UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

INVESTIGAÇÃO – AÇÃO ESCOLAR: SITUAÇÃO-PROBLEMA NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

DISSERTAÇÃO

Vera Lúcia Biscaglia Pereira

Santa Maria, RS, Brasil

2008

INVESTIGAÇÃO – AÇÃO ESCOLAR:

SITUAÇÃO-PROBLEMA NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

por

Vera Lúcia Biscaglia Pereira

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau **de Mestre em Educação.**

Orientador: Prof. Dr. Fábio da Purificação de Bastos

Santa Maria, RS, Brasil

2008

Pereira, Vera Lúcia Biscaglia, 1958-

P436i

Investigação – ação escolar : situação-problema na aprendizagem de conceitos matemáticos / por Vera Lúcia Biscaglia Pereira ; orientador Fabio da Purificação de Bastos. – Santa Maria, 2008.

268 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2008.

1. Educação 2. Conceitos matemáticos 3. diálogo-problematizador 4. Investigação-ação 5. situação-problema 6. Conhecimento prático 7. Conhecimento escolar I. Bastos, Fábio da Purificação de, orient. II. Título

CDU: 37.012

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

Endereço: Rua Oscar Ferreira, n. 137, Camobi, Santa Maria, CEP: 97095-490
Fone(0xx)5532213514; end. Eletr.: verabis@uol.com.br

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

A comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a dissertação de Mestrado em Educação

**INVESTIGAÇÃO – AÇÃO ESCOLAR:
SITUAÇÃO-PROBLEMA NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS**

Elaborada por
Vera Lúcia Biscaglia Pereira

como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio da Purificação de Bastos (UFSM)
(Orientador)

Prof. Dr. Felipe Martins Müller (UFSM)

Prof. Dr. Milton Antônio Auth (UNIJUÍ)

Profª. Drª Márcia Lise Lunardi (UFSM)

Santa Maria, abril de 2008

DEDICATÓRIA

Em memória de minha querida mãe, Antonieta,

A José e Natália pelo amor e apoio.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Prof. Dr. Fábio da Purificação de Bastos pela grandeza que demonstrou ao me aceitar como sua orientanda. Como educadora jamais esquecerei seu exemplo, corporeificado neste gesto. Além disso, agradeço-o pela boa relação dialógica que mantivemos durante o período da elaboração dessa dissertação, bem como pela atenção e disponibilidade que me dedicou, mesmo quando em licença para cursar o pós-doutorado.

Em segundo lugar, agradeço aos membros da banca examinadora que avaliaram o projeto de dissertação, por seus comentários críticos e sugestões que contribuíram para melhorar essa pesquisa, em especial ao Prof. Dr. Felipe Martins Müller por ter participação efetiva para que esse momento se concretizasse.

Em terceiro lugar, agradeço aos alunos Edinei, Giordano, Gislaine, João Emerton, Luciano e Paulo, que participaram dessa pesquisa, por garantir o motivo da sua realização. Por fim, agradeço a Paula pela assessoria imprescindível nas filmagens e interpretações feitas do Português para LIBRAS e vice-versa.

A autora

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós- Graduação em Educação
Universidade Federal de Santa Maria

INVESTIGAÇÃO – AÇÃO ESCOLAR:
SITUAÇÃO-PROBLEMA NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

AUTORA: VERA LÚCIA BISCAGLIA
ORIENTADOR: FÁBIO DA PURIFICAÇÃO DE BASTOS
Data e local da defesa: Santa Maria, 23 de abril de 2008

Seguiu-se, nesta pesquisa, a concepção sugerida pelos PCN de que situação-problema é ponto de partida para a aprendizagem de conceitos matemáticos e não uma mera aplicação de conteúdos já adquiridos. Investigou-se ativamente, visualizando uma aproximação entre os conhecimentos prático e escolar de modo a favorecer a aprendizagem através de situações-problema. Os procedimentos metodológicos utilizados estão circunscritos na abordagem qualitativa, onde, através da dinâmica dos ciclos de investigação-ação na perspectiva dialógico-problematizadora, as práticas escolares foram realizadas para responder a seguinte pergunta: aproximar os conhecimentos prático e escolar, através de situações-problema, contribui com a aprendizagem de conceitos matemáticos? Durante a resolução das situações-problema, os alunos agiram no meio em que vivem, simulando, pesando e medindo, tornando-se, frente a esses procedimentos, mais ativos e motivados. Eles expressaram, através do diálogo, as novas relações que estavam fazendo no dia-a-dia com o que aprenderam durante a resolução das situações-problema. Os alunos perceberam-se diferentes diante de experiências vividas ao observarem as informações que estão ao seu redor com o que foi tratado em aula. Dessas declarações, pode-se perceber que há possibilidade, nas práticas escolares de matemática, de fazer um ajuste entre o conhecimento escolar e o prático através de situações-problema, visando uma aproximação. Tendo-se como proposição que o ensino através de situações-problema enfatiza a interação entre conceitos matemáticos, ação, observação e análise, minimizando os processos operatórios de forma mecânica, este poderá desenvolver um conhecimento teórico e prático mais integrado, e tornarem as práticas escolares de matemática mais motivadoras e dinâmicas.

Palavras-Chave: *diálogo-problematizador, investigação-ação, conceitos matemáticos, situação-problema, conhecimentos prático e escolar.*

ABSTRACT

Master's Degree Dissertation
Post-Graduation Program in Education
Federal University of Santa Maria

SCHOOL INVESTIGATION–ACTION:
SITUATION-PROBLEM IN THE MATHEMATICAL CONCEPTS LEARNING

AUTHOR: VERA LÚCIA BISCAGLIA
ADVISOR: FÁBIO DA PURIFICAÇÃO DE BASTOS
Date and Local of Defense: Santa Maria, april 23 rd, 2008

In this research it was followed the conception that situation-problem is a main point to start learning mathematical concepts, as suggested by PCN, and not a mere acquired content's application. It was actively investigated, aiming at an approximation of practical and school knowledge in order to improve learning through situation-problems. The methodological proceedings used were based on a qualitative approach, through an investigation-action cycle in the problematizing-dialogic perspective, in which the school practices were carried out to answer the following question: analyzing practical and school knowledge, through situation-problems, contributes to the learning of mathematical concepts? During the situation-problems solution, the students acted in the context they live, simulating, weighing and measuring lengths, becoming more active and motivated due to these proceedings. Through dialogues, they have expressed the new relation they were doing with what they have learned day by day during the situation-problems solving. The students noticed themselves differently facing the lived experiences because they have observed information around them and related to what was studied in class. From these declarations, it was possible to notice that there is possibility in relating practical and school knowledge through situation-problems in the mathematical school practices. Considering that teaching through situation-problems emphasizes interaction among mathematical concepts, action, observation and analyzes, minimizing operatory process of mechanical form, can develop a more integrated theoretical and practical knowledge, and turn school practices more motivating and dynamic.

Key-words: problematizing-dialogue, investigation action, mathematical concepts, situation-problem, practical and school knowledge.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Gravura da primeira página da coleção Viver, Aprender......................92
FIGURA 2 – Gravura da 14ª página da coleção Viver, Aprender...............................93
FIGURA 3 – Ilustrações de situações-problema...117
FIGURA 4 – Situação-problema 1...122
FIGURA 5 – Exemplo de como um aluno completou os dados da balança..............139
FIGURA 6 – Tabela preenchida pelos alunos...142
FIGURA 7 – Exemplos de grandezas, instrumentos de medidas e unidade..............148
FIGURA 8 – Respostas obtidas na construção do gráfico da função........................151
FIGURA 9 – Resposta obtida por um aluno.. 162
FIGURA 10 – Dimensões expressas na caixa dos azulejos......................................169
FIGURA 11 – Foto referente ao desenho 2..172
FIGURA 12 – Situação-problema 2..175
FIGURA 13 – Foto do registro feito pelo aluno no quadro......................................177
FIGURA 14 – Foto dos alunos medindo um azulejo..180
FIGURA 15 – Foto dos alunos medindo a parede da sala de aula............................186
FIGURA 16 – Situação-problema 3..205
FIGURA 17 – Etiqueta com código de barras..220

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABREVIATURAS E SIGLAS	DESCRIÇÃO
CNE/CEB	Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica
CNE/CEB nº1/2000	Resolução que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos
CNM&T	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional de Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
IAE	Investigação-Ação Escolar
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
LS	Língua de Sinais
MEC	Ministério da Educação
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
NEPES	Núcleo de Extensão e Pesquisa
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAF	Serviço de Atendimento Fonoaudiológico
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.. 14

1 INTRODUÇÃO.. 21

1.1 Contextualizando o tema.. 21

1.2 Da pesquisa.. 23

1.3 Procedimentos metodológicos.. 27

2 SOBRE RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA NA MATEMÁTICA 34

2.1 Matemática e resolução de problemas.. 34

2.2 PCN e resolução de problemas.. 39

2.3 Concepções curriculares dos PCN.. 46

2.4 Diretrizes dos PCNEM na prática escolar problematizadora: Temas estruturadores como potencializadores do ensino de conceitos.................. 51

2.4.1 Prática escolar problematizadora.. 51

2.4.2 A Prática escolar dialógico - problematizadora e os PCNEM............................ 52

2.4.3 Álgebra (números e funções) e a prática escolar dialógico – problematizadora 55

2.4.4 A prática escolar dialógico - problematizadora nas três séries do Ensino Médio.. 61

2.5 Idéias de Paulo Freire e a viabilidades das mesmas na matemática................ 64

2.6 Situações-problema, problemas abertos e a concepção de problema para Freire e Polya.. 68

2.7 Uma proposta alternativa para a resolução de problemas............................... 72

2.8 Interfaces: problemas práticos, situações-problema e problemas abertos....... 79

2.8.1 Problemas práticos têm interface com situações-problema?............................... 79

2.8.2 Problemas abertos têm interface com situação-problema?................................. 81

2.8.3 Problemas práticos têm interface com problemas abertos?................................ 81

3 REFLEXÕES SOBRE A EJA.. 82

3.1 EJA, a concepção dialógico-problematizadora, o sócio-construtivismo e a teoria da ação comunicativa de Habermas.. 82

3.2 Os saberes escolar e prático na EJA.. 86

3.3 Análise de um elemento prático na EJA.. 91

3.3.1 Apresentação do material.. 92

3.3.2 Análise do módulo 1: Quem somos.. 92
4 SOBRE ALUNOS SURDOS.. 98
4.1 Reflexões sobre a realidade surda.. 98
4.2 Reflexões sobre língua de sinais.. 103
5 DIÁRIO DAS PRÁTICAS.. 108
5.1 Reflexão inicial.. 108
5.2 1ª aula.. 111
5.3 2ª aula.. 116
5.4 3ª aula.. 122
5.5 4ª aula.. 130
5.6 5ª aula.. 133
5.7 6ª aula.. 138
5.8 7ª aula.. 142
5.9 8ª aula.. 145
5.10 9ª aula.. 149
5.11 10ª aula.. 154
5.12 11ª aula.. 159
5.13 12ª aula.. 163
5.14 13ª aula.. 166
5.15 14ª aula.. 172
5.16 15ª aula.. 176
5.17 16ª aula.. 180
5.18 17ª aula.. 185
5.19 18ª aula.. 193
5.20 19ª aula.. 198
5.21 20ª aula.. 203
5.22 21ª aula.. 206
5.23 22ª aula.. 209
5.24 23ª aula.. 211
5.25 24ª aula.. 215
5.26 25ª aula.. 220
5.27 26ª aula.. 223
6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.. 225

6.1 Breve descrição... 225
6.2 Constituição do grupo de trabalho.. 225
6.3 Organização da estrutura do trabalho.. 226
6.4 Análise da pesquisa.. 227
6.4.1 Da concepção dialógico-problematizadora de Paulo Freire................................ 227
6.4.2 Da investigação-ação-escolar.. 231
6.4.3 Das idéias de Polya.. 232
6.4.4 De modo específico, no caso do aluno surdo.. 233
6.4.5 Da aprendizagem de conceitos matemáticos escolares.. 235
6.5 Síntese dos procedimentos utilizados e dos resultados da pesquisa........................ 241
7 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**.. 242
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.. 246
9 APÊNDICE.. 251
10 ANEXO... 262

APRESENTAÇÃO

A origem do tema da pesquisa “resolução de problemas” está ancorada nos problemas do dia-a-dia, presentes na prática escolar, pois sou professora de alunos surdos, desde 2001. No começo, não conhecia nada a respeito de alunos surdos. Lembro que na época, tentei articular as aulas com a mesma dinâmica que vinha fazendo em aulas com alunos ouvintes, ou seja, apresentar problemas matemáticos para os alunos aplicarem o conhecimento adquirido.

Diante dessa dinâmica, constatei que os alunos surdos não liam o que estava escrito, mas utilizavam os dados numéricos para somar, subtrair, enfim, realizar algoritmos sem pensar qual era a operação que deveria ser utilizada. Nesta época, não pensava na definição de problema como ponto inicial para a aprendizagem de conceitos, mas, se os alunos tinham capacidade de distinguir qual operação estava envolvida com o contexto, através da leitura do enunciado do problema.

Pelos motivos acima, dentre outros, senti a necessidade de aprender mais sobre a educação especial. Em 2002, cursei a “Especialização em Educação Especial”, na qual defendi a monografia: “Um estudo sobre as dificuldades apresentadas por alunos surdos na resolução de problemas matemáticos”.

Neste estudo conclui que os alunos tinham uma compreensão fragmentada dos contextos dos enunciados dos problemas. Isto é, se fixavam em palavras que eram conhecidas por eles, criavam estórias paralelas, fugiam do tema e da questão do problema a ser resolvido. Além disso, não planejavam a solução, com ordem e etapas pré-determinadas. Agiam aleatoriamente sem seguir uma conduta.

Após o término da pesquisa, decidi elaborar jogos para facilitar a compreensão dos alunos para as noções elementares de adição, subtração, multiplicação, divisão, números inteiros dentre outras. Assim, pensava estar ensinando os fundamentos da matemática, sem enfrentar diretamente a maior dificuldade que eles continuam apresentando: “a leitura”. Percebi, nesse trabalho, que os alunos não aprenderam os conceitos matemáticos de forma relacional. Com isso, sentia necessidade de mudar as práticas escolares, questionava se o caminho poderia ser outro, se deveria tentar resgatar, durante as aulas, o conhecimento prévio do aluno para estimulá-lo a desenvolver a relação entre fatos do dia-a-dia e a matemática escolar, a fim de desenvolver os conceitos matemáticos com mais sentido para eles. Foi dentro dessa realidade e questionando se haveria outra maneira de ensinar conceitos matemáticos para os alunos que participei da seleção do mestrado.

Posteriormente, já cursando o mestrado, descobri, através da leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), algumas sugestões que poderiam ser colocadas em prática nesta pesquisa: articular os conhecimentos matemáticos escolar e prático, em que o diálogo será um mediador dessa articulação; utilizar a resolução de problemas como processo de ensino-aprendizagem de conceitos e não uma mera aplicação de conceitos já aprendidos; romper com a lógica que conceitos devem ser ensinados de forma fragmentada e procurar associar vários campos do conhecimento.

Tendo como pano de fundo as dificuldades em contextualizar pelos alunos surdos, a leitura das idéias dos PCN me motivou a pensar em desenvolver um ambiente favorável a contextualização, a fim de propiciar ao aluno momentos de reflexão sobre as relações que podemos fazer entre a matemática do dia-a-dia e a escolar, bem como, desenvolver os conceitos matemáticos através da resolução de situações-problema.

Diante dessa realidade comum nas aulas de matemática, e acreditando que as dificuldades citadas acima estão refletidas também: na aprendizagem do conceito de número em que o aluno precisa organizar mentalmente a contagem; na realização de um algoritmo onde o mesmo deve ordenar e seguir etapas; na resolução de problemas, pois o aluno precisa organizar um plano, uma estratégia de solução; enfim, nos procedimentos matemáticos de modo geral, já que nestes há uma seqüência ordenada de etapas a serem seguidas, surgiu a pergunta: Será que articular os conhecimentos prático e escolar em forma de situações-problema, por meio da problematização[1] da resolução de problemas abertos poderá contribuir para uma aprendizagem mais efetiva dos conceitos matemáticos?

A proposta dessa pesquisa foi efetivada através da investigação-ação escolar. Não houve, neste estudo, a pretensão de criar métodos, inventar fórmulas, nem modelos, mas encontrar alternativas que indiquem alguns caminhos que possam melhorar a minha prática escolar e talvez a de outros professores.

Mesmo sabendo que as dificuldades de aprendizagem ocorrem por vários fatores que estão relacionados com uma estrutura mais ampla como o currículo, a formação dos professores, as políticas educacionais, dentre outros, não posso me excluir do processo

[1]No fundo, em seu processo, a problematização é a reflexão que alguém exerce sobre um conteúdo, fruto do ato ou sobre o próprio ato, para agir melhor, com os demais, na realidade (FREIRE,1992, p. 82-83).
Em relação ao ensino, é o método freireano voltado para a reflexão tanto acerca do que diz, quanto do que se faz, pessoal ou coletivamente, de modo a reavaliar e reapresentar a realidade na forma de problema. É pensar um conteúdo para melhor apreciá-lo julgá-lo e fazê-lo exeqüível, conforme as exigências de uma determinada situação (VASCONCELOS, M. L. M.; BRITO R. H. P, 2006, p.160).

ensino-aprendizagem do aluno. Por acreditar nessa idéia, que tem para mim um significado especial, já que tenho alunos com seis anos ininterruptos de aula comigo, procurar caminhos, investigar um novo modo de atuar, com uma postura diferente, não deixa de ser relevante e somatório, tanto para minha docência como para contribuir com os professores que atuam na área da matemática.

Durante a pesquisa, os diálogos vivenciados entre alunos e a professora foram realizados em Língua de Sinais (LS), também foram oportunos para analisar as sensações e angústias. A maioria das práticas escolares foi filmada, para favorecer a fidelidade na coleta das observações e, consequentemente, nos relatos.

Por meio da investigação-ação, foram utilizadas algumas idéias dos PCN e da concepção problematizadora de Freire (1983). O processo de transformação da realidade, objetivado nessa pesquisa através da investigação-ação, foi realizado na prática dos sujeitos, não como ativismo ou verbalismo, mas através da práxis e visualizando a concepção educacional libertadora. O diálogo e a problematização foram condutores dessa pesquisa, na medida do possível, dentro da realidade imposta.

Para subsidiar a investigação-ação na busca de uma aproximação entre o conhecimento do dia-a-dia e escolar, foram utilizados, na problematização, algumas idéias das etapas de Polya (1986) e o enunciado de situações-problema.

Houve enfrentamento de adversidades, novidades, imprevisto e adaptações. Enfim, tudo o que podemos enfrentar diante de uma pesquisa de investigação-ação, estas estão de alguma forma expostas no diário da prática que compõe um capítulo dessa dissertação.

Com a articulação entre os conhecimentos escolar e prático, me motivei pelo simples fato de saber que este é um desafio que nós professores ainda não resolvemos. Ainda dentro dessa questão, percebi a possibilidade da mesma acontecer através da problematização e contextualizações que foram realizadas nesta pesquisa para contribuir com a melhora da compreensão dos alunos na aquisição de conceitos matemáticos.

Nesta pesquisa, tentei responder questões e esclarecer dúvidas que estão presentes nas práticas escolares, o que complementa a minha docência e que pode contribuir com as práticas escolares de outros professores.

Através da investigação-ação, aprendi mais sobre como ensinar matemática, ao tentar descobrir meios de como enfocar resolução de situações-problema na visão dos PCN, onde esse processo é considerado o ponto inicial do ensino-aprendizagem em matemática.

Houve questões pertinentes a essa pesquisa que foram, no decorrer dos ciclos das práticas de investigação-ação, reveladas pelo diagnóstico realizado através da reflexão retrospectiva à ação anterior. Eis algumas delas: Como se descobre uma situação-limite no diálogo? Como eleger situações-problema após identificar essas situações-limite? Como dialogar na resolução de problemas abertos de matemática escolar diante da heurística? Como posso formular um problema de matemática escolar partindo de uma situação-problema? Como desenvolver os conceitos fundamentais da matemática tendo como ponto de partida a situação-problema? Como articular entre as concepções de Freire e Polya na resolução de situações-problema?

O diálogo-problematizador foi o meio para viabilizar as práticas dessa pesquisa. Houve angústias relacionadas com as dificuldades em comunicação e em leitura que os alunos surdos apresentam uma vez que problematização está diretamente relacionada com a comunicação feita através do diálogo.

Nesta pesquisa a comunicação foi articulada em LS, pois a filosofia da escola segue os princípios da concepção da educação bilíngüe para surdos, isto é, estimula os alunos a usar a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) que é a língua adquirida espontaneamente pelos sujeitos surdos como a primeira língua e a Língua Portuguesa como segunda língua, na modalidade escrita.

Para tentar superar as angústias referentes às dificuldades apresentadas no diálogo, foi imprescindível o auxílio de uma educadora surda, que explicava em LS o contexto que estava sendo trabalhado, quando houve necessidade. Nas práticas escolares, tentamos trocar conhecimentos. Quando não identifiquei algum sinal, alguns alunos que oralizam[2] interagiram comigo na busca do significado atribuído ao sinal. Foi desse modo que fizemos nossa prática.

Nesta pesquisa, a dinâmica foi diferente da dinâmica que estamos acostumados a fazer. Como tudo que é novo para alguém pode gerar angústia, prefiro pensar que já houve uma evolução nos questionamentos que anteriormente fazia, sinto que um novo modo de perceber a realidade se formou na minha maneira de pensar e, conseqüentemente, de agir. Antes de começar essa pesquisa, já sentia necessidade de procurar outros caminhos que contribuíssem com o ensino-aprendizagem dos alunos, sentia que algo poderia melhorar, mas não agia. Atualmente percebo a necessidade de mudança já com a perspectiva de ação realizada.

As questões e angústias que surgiram não foram infundadas. Elas serviram para refletir e analisar o contexto. Na verdade, precisei compreender e analisar a realidade vivida, com o objetivo de estruturar um plano de ação para ser executado. Precisei decidir diante de

[2]Oralizavam no sentido de ler os lábios e pronunciar algumas palavras.

dúvidas que iam surgindo. Dúvidas como: Partirei de situações-problema no primeiro encontro? Ou partirei de um problema escolar contextualizado, com características de problema fechado para ser transformado em um problema mais aberto? No primeiro momento, levo uma situação-problema codificada (desenho) e problematizo para observar o pensamento-linguagem do aluno, e após lançar problemas de matemática? Durante a resolução de problemas, podem haver explicações do professor sobre os conceitos envolvidos no enunciado do problema? Na etapa que é para aplicar o conhecimento, que tipo de atividade deve ser realizada? Problematizações, problemas de aplicação, relações com o dia-a-dia? Posso escolher, por exemplo, o conceito de função para ser um conceito chave das situações-problema, ou dos problemas abertos, para delimitar a pesquisa?

Os questionamentos, as dúvidas e as angústias que foram aparecendo ao longo dessa pesquisa, algumas citadas acima, na medida do possível, foram sendo esclarecidas e, de certa forma, respondidas com embasamento teórico-prático. Espero que essa pesquisa, pelo menos em parte, possa contribuir com as práticas escolares de matemática quando estas estão tratando de "resolução de situações-problema".

Por entender que a realidade escolar de Educação Especial é baliza da investigação-ação, iniciou-se essa dissertação com uma "Apresentação" onde se tentou fazer um foco real das experiências vividas nas práticas escolares de matemática, das motivações, dúvidas e questionamentos que levaram a autora a essa pesquisa.

No Capítulo 1 - "Introdução", contextualizou-se o tema de modo a enfatizar os dados da realidade relacionados com a aprendizagem da matemática, provenientes dos exames nacionais realizados periodicamente para avaliar a educação brasileira no nível Fundamental e Médio. Pontuou-se de forma explícita o problema, a justificativa, os objetivos, os procedimentos metodológicos e o conceito de situação-problema, que foram considerados nessa pesquisa.

No Capítulo 2 - "Sobre resolução de situações-problema na matemática", será desenvolvido de modo a situar o tema dentro da matemática, para se ter uma melhor compreensão de sua importância no processo ensino-aprendizagem da matemática e de como ele é visualizado nos PCN do Ensino Fundamental, Médio e EJA pelas equipes de educadores responsáveis pela sua elaboração. Além disso, transitou-se com o tema na tentativa de aproximar Freire e Polya e na reflexão sobre as interfaces entre problemas práticos, situações-problema, problemas abertos e problemas matemáticos.

No Capítulo 3 - "Reflexões sobre a EJA", de modo breve, serão abordadas as concepções socioconstrutivista e a problematizadora de Freire e suas implicações na resolução de situações-problema. A análise de um documento oficial da EJA contida neste capítulo é ilustrativa e traz para debate o modo como a concepção dialógica-problematizadora se faz presente neste documento.

No Capítulo 4 - "Sobre alunos surdos" - expõe-se pontos que são específicos dessa realidade. Neste capítulo sugere-se que o letramento perpasse as aulas de matemática, através do diálogo-problematizador e de situações-problema com visualizações práticas como anúncios de promoções, painel da balança digital, notas fiscais, contas a pagar, enfim, fotos que envolvam o contexto vivenciado pelo aluno e que possam ser tratados nas práticas escolares de matemática. Também apresenta algumas considerações sobre LIBRAS, que estão em pauta no debate atual, servindo como reflexão sobre o contexto bilíngüe.

No Capítulo 5 – "Diário das Práticas" contém as práticas efetivadas da pesquisa na íntegra, em forma espiralada, conforme os ciclos de investigação-ação configurados por Carr e Kemmis (1986), de modo a proporcionar a leitura com novas interpretações aos interessados no tema em questão, abrindo espaço para o aperfeiçoamento dos ciclos de investigação-ação e da análise realizada nesta pesquisa.

Entende-se que a preservação na íntegra das práticas em forma de diário possibilita a revelação de subjetividades e evidencia o cotidiano escolar. Mostra a professora com suas dúvidas e decisões, revelando, de certa forma, o mito que se cria em torno da sua atuação como pessoa. Esse material, reproduzindo a realidade escolar, por ser pouco produzido sob o olhar do professor, poderá proporcionar reflexões sobre os sentimentos que permeiam e estão presentes na realidade escolar atual.

No Capítulo 6 – "Apresentação dos resultados" – far-se-á um retrospecto, de modo breve, sobre a pesquisa já realizada. Após, expõe a análise das práticas nos segmentos que a pesquisa transitou. Finalizou-se este capítulo com um quadro que sintetiza os resultados e os procedimentos, estes podendo servir de sugestão aos professores nas práticas escolares de matemática.

No Capítulo 7 – "Considerações finais" serão apresentadas as conclusões obtidas com a pesquisa realizada.

Além desses capítulos, encontra-se no anexo a descrição das dinâmicas e os materiais utilizados nos jogos, que servem de sugestão para serem reproduzidos por outros professores nas práticas escolares de matemática.

No título "Investigação-Ação Escolar: situação-problema na aprendizagem de conceitos matemáticos" omitiu-se a expressão "por alunos surdos", por entender que o processo ensino-aprendizagem efetivado nesta pesquisa pode também ser utilizado na realidade ouvinte, com algumas nuances que irão surgindo na dinâmica da ação implementada e que, sob a óptica da investigação-ação, de modo algum, essas matizes poderiam ser previstas em qualquer realidade. Além disso, essa pesquisa trata do processo ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos que fazem parte das práticas escolares formalizados numa linguagem padrão independentes da realidade encontrada.

1- INTRODUÇÃO

1.1 - Contextualizando o tema

Apesar dos esforços que os sucessivos governos vêm fazendo para melhorar a qualidade do Ensino Fundamental, os dados mostram uma situação bastante preocupante. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), do Ministério de Educação (MEC), um em cada cinco alunos do Ensino Fundamental repetiu em 2002 a mesma série cursada em 2001. Em número absoluto, foram sete milhões de alunos que não conseguiram avançar para a fase seguinte. Segundo a UNESCO, entre 107 países onde foi possível comparar a taxa de repetência em 2000/2001 no Ensino Fundamental, o Brasil apresentou a 100ª maior taxa.[3] O problema da repetência foi citado no relatório divulgado em 2006, pela UNESCO como um dos principais fatores para o aumento da evasão escolar, no Brasil. Neste quesito, o país tem indicadores piores que países extremamente pobres como Camboja, Haiti ou Ruanda (Folha de São Paulo, 27/10/ 2006).

Onde se encontram as maiores dificuldades de aprendizagem dos alunos do Ensino Fundamental? Embora exista uma tendência de apontar a matemática como o "bicho-papão", pesquisa recente do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), do MEC, mostrou que o aprendizado de português também é extremamente deficiente no país. Os dados do SAEB para 2001 mostram, embora com pequenas variações dependendo da série do Ensino Fundamental, que cerca de 90% dos estudantes têm nível de leitura e aprendizado de matemática entre intermediário e muito crítico[4].

Essas informações permitem constatar que existe alguma ligação entre as dificuldades para aprender matemática e a linguagem. Como por exemplo, a falta de habilidade para leitura pode interferir na aprendizagem matemática do aluno que não consegue compreender o enunciado de um problema matemático, com certeza, será também incapaz de escolher a estratégia correta para resolvê-lo.

---

[3] Repetência volta a crescer no Ensino Médio Folha de São Paulo. 22/09/2003: p.C-1

[4] O SAEB/MEC considera muito crítico, o nível em que os alunos não desenvolveram habilidades de leitura ou não são bons leitores. No caso de matemática, não conseguem resolver operações elementares. No nível crítico apresentam habilidades de leitura, mas aquém das exigidas. No caso de matemática, desenvolvem algumas habilidades, mas com rendimento aquém do esperado. No nível intermediário, os alunos têm habilidades em português e matemática, mas que são insuficientes para a série. Níveis adequado e avançado se encontram aqueles que, respectivamente, são leitores com bom nível de compreensão e sabem resolver problemas matemáticos e aqueles que apresentam habilidades (em português e matemática) em nível superior ao exigido pela série. In: ESTUDO do MEC mostra aprendizado "crítico". Folha de São Paulo, 23-04-2003: p. C-3.

Há dados do ensino da matemática, no Brasil, como: "nas provas de matemática aplicadas em 1993, pelo SAEB, indicam que na primeira série do ensino fundamental, 67,7% dos alunos acertavam pelo menos metade dos testes. Esse índice caía para 17,9% na terceira série, tornava a cair para 3,1%, na quinta série e subia para 5,9% na sétima série" (BRASIL, 1998, p.24).

Em 1995, nas provas aplicadas nos alunos de quartas e oitavas séries, o mesmo foi percebido, ou seja, os percentuais de acerto diminuindo na medida em que os anos de escolaridade aumentavam. Nestas provas, as questões relacionadas à aplicação de conceitos e a resolução de problemas, apresentaram o maior índice de dificuldades.

Nos resultados do SAEB de 2003, pode-se perceber que não houve mudanças significativas no desempenho dos alunos de 8ª série de 2001 para 2003. Na matemática, a média nacional de acertos passou de 243,4 pontos para 245 pontos e na leitura, de 235,2 pontos para 232 pontos. Nestas duas modalidades, o patamar minimamente adequado em termos de proficiência média é, segundo equipe responsável pela análise dos resultados obtidos, de 300 pontos para o aluno ter desenvolvido o mínimo de requisitos para seguir seus estudos.

Desde 1998, no Brasil, é realizado anualmente o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), estabelecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), com o objetivo de avaliar o desempenho dos alunos no final da escolaridade básica para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania[5].

Na elaboração das provas, as questões são apresentadas de modo a contemplar as diversas áreas do conhecimento. Não há uma avaliação discriminando as disciplinas escolares, mas evidenciando qual o desempenho dos alunos em relação às competências. Há, portanto, na formalização das provas, uma visão que o conhecimento é um todo, sendo este considerado mais importante que conteúdos fragmentados nas diversas disciplinas escolares. Dentro dessa concepção há uma questão maior, que é a base epistemológica do ENEM, ou seja, a formação do aluno para ser cidadão com autonomia intelectual e pensamento crítico, conforme, as cinco competências escolhidas como prioritárias para essa formação básica.

De acordo com as idéias acima, faz-se necessário perceber que a realidade precisa ser, de alguma forma, modificada. Foi com a intenção de proporcionar aos alunos um ensino de qualidade que a equipe dos PCN, sugeriu, já em 1998, parâmetros curriculares para serem utilizados como referência. Cita a falta de formação profissional, as condições de trabalho, a

[5] Neste exame, a equipe do INEP, elencou 5 competências que estão permeando os exames, são elas:dominar linguagens; compreender fenômenos; enfrentar situações-problema; construir argumentação e elaborar propostas.

ausência de políticas educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas como os obstáculos que o Brasil possui em relação ao ensino da Matemática. Através dos PCN, tenta mostrar que, ao selecionar o conteúdo, os professores não precisam organizá-lo como uma corrente, ou seja, conteúdo antecedente como pré-requisito do conteúdo conseqüente. É importante o aluno perceber novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos. A equipe dos PCN sugere que o mais interessante é perguntarmos: Que relevância os conteúdos têm, não só para o desenvolvimento da forma de pensar, mas também como instrumento para a vida do aluno?

Além desse desenho novo sugerido para o currículo, a equipe considerou importante levar em conta o conhecimento prévio do aluno, suas vivências práticas, suas experiências de vida. Ressalta a necessidade de explorar os significados trazidos pelos alunos em outros contextos como as questões internas da própria matemática, "caso contrário, muitos conteúdos importantes serão descartados por serem julgados sem uma análise adequada, que não são de interesse para o aluno porque não fazem parte de sua realidade ou não tem uma aplicação prática imediata" (BRASIL, 1998, p.23).

Segundo o INEP, 3,5 milhões de pessoas de 1131 municípios realizaram as provas do ENEM, no dia 26/08/2007. [6] Observa-se que os relatórios de avaliação tanto do SAEB, como do ENEM, até 2006, não trazem dados referentes à Educação Especial, na área da Surdez. Espera-se que no futuro próximo a Educação Especial, também seja contemplada, através do desenvolvimento de novos procedimentos na análise e na divulgação dos dados das avaliações realizadas tanto no SAEB, como no ENEM, pois se acredita que medidas como estas, podem demonstrar que, de fato, os alunos surdos também estão incluídos nos processos avaliativos e no processo ensino-aprendizagem da educação básica brasileira.

1.2 – Da pesquisa

Atualmente, há indícios, conforme idéias dos PCN, que nas aulas de matemática, de modo geral, os professores, frequentemente, indicam problemas matemáticos para os alunos resolverem. Constata-se que a maioria dos alunos atrapalha-se na resolução de problemas e não consegue chegar a uma solução satisfatória. Em geral, lançam resposta por ensaio e erro ou utilizam apenas os dados numéricos presentes no enunciado para realizar um algoritmo, incapazes de interpretar e relacionar as informações contidas no enunciado, bem como não percebem quando a resposta não pode ser a encontrada.

[6] http://www.inep.gov.br/imprensa/notícias/enem/news07_23.htm, consulta feita em 20/08/2007.

No enfrentamento das dificuldades apresentadas acima, os professores, com visão crítica, terão alguns desafios: articular os conhecimentos matemático escolar e prático, utilizando o diálogo como um mediador dessa articulação; utilizar a resolução de situações-problema como processo de ensino-aprendizagem de conceitos e não uma mera aplicação de conceitos já aprendidos; romper com a lógica de que “conteúdos são contidos, isto é aprisionados em ‘garrafas de saber’” (Angotti 1991, p.110-114), e, por isso, ensinados de forma fragmentada para dar ênfase aos conceitos unificadores que associam vários campos do conhecimento[7].

Delimitando essas dificuldades de aprendizagem na realidade dos alunos surdos, provenientes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que estão no nível Médio do curso normal com ênfase na Educação de Jovens e Adultos[8], tem-se notado que esses alunos apresentam dificuldades em entender o enunciado do problema. O vocabulário é restrito e, muitas vezes, as palavras que sinalizam em língua de sinais não têm sentido para eles. A leitura, muitas vezes, é fragmentada e por não terem compreensão do enunciado, se fixam em algum dado, desprezando algumas informações relevantes para planejar a resolução, não levando em conta o contexto do enunciado do problema. Os alunos surdos têm demonstrado, através de experiências escolares, que não apresentam uma conduta planejada, nem seguem uma ordem com etapas pré-determinadas, mas sim agem aleatoriamente. A aprendizagem torna-se, assim, descontextualizada e sem significado para eles.

Diante do que foi colocado acima sobre as aulas de matemática, percebe-se a necessidade de tentar transformar o modo como a matemática é tratada nestas práticas escolares, com a intenção de desenvolver uma proposta de ensino-aprendizagem onde os alunos participem ativamente da construção dos conceitos matemáticos.

Para tentar complementar de modo a colaborar positivamente com as práticas escolares de matemática, acredita-se que é relevante a seguinte pergunta: se a dificuldade na resolução de problemas é causada pela forma como a matemática é ensinada, ou seja, desvinculada da realidade do aluno, será que aproximar os conhecimentos prático e escolar, através de situações-problema, contribui com a aprendizagem de conceitos matemáticos?

Assim, tomando a situação-problema como ponto de partida para a aprendizagem de conceitos matemáticos, ela deixa de ser apenas um meio de avaliar o que foi aprendido pelo

---

[7] Conceitos unificadores: garantem um referencial para seleção dos conteúdos, contribui para novas abordagens, permite o tratamento de questões contemporâneas que frequentemente não constam nos currículos escolares (Movimento de reorientação curricular, SP, 90/92).

[8] Segundo regimento escolar parcial, do referido curso, o objetivo da ênfase na educação de jovens e adultos é oportunizar ao educando surdo uma formação que possibilite atuar na EJA, enfatizando uma práxis pedagógica que considere as diferenças, a dignidade humana e o exercício da cidadania.

aluno, mas passa a ter um papel de destaque no processo ensino-aprendizagem. A resolução de situação-problema aqui não será um mero instrumento de testes ou aplicação de conhecimentos, mas um meio pelo qual o aluno terá oportunidade de aprender novos conceitos matemáticos.

Nesta dinâmica, há novas relações entre o papel do aluno e do professor diante dos conceitos a serem aprendidos. O papel do aluno na construção de seu conhecimento passa a ser ativo. Ele não vai aplicar o conhecimento já aprendido pela explicação que o professor fez anteriormente, mas buscar caminhos para resolver a situação-problema. Uma situação-problema deverá colocar o aprendiz diante de uma série de decisões a serem tomadas para alcançar a solução. O professor também participa, delibera tarefas e orienta o aluno, pois:

> As situações-problema caracterizam-se por recortes de um domínio complexo, cuja realização implica mobilizar recursos, tomar decisões e ativar esquemas. São fragmentos relacionados com nosso trabalho, nossa interação com as pessoas, nossa realização de tarefas, nosso enfrentamento de conflitos (PERRENOUD 1997, 2000 *apud* MACEDO, 2007, p. 114).

Pode-se observar que a contextualização que está inserida em uma situação-problema, como um recorte da realidade, compõe-se de uma diversidade de áreas do conhecimento. Devido a este aspecto importante que abre para a interdisciplinaridade, o professor precisará cuidar para ser o condutor do processo na área em que está atuando, e tratar dos conceitos que podem ser aprendidos pelos alunos diante da situação-problema.

Nesta pesquisa, a situação-problema é vista como um meio de problematizar a realidade, pois estas situações funcionam como desafios aos grupos. Conforme Freire (1983, p. 114), “São situações-problema, codificadas, guardando em si elementos que serão descodificados pelos grupos com a colaboração do coordenador” [9]. Neste contexto temos uma codificação, que pode ser um recorte da realidade, portanto, também guarda a característica da interdisciplinaridade e exige a postura do coordenador, no nosso caso, do professor, para conduzir a aprendizagem na área afim.

Meirieu (1998) valoriza a pedagogia das situações-problema como uma prática que desafia os alunos a buscar respostas, cuja construção resulta, necessariamente, em uma nova aprendizagem. Dar a chance ao aluno de participar na elaboração de seu conhecimento é um dos pontos fundamentais da concepção de aprendizagem. Esta participação deve ser orientada tendo em vista os conceitos a serem construídos, bem como as experiências a serem realizadas de simular, medir, pesar, completar tabelas com os dados obtidos e generalizar diante de alguns casos particulares, para que esta construção se efetive.

[9] Nesta pesquisa, entende-se como coordenador a professora pesquisadora.

A situação-problema como ponto de partida abre a possibilidade de utilizar e valorizar o conhecimento prévio dos alunos. Conforme Perrenoud *et al. (*2002), a situação-problema pode "levar o aluno a investir seus conhecimentos anteriores disponíveis, bem como suas representações, levando-o ao questionamento e a elaboração de novas idéias". Cabe ao professor a tarefa de explorar o conhecimento do aluno, seu pensamento-linguagem através do diálogo e da problematização e sistematizar, junto com o aluno, os novos conceitos que serão desenvolvidos. Pelo menos até 1998, no Brasil, conforme os PCN,

> [a] abordagem de conceitos, idéias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas – ainda era bastante desconhecida da grande maioria – quando era incorporada, aparecia como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagens de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas pelos alunos (BRASIL, 1998, p.22).

Atualmente, tem-se como indício que essa prática ainda está presente na realidade escolar, pelos dados citados no ENEM; SAEB (conforme p. 13-15).

Diante da realidade, pode-se justificar essa pesquisa pela tentativa de modificar a visão equivocada de que o aluno, diante de uma situação-problema, deve ter uma resposta rápida e exata, sem necessidade de buscar e aprender novos conceitos para resolvê-la. A intenção foi contribuir com a prática escolar na área da matemática, tendo como referencial a resolução de situações-problema numa nova perspectiva.

Do mesmo modo, a resolução de situações-problema nesta pesquisa foi tratada como um meio de proporcionar ao aluno a aprendizagem de conceitos matemáticos. O aluno participou ativamente, como sujeito de sua aprendizagem, trazendo para as práticas escolares seu conhecimento prático. As situações-problema apresentadas na forma aberta foram os instrumentos pelos quais proporcionaram aos alunos a necessidade de: compreender o enunciado, elaborar hipóteses, criar e utilizar estratégias de solução, bem como saber aplicar o que aprenderam.

O objetivo geral desta pesquisa foi investigar ativamente uma abordagem problematizadora na resolução de situações-problema nas aulas de matemática para contribuir com o aprendizado de conceitos matemáticos[10]. Nesta abordagem, as situações-

[10] O conceito de função será utilizado nas práticas dessa pesquisa para delimitar o trabalho, permitir planejar a prática, observar a ação, refletir sobre ela e fazer uma prospecção futura para a ação.

problema e o diálogo foram tratados como instrumentos de mediação entre os conhecimentos matemático prático e escolar[11].

Os objetivos específicos foram:

- Desenvolver conceitos matemáticos a partir das situações-problema que estão relacionados com o conceito de função;

- Utilizar o conhecimento prático que o aluno possui como ponto inicial[12] para estimular a curiosidade[13] e contribuir com a sistematização do conhecimento matemático;

- Articular, através do diálogo, a concepção problematizadora de Freire (2006) e algumas idéias de Polya (1981, 1986) na resolução de situações-problema;

- Oportunizar ao aluno a leitura crítica de algumas informações matemáticas presentes no dia-a-dia através da problematização.

1.3 - Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos estão circunscritos na abordagem qualitativa onde, através da investigação–ação escolar, foi feita uma observação participante para diagnosticar e indicar se o enfoque dado na resolução de situações-problema é apropriado para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Segundo Rasco (1990), a investigação-ação na prática do currículo assume três características básicas da realidade educativa, que são: a incerteza da ação, o sentido

[11]**Conhecimento prático:** É constituído pelos fatos, conceitos, explicações e interpretações elaboradas pelos alunos a partir de experiências pessoais em suas casas, famílias e das práticas culturais comunitárias às quais têm acesso.
Conhecimento escolar: É o resultado de fatos, conceitos e generalizações apresentados nos livros-texto, manuais para professores e, em geral, em todos os recursos didáticos elaborados para serem utilizados nas instituições escolares. Geralmente, são meios nos quais a informação selecionada é apresentada de maneira demasiadamente estática, como algo dado; apresentam informações bastante descontextualizadas que não favorecem a compreensão do dinamismo e das inter-relações das diferentes esferas sociais. Normalmente, serve para reforçar os discursos e práticas econômicas, sociais e políticas dominantes (Caderno Temático 6, p.8 e 9, 2000).
Para Delizoicov; Angotti (1995), que contrapõem senso comum x conhecimento universal sistematizado, o primeiro é considerado o conhecimento anterior que o aluno já detém, independente de sua escolaridade e o segundo o conhecimento veiculado na escola.

[12]Este objetivo está embasado, por exemplo, em Mialaret (1975), para quem todo o desenvolvimento intelectual está relacionado com o problema da tradução, o que também atinge o desenvolvimento do raciocínio da matemática, necessitando da tradução para fazer a passagem de um sistema de referência a outro.

[13]Curiosidade epistemológica, como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta, faz parte integrante do fenômeno vital (FREIRE, 1997, p.32).

interpretativo da comunicação entre os participantes e a determinação ético-política da própria ação educativa. Dentro dessa ótica, o currículo possibilita deliberações reflexivas do professor que será expresso através de procedimentos. Já na perspectiva prática do currículo, é preciso conhecer como se materializam as ações. É nesse momento da ação que, segundo Carr e Kemmis (1986 *apud* RASCO, 1990), enfrenta-se o risco de desvirtuar a coerência lógica inadvertidamente e inconscientemente. Assim, pode-se reafirmar a seguinte idéia de Thiollent (1986, p. 17): a atitude do pesquisador precisa ser sempre uma atitude de "escuta" e de elucidação dos vários aspectos da situação, sem imposição unilateral de suas concepções.

Para Rasco (1990), a investigação-ação é a aproximação da investigação com a prática, onde os participantes têm oportunidade de conhecer suas dificuldades e seus problemas pelas ações, para possibilitar aos mesmos uma emancipação.

Stenhouse (1979, p. 2 *apud* RASCO, 1990) define investigação-ação a partir da distinção entre 'ato de investigação' e 'ato substantivo'. Um 'ato de investigação' é uma 'ação' que promove uma interrogação, uma pergunta sobre a realidade. Um 'ato substantivo' é uma atuação para provocar alguma mudança desejável "No mundo ou em outras pessoas".

Segundo Carr; Kemmis (1986), a investigação-ação é um processo de transformação das práticas através do conhecimento da realidade, onde os pesquisadores tentam se direcionar para descobrir como situações são submetidas a condições "objetivas" e "subjetivas" e exploram como ambas as condições podem ser mudadas. Exemplificam que, nas condições "objetivas", se um professor fala que não conseguirá completar um tópico escolar em tempo hábil, o pesquisador poderá argüir que o tempo é um opressor aparente, isto porque, de fato, as pessoas podem escolher como utilizar o tempo, e que o tempo hábil pode ser aproveitado de modo a contemplar os tópicos mais importantes. Nas condições "subjetivas", se alguém falar que estudantes fracos são fracos porque em suas casas não têm recebido o conhecimento básico, então o pesquisador da pesquisa-ação argüirá que este é um assunto da escola que precisa criar condições para o aluno superar as lacunas que apresenta no conhecimento básico.

Elliott (1978), ao escrever um artigo respondendo a questão: "O que é investigação-ação na escola?", cita oito características dessa pesquisa. Em resumo, tem-se delas as seguintes idéias fundamentais: o que interessa são problemas práticos, cotidianos; tenta compreender o problema através de uma atitude exploratória; as relações são descritas e narradas, sem preocupação com proposições como em uma teoria formal; interpreta as ações do ponto de vista dos que estão agindo e interagindo na situação-problema; utiliza, no começo da investigação-ação escolar, a mesma linguagem dos envolvidos, isto é, a linguagem do senso comum. Faz uma auto-reflexão com os participantes, através do diálogo, sobre o ponto de vista que estes têm do problema e proporciona um fluxo livre das informações entre os participantes e o professor-pesquisador, com ética e fidelidade.

Houve quatro momentos nas práticas dessa pesquisa, por meio de uma espiral auto-reflexiva, formada por ciclos sucessivos de "planejamento", "ação", "observação" e "reflexão", configuradas conforme Carr; Kemmis (1986). Os momentos foram estruturados da seguinte maneira entre si: no primeiro ciclo de uma espiral auto-reflexiva[14], ocorreu: o "planejamento", como o momento da elaboração das situações-problema com base na investigação da realidade; a "ação" como sendo implementação desde o diálogo inicial com os alunos até o processo de problematização dessas situações-problema; a "observação" foi feita com o objetivo de descrever os eventos ocorridos durante as práticas escolares de forma a ressaltar fatos e indicar caminhos, e a "reflexão" foi o momento de dialogar e refletir sobre ação anterior para fazer uma prospecção para a próxima ação.

Nesta investigação-ação escolar, simultaneamente à estrutura da espiral auto-reflexiva, efetivou-se a concepção problematizadora de Freire (2006), para aproximar os conhecimentos prático e escolar e proporcionar a transição entre as curiosidades espontânea e epistemológica[15], promovendo o aluno como sujeito de sua aprendizagem.

Essa pretensão foi operacionalizada através do diálogo, de desafios operacionais lançados aos alunos, ao mesmo tempo em que as problematizações ocorriam para orientar a reflexão e motivar os alunos na busca da solução das situações-problema.

Fizeram parte dessas práticas as quatro etapas de Polya (1986), que são: "compreendendo o problema", "elaborando um plano", "executando o plano" e "retrocedendo", todas elas presentes nos questionamentos feitos pelo professor durante a efetivação da resolução da situação-problema em questão. É importante ressaltar que não se seguiu rigorosamente as questões como prescrição por entender, conforme Polya (1986, p.

[14] Na espiral auto-reflexiva, o plano prospectivo para ação é retrospectivamente construído com base na reflexão. A ação é essencialmente arriscada, mas é retrospectivamente guiada por reflexão passada na qual a base do plano pode ser feita prospectivamente guiada para observação e a reflexão futura na qual serão avaliados os problemas e os efeitos da ação. A observação é retrospectiva na ação e começa a tornar-se prospectiva para a reflexão na qual a ação é considerada. A reflexão é retrospectiva na ação assim como prospectiva para o novo plano. Os links de reconstrução do passado para a construção do futuro da espiral auto-reflexiva se faz através da ação. E estes links no discurso dos envolvidos na ação de suas práticas em um contexto social. Juntos, esses elementos do processo criam condições para estabelecer um programa de reflexão crítica, nos quais estão envolvidos, ambos por organização de suas próprias informações e para a organização de suas próprias ações colaborativas na reforma educacional (Tradução própria de CARR; KEMMIS, 1986, p. 186-187).

[15] É a curiosidade científica sempre presente no processo educativo libertador, que inquieta parte da curiosidade ingênua e que, ao criticizar-se, aproxima-se, de forma metódica e rigorosa, do objeto cognoscível (VASCONCELOS, M. L. M.; BRITO R. H. P, 2006, p, 69).

14), que “Este método de perguntar não é rígido. E ainda bem, pois, nestes assuntos, qualquer procedimento rígido, mecânico, pedante, será forçosamente prejudicial”. Além disso, os princípios de aprendizagem citados por Polya (1981), ou seja, participação ativa, melhor motivação e fases consecutivas (ação/percepção, formalização e assimilação), também foram considerados como fundamento no decorrer das práticas dessa pesquisa.

As situações-problema desenvolvidas nesta pesquisa foram geradoras de várias problematizações e problemas escolares de matemática que podiam ser utilizados como um meio para desenvolver no aluno o espírito investigativo. Colaborando para desmitificar a idéia de que resolver problemas é trabalhar com o conhecimento já apresentado anteriormente em aula, e que não é preciso pesquisar e aprender novos conceitos para encontrar a solução de uma situação-problema de matemática escolar.

Segundo a visão de Freire (2006), o aluno foi tratado como uma pessoa que não apenas está no mundo, mas sim, faz parte dele. Para isso, as problematizações e o retroceder foram utilizados para a emancipação do aluno. Nestes momentos não foi priorizada a cópia, mas a reflexão sobre o tema que estava sendo tratado. O aluno teve oportunidade para pensar de forma contextualizada as situações-problema nas práticas escolares de matemática. Ao mesmo tempo, tratou do seu entorno que, de alguma forma, estava presente no enunciado dessas situações.

Através do diálogo e de problematizações, o aluno teve oportunidade de se expressar e argumentar mais, passando a ser sujeito e não mais objeto do mundo. Pois, teve oportunidade de refletir sobre experiências do dia-a-dia, através das situações-problema, procedimentos e atitudes necessárias nas práticas escolares dessa pesquisa.

Freire (1983), ao atuar com o ser humano imerso, objetivado, esvaziado de sua subjetividade, sentiu necessidade de iniciar seu trabalho educacional valorizando a existência desse ser humano. Realizou:

1. Uma pesquisa inicial através de encontros informais e discussões preliminares com o objetivo de fazer um levantamento dos interesses, segundo o critério que ele chamou de político-ideológico[16].

2. Analisou as anotações e elegeu temas geradores[17], que foram escolhidos sob alguns critérios.[18]

[16]Este levantamento é feito através de encontros informais com os moradores da área a ser atingida, em que não só se fixam os vocábulos mais carregados de sentido existencial e, por isso, de mais conteúdo emocional, mas também os falares típicos do povo. Suas expressões particulares, vocábulo ligado à existência dos grupos, de que o profissional é parte (FREIRE, 1983, p. 112).

3. Lançou então situações-problema, codificadas[19]. Imagens do cotidiano dos sujeitos da investigação onde o tema gerador que seria estudado estava presente. As codificações foram utilizadas como mediadoras do diálogo entre ele e os sujeitos para promover o saber.
4. O diálogo feito diante da codificação teve o sentido de descodificar, separar as partes do todo. Analisar relações entre as partes. Reconhecer-se na situação e perceber o que até então não tinham notado. Estabelecia uma relação semântica entre o tema gerador e o que ele significava para eles.
4. Isolava o tema, que agora estava pleno de significado, para torná-lo objeto de aprendizagem. Separava o tema gerador em sub-temas e relacionava cada um com uma área do conhecimento. Após, apresentava os conhecimentos juntos para a leitura da solução, permitindo uma síntese oral e a formação de novas problemáticas com as várias combinações possíveis.

Pode-se perceber que Freire (1983) estudou a realidade das pessoas (dados, meios, visão que estes têm dos mesmos). Não elegeu isoladamente os objetos que seriam tratados como cultura. Utilizou o processo de aprendizagem não como um fim em si, mas como um meio para promover a emersão do ser humano. Sabia que havia um momento de abstração onde o conhecimento precisa de uma sistematização, mas não partiu dessa abstração. Iniciou dando sentido ao que seria futuramente abstraído.

Há três momentos no processo utilizado por Freire (1983) que é possível ser interpretado no âmbito dessa pesquisa de investigação-ação escolar do seguinte modo.

No primeiro, investigou-se a realidade vivida para descobrir particularidades (temas geradores), com o objetivo de planejar e sistematizar as práticas escolares da disciplina de matemática.

No segundo, foram lançados desafios, codificações, situações-problema relacionados com a matemática escolar e com que se descobriu no primeiro momento, para serem descodificados e analisados. Neste momento, o aluno estava diante de situações-problema. Organizou o pensamento, orientado para buscar e descobrir respostas para as problematizações que surgiram na descodificação. As problematizações foram baseadas nas

---

[17]Temas geradores são aqueles que, decompostos em seus elementos, propiciam, pela combinação desses elementos, a criação de novos temas (FREIRE, 1983).
[18] Os critérios são: riqueza fonética; dificuldades fonéticas (das menores as maiores) e o pragmatismo, isto é, a intensidade com que ele está presente na realidade social, cultural, política (FREIRE, 1983).
[19]Essas situações funcionam como desafios aos grupos. São situações-problema, codificadas, guardando em si elementos que serão descodificados pelos grupos, com a colaboração do coordenador. O debate em torno deles irá, como o que se faz com as que nos dão o conceito antropológico de cultura, levando os grupos a se conscientizarem para que concomitantemente aprendam (FREIRE, 1983).

etapas de Polya (1986)[20] e na concepção problematizadora de Freire (1983). Esse momento foi o da ação, onde a prática foi efetivada após reflexão prospectiva para o planejamento de alguma ação, com a perspectiva de romper com as adversidades surgidas anteriormente, bem como, com a passividade do aluno.

Juntamente com a idéia que problematização está aplicar o conhecimento e proporcionar o aprendizado de conceitos matemáticos através da resolução de problemas, seguiu-se, na medida do possível, com o diálogo-problematizador.

O terceiro momento equivale ao retrospecto do que foi tratado nas situações-problema, o que foi pensado, o que foi realizado, o que ficou assimilado e sistematizado. Durante este momento houve, através de problematizações, a oportunidade de sistematizar melhor o que foi tratado anteriormente, bem como descobrir conflitos que permaneceram após os dois primeiros momentos.

A observação aconteceu em todos os momentos, e foi utilizada de forma dinâmica não só para descrever o que aconteceu durante a pesquisa, como também espiralar a investigação-ação.

Neste estudo, não houve interesse em descobrir procedimentos de aprendizagem, ou de utilizar a matemática como instrumento para as demais ciências, como um manual a ser aprendido, mas o processo de aquisição de conceitos relacionados com a área da matemática, para que esses conhecimentos sejam cultura e fonte de autonomia[21].

A pesquisa possui característica da investigação-ação, pois, conforme Carr; Kemmis (1986), é um processo de transformação de práticas através do conhecimento da realidade, conforme Elliott (1978) interpreta as ações e as transações do ponto de vista dos que estão agindo e interagindo na situação-problema. Interpreta expressões do que uma pessoa: pensa, acredita de sua situação, estabelece metas e escolhe ações através de diagnósticos, bem como analisa, reflete sobre as ações, delibera ações prospectivas. Seu enfoque são os problemas da realidade vivida pelos professores mais do que problemas teóricos, e conforme Thiollent (1986), o pesquisador participa porque escuta, observa e delibera ações, mas não impõe.

[20] George Polya nasceu na Hungria em 1887, e formou-se em matemática em Budapeste, lecionou no Instituto Federal de Tecnologia em Zurique por muitos anos. Em 1940, foi para os Estados Unidos. Em 1945, escreveu o livro "How to Solve it", traduzido em 17 idiomas. No Brasil, o livro foi traduzido com o título "A arte de resolver problemas", pela editora Interciência. Neste livro, ele cita quatro etapas necessárias para resolver problemas que são: "compreendendo o problema", "estabelecendo um plano", "executando o plano" e "retrocedendo", nestas há uma série de questionamentos que podem ser utilizados com o objetivo de fazer os alunos buscar a solução do problema com o que já conhecem.

[21] Autonomia no sentido da pedagogia da autonomia, onde o professor, ao respeitar a 'leitura de mundo' do aluno, tenta superar a maneira ingênua do pensar e, consequentemente, do agir, para ir além dela. Leitura de mundo precede sempre a leitura da palavra, trata da explicação do mundo, da própria compreensão de sua presença no mundo (FREIRE, 1997).

Além disso, não há uma seqüência rígida de fases ordenadas, na pesquisa, os instrumentos utilizados na resolução das situações-problema foram surgindo conforme a necessidade apresentada pelo diagnóstico.

No decorrer dessa pesquisa, sentiu-se que investigação-ação escolar é, conforme Molina (2007, p. 163), "aprofundar o olhar sobre o ensino de forma criteriosa, para que se tenha maior domínio, uma visão clara dos pontos em que se concentram as dificuldades, organizando e testando alternativas em busca de possíveis resoluções dos problemas". E com isso, pode se ter uma melhora na qualidade dos diagnósticos sobre as dificuldades dos alunos, pois, " [n]o mínimo, ela representa formas do professor olhar sobre seu trabalho. Dá visibilidade a tendências de pensar práticas problemáticas e de equacionar a intervenção sobre a prática." (Molina, 2007, p. 161).

Como investigação-ação escolar, nesta pesquisa, houve a intencionalidade de uma emancipação que se baseou na seguinte idéia de Freire (1997, p. 43): "É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática". Também houve a imersão do investigador na realidade com os participantes, por acreditar que, conforme Freire (1997, p.76), "Como professor preciso me mover com clareza na minha prática. Preciso conhecer as diferentes dimensões que caracterizam a essência da prática, o que me pode tornar mais seguro no meu próprio desempenho".

Em sintonia com a emancipação e a imersão do investigador na realidade, nesta investigação-ação escolar houve a consciência da inconclusão do ser humano. Daí a certeza da necessidade de uma permanente busca em constatar para transformar a realidade, intervir, recriar, apreender, enfim, tornar-se mais, junto com o aluno. Bem como conclui Grabauska; De Bastos (2001), ao se referir à raiz da concepção de investigação-ação, "trata-se sim, de construir um conhecimento educacional crítico, transformador e emancipatório".

2- SOBRE RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA NA MATEMÁTICA

2.1 - Matemática e resolução de problemas

Para Mialaret (1975), estudar matemática é, essencialmente, aprender a raciocinar e a criar hábitos de tomar consciência do raciocínio pessoal realizado. É habituar o aluno a tomar consciência de suas próprias iniciativas na construção do seu pensamento. É preciso auxiliar o aluno a tornar-se crítico e conhecedor de suas potencialidades para poder enfrentar e decidir, através de suas atitudes e planejamento, a solução de seus problemas.

Para Polya (1981), ensinar matemática está correlacionado com aprender, assim, um dos objetivos seria ensinar o aluno a pensar, portanto, aprender matemática não seria um mero ato de comunicação de informações e sim tentar desenvolver a habilidade de resolver problemas enfatizando o conhecimento prévio do aluno, atitudes corretas e hábitos mentais necessários para esse fim.[22]

Polya (1981), ao escrever com o objetivo de melhor preparar os professores de matemática do Ensino Médio, esboçou três princípios de ensinar, que foram re-estabelecidos por ele por suas experiências vividas, sendo considerados "princípios de aprendizagem", são eles: 1º) **Aprendizagem ativa**, onde o aluno não é simplesmente passivo e receptivo. Isto é, não apenas lê livros, olha figuras e fica atento às explicações em aula. Nesse princípio sugere que se o aluno não realizar alguma ação utilizando algumas de suas idéias, ele poderá não aprender muito; 2º) **Melhor motivação**, onde um dos melhores estímulos para o aluno pode estar no interesse pelo material aprendido, encontrando, com isso, prazer na atividade de aprendizagem. Nesse princípio sugere a utilização de experiências do dia-a-dia dos estudantes, ou com algum conhecimento familiar. Isso estimulará o aluno para esforçar-se em realizar a tarefa; 3º) **Fases consecutivas**, onde aprender começa com a ação e a percepção e segue para palavras e conceitos e, por fim, em assimilação, generalização e abstração. Nesse princípio, sugere a organização das ações, ou seja, uma fase de exploração antecede a fase de verbalização e formalização conceitual, que poderá ser internalizado posteriormente pelo aluno.

[22] Para Polya, atitudes e hábitos corretos estão relacionados à conduta do aluno de compreender, planejar, executar, retroceder, generalizar dentre outros quando está diante de situações-problema.

Na educação matemática é importante levar em conta o indivíduo e sua cultura, isto é, sua etnomatemática[23]. Para chegar à ação formativa da matemática, é preciso adaptar a realidade trazida pelo aluno para a escrita, onde se exige uma linguagem específica na qual o aluno aprenderá deduzir, criar regras e escrever na linguagem matemática seu pensamento sem deixar de levar em conta sua história de vida. Sabe-se que cada aluno tem suas expectativas, suas habilidades e dificuldades. Neste contexto, é preciso que o professor conheça e reconheça em seus alunos suas particularidades para poder auxiliá-los na sua aprendizagem.

Para Perrenoud (*apud* GENTILE; BENCINI, 2000), sociólogo suíço especialista em práticas pedagógicas e no desenvolvimento de competências, primeiramente é preciso trabalhar através da resolução de problemas, de projetos, de tarefas complexas e desafios que incitem os alunos a mobilizar seus conhecimentos.

Há vários questionamentos sobre o que significa um problema. A definição clássica de problema, que a maioria dos autores concorda, é: "uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução." Lester (1983 *apud* POZO, 1998, p.15). Nessa concepção observa-se que é muito difícil resolver problemas sem antes cogitar como agir e decidir quais as atitudes e passos que devem ser seguidos para obter uma solução. Pois, conforme Michalewicz; Fogel (2000, p. 9), uma das razões é que resolver problema é, frequentemente, difícil e que não sabemos por onde começar.

Para Pozo (1998), os professores, por sua vez, deverão estar atentos na escolha dos problemas a serem apresentados para os alunos, pois, apesar de problema e exercícios serem diferentes na medida em que, neste último caso, há uma solução imediata sem necessidade de estruturar um plano de ação e usar muito pouco os recursos cognitivos, eles podem ser solucionados de maneiras diferentes pelos alunos.

Como ser mais eficiente para resolver problemas? Pode a arte de resolver problemas ser aprendida ou é um talento que poucas pessoas possuem? Há muito tempo estas questões são tratadas e, ainda hoje, para algumas pessoas, geram dúvidas. Polya (1986), em seus estudos, defende que as habilidades e as destrezas para resolver problemas podem ser aprendidas e foi além. Por causa dessa opinião, identificou quatro etapas que formam a base para qualquer tentativa séria em termos de resolução de problemas, os quais seriam: 1) entender o problema; 2) criar um plano de resolução; 3) levar a sério o plano, isto é, ser fiel

[23] A etnomatemática estuda a educação matemática de uma forma que personifique o valor e a cultura da criança, levando em conta as experiências significativas realizadas no dia-a-dia (D' AMBRÓSIO, 1990).

ao plano; 4) olhar para trás. Polya (1986) sugere para a compreensão, a elaboração, a execução e o retroceder, questões que os professores poderão fazer uso.

O próprio aluno pode fazer estas perguntas enquanto procura a solução para os problemas, pois seu caráter é interno, isto é, são questões que auxiliam e orientam o aluno em seu pensamento para que o mesmo desfaça suas dúvidas. A intenção não é de dar dicas ou apresentar idéias diferentes das que o aluno está desenvolvendo, e sim auxiliá-lo para que prossiga com suas idéias. Em sua visão, a resolução de problemas pode ser ensinada, neste caso, o objetivo é ensinar estratégias, condutas e seguir etapas para chegar a uma resolução.

Muitas pessoas pensam que matemática é o mesmo que aritmética ou cálculo numérico. A matemática, na verdade, para a maioria dos matemáticos de hoje, segundo Devlin (2004), é a ciência dos padrões, que podem ser reais ou imaginários, visuais ou mentais, estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, utilitários ou recreativos. A palavra padrão usada aqui é qualquer tipo de regularidade que se pode imaginar na mente.

A matemática, como sistema de representação, não serve apenas para desenvolver técnicas e operar com símbolos. A matemática, como todo o sistema de representação, semelhante à língua materna, serve para desenvolver a capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, criar, projetar através dos padrões existentes por toda a natureza, como: os padrões simétricos das flores, os padrões das órbitas dos planetas, os padrões de votação de uma população, os padrões de jogos de dados em uma roleta, a relação das palavras que formam uma frase, os padrões das formas geométricas.

Na matemática, não é possível considerar sua aprendizagem como um código de transcrição, como um sistema de representação alternativo de um sistema já existente, que nem o caso da língua falada para a aprendizagem da língua escrita. Desde sua origem, a matemática foi sendo construída como um sistema de representação que serve para mapear a realidade, mas não sendo utilizados objetos homólogos ou outro sistema preexistente, nem mesmo a língua materna, segundo Machado (2001). Este aspecto torna, muitas vezes, a matemática altamente abstrata e um obstáculo para a compreensão da mesma.

Os padrões abstratos estudados na matemática podem ser comparados a “esqueletos” de coisas do mundo. Segundo Devlin (2004), o matemático, ao estudar a simetria da flor, separa esse aspecto para estudá-lo e descarta todas as características particulares, deixando apenas um esqueleto abstrato. Esse procedimento, necessário para estudar os padrões abstratos, se torna possível através do uso de símbolos abstratos que afasta a matemática do nível concreto, muitas vezes dificultando a compreensão da matemática pela grande maioria das pessoas. Por outro lado, sem a notação abstrata dos padrões, grande parte da matemática não estaria desenvolvida.

Há uma estreita relação entre conceitos abstratos e o desenvolvimento de uma linguagem adequada que exige capacidade cognitiva do ser humano, como: para usar a letra *m* para representar um número inteiro arbitrário, temos que ter o conceito de número inteiro. O símbolo permite pensarmos sobre o conceito e seu significado quando os utilizamos no dia-a-dia e no ambiente escolar. Por exemplo, o aluno, por situações já vivenciadas, pode ter noção de: muito, pouco, pequeno e grande, ou por ter ouvido expressões como: é perto, é muito longe, é pequeno. Ao longo do tempo vai estruturando e esquematizando a noção do significado da palavra. Desta forma, principalmente na escrita, as palavras já nascem cobertas de significação, e a língua falada serve como uma condutora na aprendizagem do sistema de representação da escrita.

Para Devlin (2004), pode-se considerar quatro níveis de abstração: no 1º nível, os objetos sobre os quais se pensa são todos reais e acessíveis. No 2º nível, diz respeito a objetos reais, mas que não estão acessíveis à percepção imediata. No 3º nível, são os objetos que o indivíduo nunca encontrou na realidade, mas que conheceu de alguma forma imaginária e, apesar de ausentes, os objetos podem ser descritos em termos reais através de uma linguagem. Neste nível, a capacidade de pensar é equivalente a da linguagem. No 4º nível, o pensamento matemático está relacionado com os objetos matemáticos que são inteiramente abstratos, sem relação direta com o mundo.

Para Vygotsky (1993), na aquisição da linguagem, a criança tem necessidade da comunicação com significados. Para isso, a criança precisa desenvolver funções mentais, como: generalizar, classificar e abstrair, evidenciando a participação da lógica na aquisição da linguagem oral e escrita. Ele constatou que, quando uma criança está desenhando, a linguagem não serve apenas para a comunicação, mas, também para planejar. Desde o início da aprendizagem, mesmo antes de ir para a escola, a criança se depara com a ligação entre matemática e a língua, já que os números nascem associados a classificações e contagens. A idéia de ordem é fundamental para a construção da noção de número que pode surgir tanto da organização do alfabeto, como das seriações numéricas. [24]

Conforme Nunes (2006, p. 206), considerando-se que, "[p]or meio da linguagem, professoras e professores podem provocar o uso de raciocínios comuns na vida cotidiana dentro da sala de aula, criando situações-problema nas quais esses raciocínios podem ser

[24]O significado de uma palavra representa um amálgama tão estreito do pensamento e da linguagem, que fica difícil dizer se se trata do fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento (VYGOTSKY, 1993, p.104).

utilizados", mas a própria autora conclui que "[é] preciso notar que a linguagem da vida cotidiana nem sempre oferece os termos necessários para a apresentação de certos conceitos matemáticos. É possível que essa restrição terminológica interfira nas possibilidades de comunicação e abstração reflexiva dos alunos". O que exige, por parte do professor, um estudo da necessidade de introduzir ou não termos que não são encontrados na vida cotidiana, por exemplo, o conhecimento escolar de matemática.

Na área do conhecimento matemático, a linguagem sobrevive sem um código de transcrição, sem objetos para representar. Por isso, num pequeno descuido, o professor de matemática pode tratar do conhecimento escolar sem levar em conta o conhecimento prévio do aluno e proporcionar um distanciamento entre o que o aluno traz de cultura e os assuntos abordados nas aulas de matemática.

Ao tratar a matemática apenas como uma linguagem abstrata e desenvolvida através da lógica, naturalmente haverá uma ruptura que separa o que o aluno traz consigo de significativo em termos de matemática e o que a escola trata em aula como conteúdo a ser aprendido, dificultando a compreensão e o interesse do aluno em aprender matemática.

Mesmo quando a escola tem uma preocupação em trazer o mundo da vida do aluno para dentro da sala de aula, através de uma perspectiva problematizadora, há momentos que são de abstrações e de codificação da linguagem.

Ao pensar na problemática acima, que prevalece na disciplina de matemática e para tentar resgatar, como ponto inicial, a cultura dos alunos, é possível pensar através da perspectiva problematizadora alguma articulação entre prática e teoria, "numa interação que propicie a ruptura para a apreensão do conhecimento cientifico." (Delizoicov *et al.*, 2003, p. 197). Com isso, é necessário garantir que o ensino da matemática se desenvolva levando em conta o sujeito (aluno). Nessa perspectiva, a resolução de problemas será vista como atividade adjacente para complementar o caráter desafiador da matemática, em que o professor problematiza[25] e propõe situações-problema para os alunos resolverem. Além disso, viabilizar, através da resolução de problemas, a aprendizagem de conceitos matemáticos dentro de um contexto familiar e proporcionar a construção de uma abstração com base em relações conhecidas pelo aluno.

[25] "problematiza-se, de um lado, o conhecimento sobre as situações significativas que vai sendo explicitado pelos alunos. De outro, identificam-se e formulam-se adequadamente os problemas que levam à conciênica e necessidade de introduzir, abordar e apropriar conhecimentos científicos" (DELIZOICOV *et al.*, 2003, p. 197). Situações significativas, segundo Delizoicov *et al.*, 2003, são situações-problema que surgem como manifestações das contradições presentes no pronunciamento do aluno sobre o tema que está sendo tratado.

Ao colocar em pauta essas idéias, é adequada uma descrição sobre os PCN e a EJA nas suas concepções curriculares na disciplina de matemática, para destacar como é tratada a problematização e resolução de problemas pelas equipes de educadores que trabalharam nesses documentos e oportunizar uma tomada de consciência das idéias sugeridas nestes documentos oficiais para serem desenvolvidas pelos professores de matemática.

2.2 – PCN e resolução de problemas

Segundo Long e Detemple (1995), o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), publicou, em 1980, um documento com o título: *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980's.* Este documento teve conseqüências importantes, mas só em 1989, o *National Council of Mathematics* publicou o currículo padrão de matemática para escolas. Neste documento fica tratado que o foco principal do currículo de matemática, bem como a meta principal de todo o professor de matemática, é a resolução de problemas. Evidenciaram que a resolução de problemas não é um tópico distinto, mas sim um processo que perpassa o programa inteiro e provém do contexto, nos quais, conceitos e habilidades poderão ser ensinados.

Outro fator importante que destacaram foi que, na resolução de problemas, no esforço, na troca de informações e na aproximação com os outros estudantes e o professor, os alunos acabam descobrindo que há várias maneiras e estratégias para representar e resolver um determinado problema. Com isso, aprendem a avaliar a solução e o processo pelo qual obtiveram a resposta. Através de várias experiências, aprendem a criar problemas com fatos reais, organizar dados e em níveis mais adiantados, utilizar a linguagem matemática bem como equações.

No currículo padrão criado pelo NCTM, os matemáticos enfatizaram a resolução de problemas com os objetivos de: 1)Auxiliar o aluno a investigar e entender melhor os conteúdos da matemática; 2) Formular problemas do dia-a-dia em situações matemáticas; 3) Desenvolver e ampliar estratégias para resolver uma grande variedade de problemas; 4) Verificar e interpretar resultados analisando o enunciado do problema; 5) Adquirir confiança e usar significativamente a matemática.

Apesar da resolução de problemas matemáticos já ser considerada uma maneira de desenvolver habilidades e o pensamento lógico dos alunos, antes mesmo da década de 80, *An Agenda for Action: recommendations for School Mathematics of the 1980's* foi considerada como um marco inicial e contribuiu para intensificar o uso da resolução de problemas no ensino da matemática.

As idéias contidas no currículo padrão influenciaram e serviram de diretrizes para a concepção da educação matemática atual, uma vez que diversos países, neste período, apresentaram pontos de convergência nas reformas educacionais que ocorreram em todo o mundo. Dentre estes pontos, citados pelos PCN, estão: a aquisição de competências para formar cidadãos, o aluno como sujeito ativo na construção de seu conhecimento (construtivismo), a resolução de problemas utilizando problemas vivenciados pelos alunos e comuns nas várias disciplinas, a inclusão de elementos de estatística, probabilidade e combinatória e o uso da tecnologia.

No âmbito geral, desde a conferência mundial sobre educação, realizada em 1990, em Jomtien, na Tailândia, onde foi elaborada a Declaração Mundial sobre a Educação para Todos, começa a ênfase em uma nova concepção no modo de aprender e ensinar. Nesta, preconizou-se uma educação voltada para o sujeito, onde o objetivo é ensinar ao aluno o que ele precisa aprender para ser um cidadão que saiba analisar, decidir, planejar, expor suas idéias e ouvir a dos outros, em síntese, que saiba agir e utilizar seus conhecimentos na sociedade em que vive.

No Brasil, em 1998, uma equipe de educadores elaborou os PCN, com o objetivo de ampliar e aprofundar um debate educacional servindo de apoio pedagógico para as escolas. Neste documento foram definidos os objetivos gerais do Ensino Fundamental e das áreas que o compõe. Também foi apresentado um estudo onde possibilita o professor a ter uma visão histórica e atual da área em que atua; os temas transversais; a caracterização e objetivos gerais de cada área do conhecimento; a organização dos conteúdos e embasamentos para a avaliação de cada área de ensino.

Diante da publicação do currículo padrão criado pelo NCTM e da Declaração Mundial sobre a Educação para Todos, ao analisar os PCN, observa-se que, no Brasil, os educadores matemáticos seguiram as orientações das concepções contidas nesses documentos.

A primeira concepção é voltada para a preocupação curricular da matemática onde a resolução de problemas serve como fio condutor do ensino e aprendizagem de matemática. Esta constatação está presente nos PCN. Nos princípios norteadores, a resolução de problemas é tratada como ponto de partida para o ensino-aprendizagem da matemática. Na situação-problema, o aluno planeja estratégias de resolução, desenvolve capacidades para utilizar as informações que possui e mobiliza seus conhecimentos através do ensino-aprendizagem de novos conceitos, procedimentos matemáticos e atitudes onde, segundo os PCN, é preciso "[q]uestionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação." (BRASIL, 1998, p. 8).

A segunda concepção, a de formar cidadãos, permeia todos os objetivos que compõe os PCN, mais especificamente, dentro da área matemática: "Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento". Para uma pessoa ter participação ativa na sociedade, ela precisa constantemente tomar decisões, planejar, ter uma visão crítica dos fatos políticos e sociais. Para isso, ela necessita ler, interpretar, analisar dados estatísticos e notícias divulgadas pelos meios de comunicação. Assim, nos PCN, na área da matemática, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, entre outros, isto é, resolver problemas. Essa concepção também pode ser evidenciada nos PCN da matemática como meta prioritária e encontra-se na seguinte idéia:

> Neste aspecto, a matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafio (BRASIL,1998, p. 27).

As concepções citadas acima estão presentes nos PCN de modo complementar, não tendo como separá-las. Portanto, ao tratar de resolução de problemas com o enfoque dado pelos PCN, está-se formando pessoas para atuarem como cidadãos e, quando se está querendo formar cidadãos[26], depara-se com resolução de problemas.

Dentro da proposta dos PCN, há preocupações mais específicas como: conceitos, habilidades, competências[27] e informações que aparecem como aspectos a serem desenvolvidos pelos alunos mediante a resolução de problemas através das estratégias utilizadas pelo professor. Entende-se aqui que conforme os PCN, "conceitos são generalizações úteis que permitem organizar a realidade, interpretá-la e predizê-la. Os

[26]O cidadão é o indivíduo que tem consciência de seus direitos e deveres e participa ativamente de todas as questões da sociedade. Tudo o que acontece no mundo, seja no meu país, na minha cidade ou no meu bairro, acontece comigo. Então eu preciso participar das decisões que interferem na minha vida. Um cidadão com um sentimento ético forte e consciência da cidadania não deixa passar nada, não abre mão desse poder de participação (SOUZA, Herbert – Betinho- Ética e Cidadania. São Paulo. Moderna, 1994).

[27]Segundo Gentili *et al.*, 2000, para Philippe Perrenoud, sociólogo suíço, especialista em práticas pedagógicas, competência em educação é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos como conceitos, habilidades e informações para solucionar, com pertinência e eficácia, uma série de situações. (PERRENOUD 2002 *apud* GENTILI *et al.*, 2000, nº135, p.20).

conceitos permitem interpretar fatos e dados. (BRASIL, 1998, p. 49); as competências, por sua vez, são as ações e as operações que realizamos entre objetos, situações, fenômenos e pessoas. As habilidades originam-se do "saber fazer". Por meio das competências, as habilidades se aperfeiçoam e as reorganizam. As competências de ler, compreender, interpretar informações e/ou dados, relacionar as informações com situações vividas para argumentar com coerência, tomar decisões, construir e aplicar conceitos matemáticos, enfrentar situações problemas e planejar uma estratégia de solução, estão presentes em todos os PCN de matemática.

Para cada competência, há um elenco de habilidades que a compõe. Assim, diante de um problema, o aluno poderá utilizar a leitura. Ao fazer a leitura, o aluno necessitará compreender o que leu, fazendo uso da habilidade de representação mental, onde, dentro de uma estrutura interna e hierarquizada entre verbos, substantivos, objetos e adjetivos, precisa encontrar o significado que a palavra tem para ele. A competência em ordenar os números inteiros geometricamente está relacionada com as habilidades de comparar números inteiros e identificar as diferenças entre eles. Nos PCN, para elucidar melhor a relação entre habilidades e competências, encontra-se o seguinte exemplo: "[a] respeito do desenvolvimento das habilidades de percepção espacial, a leitura e a utilização efetiva de mapas e de plantas, nas situações cotidianas, são fonte de numerosas dificuldades." (BRASIL, 1998, p. 123).

Há diversos estágios em que o aluno, em geral, se encontra no seu desenvolvimento cognitivo. A evolução cognitiva depende de diversos fatores, como, o meio sócio econômico e cultural e condições genéticas. Não é possível listar quantas e quais são as competências a serem desenvolvidas pelos alunos[28].

Percebe-se que "situações de aprendizagem centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias[29] para resolução de problemas, onde o aluno desenvolverá a intuição, analogia, indução e dedução*"* (BRASIL, 1998, p. 63), permitem o desenvolvimento das competências através da resolução de problemas. Neste enfoque, o aluno deve julgar,

[28]Com base nos mesmos critérios do Ministério da Educação, a classificação mais aceita é do educador colombiano *Toro* para avaliar o Ensino Médio. Ele criou 7 itens que devem ser trabalhados em todas as séries e áreas do conhecimento: 1)Dominar a leitura, a escrita e as diversas linguagens utilizadas pelo homem; 2) Fazer cálculos e resolver problemas; 3) Analisar, sintetizar e interpretar dados; 4) Compreender o meio social e agir sobre ele**;** 5) Receber criticamente os meios de comunicação; 6) Localizar, acessar e usar melhor a informação acumulada; 7) Planejar, trabalhar e decidir em grupo (GENTILE; BENCINI, 2000).

[29]Há várias estratégias para resolução de problemas, por exemplo: supor e checar, fazer uma lista ou uma tabela, olhar padrões, fazer diagrama, desenhar e pintar, usar modelo, usar fórmula, utilizar um problema mais simples com a mesma idéia (LONG DE TEMPLE, 1995).

avaliar, ponderar e achar a solução depois de examinar e discutir determinada situação de forma conveniente e adequada.

A equipe de matemáticos responsáveis pelos PCN caracteriza a matemática como uma ciência viva, que foi e está sendo construída. Através dela, o homem pode atuar e compreender o mundo. Há também, dentro do campo matemático, questões intrínsecas à própria matemática, mais complexas e abstratas. Pode-se dizer que existe uma dualidade na matemática, onde os problemas práticos podem levar o homem a pesquisas abstratas; e as abstrações podem ser aplicadas em problemas práticos. Essa dualidade torna a matemática mais flexível para relacioná-la com diversos campos do saber e nos temas transversais propostos pelos PCN, mas, por outro, gera equívocos. Como:

> Outra distorção perceptível refere-se a uma interpretação equivocada da idéia de contexto, ao se trabalhar apenas com o que se supõe fazer parte do dia-a dia do aluno. Embora as situações do cotidiano sejam fundamentais para conferir significados a muitos conteúdos a serem estudados, é importante considerar que esses significados podem ser explorados em outros contextos como as questões internas da própria matemática e dos problemas históricos. Caso contrário, muitos conteúdos importantes serão descartados por serem julgados, sem uma análise adequada, que não são de interesse para os alunos porque não fazem parte de sua realidade ou não têm uma aplicação imediata (BRASIL, 1998, p. 23).

Dentro dessa proposta, ao problematizar a realidade, o professor precisa ter visão do campo conceitual que ele pretende desenvolver com os alunos e quais as capacidades que quer trabalhar.

Ao dialogar com os alunos utilizando o diálogo-problematizador, o professor vai percebendo quais as condições internas dos alunos para os temas surgidos, qual relevância e conexões que esses temas têm dentro da matemática e fora dela. Após, poderá desenvolver seu plano de ação, lançando desafio aos alunos, como situação-problema, que será o meio pelo qual o aluno desenvolverá novos conceitos, procedimentos e atitudes. Pode-se, assim, tomar como base o seguinte princípio, colocado pelos PCN, que:

> a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (BRASIL, 1998, p. 40).

Foi citado também o caráter indutivo da matemática, que é importante na resolução de problemas para formular e testar hipóteses. O professor, a partir de casos particulares e das regularidades matemáticas, pode desafiar o aluno a generalizar formando noções, conceitos e teorias matemáticas. Por exemplo, ao identificar os padrões em sucessões numéricas o aluno poderá aprender a generalizar e a utilizar a linguagem algébrica para expressar regularidades.[30] As situações-problema relacionadas à álgebra devem possibilitar "significados à linguagem, aos conceitos e procedimentos referentes a esse tema, favorecendo o avanço do aluno quanto às diferentes interpretações das letras." [31] (BRASIL, 1998, p. 122).

Podemos observar mais uma vez a presença da resolução de problemas, contribuindo para a construção da linguagem matemática com significação, evidenciando as diferentes atribuições dessa linguagem, e desenvolvendo os processos mentais como generalização, análise e síntese. Segundo Vygotsky (1991), a linguagem tem um papel decisivo na formação dos processos mentais. Através da generalização de diversos objetos como um todo, iniciam novas formas de comunicação que se concluem quando uma palavra distingue os traços necessários e relaciona os objetos percebidos como uma categoria através da análise e da síntese.

No caso da linguagem matemática, seguindo a idéia de Vygotsky (1991), é preciso dar significado ao uso das letras, através de situações-problema, para que o aluno perceba as diferentes atribuições dadas a ela, como sugerem os PCN.

Outro aspecto que merece ser evidenciado é a proposta de o professor auxiliar o aluno a fazer conexões entre conteúdos através dos eixos temáticos sugeridos pelos PCN. Isso favorece a interdisciplinaridade e a utilização da situação-problema como meio para a construção de um conhecimento pleno, com contextualização e descontextualização. [32]

Diante desses desafios, o professor poderá exercer vários papéis, conforme os PCN, o de organizador, facilitador, mediador, incentivador, avaliador e problematizador.

Como organizador, ele precisa conhecer a realidade dos alunos, quais suas condições cognitivas, expectativas, aspectos socioculturais e políticos. Nesse momento, poderá utilizar a proposta da etnomatemática, ou seja, "um trabalho que busca explicar, entender e conviver com procedimentos, técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas no entorno sociocultural próprio de certos grupos sociais" (BRASIL, 1998, p.33). Neste papel, o professor tem a possibilidade de fazer um diagnóstico do aluno frente a sua realidade, além

---

[30]Regularidades matemáticas são os padrões estudados pelo matemático que podem ser reais, ou imaginários, visuais ou mentais estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, utilitários ou recreativos. Eles surgem do mundo à nossa volta, das profundezas do espaço e do tempo, e do funcionamento da mente humana (DEVLIN, K., 2004, p. 26).

[31]O uso das letras na matemática tem diferentes funções: para generalizar um modelo aritmético (generalização de padrões), para expressar relações e funções (variáveis), letras como incógnita nas equações e letra como símbolo abstrato no cálculo algébrico (BRASIL, 1998, p. 116).

[32]Os eixos temáticos sugeridos pelos PCN são: Ética, Orientação Sexual, Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade Cultural, trabalho e consumo (BRASIL, 1998).

de traçar objetivos para construir conceitos, procedimentos e atitudes na resolução de problemas[33].

Como facilitador, o professor poderá oferecer momentos para os alunos obterem informações através de textos, explanações materiais, jogos, filmes, internet, passeios.

Como mediador, promover, com disciplina, momentos de troca de informações entre os alunos para que os mesmos possam: analisar, comparar, contestar, questionar e reformular as soluções encontradas. Neste momento, o professor poderá fazer um levantamento dos procedimentos empregados e das diferenças encontradas para promover debates sobre os resultados e métodos utilizados pelos alunos, para que os mesmos reformulem e valorizem a solução mais adequada.

Como incentivador da aprendizagem, gerar o confronto da diversidade de idéias entre os alunos para estimular a cooperação e a argumentação.

Como avaliador do processo, o professor poderá, através da observação, do diálogo, e de instrumentos apropriados, identificar, interpretar, perceber se as capacidades[34] traçadas como objetivos foram desenvolvidas ou se é necessário oferecer mais oportunidades que estimulem o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar idéias para que isso aconteça.

Como problematizador, o professor fará o papel de investigador, pois, através da problematização, descobre vestígios da realidade do aluno, de seu pensamento-linguagem-ação e vai traçando caminhos (estratégias) para poder atuar e mobilizar, num processo dialético, o ensino-aprendizagem dos alunos, aonde o conhecimento real dos alunos vai se rompendo e se adaptando frente às novas situações-problema. Dentro desse processo, o professor precisa cuidar para não perder de vista a realidade dos fatos coletados e os objetivos a serem atingidos.

Pode-se observar que as sugestões encontradas nos PCN demonstram a preocupação com o aluno, para formá-lo para a vida, para o mercado de trabalho, onde ele possa atuar

---

[33]Os procedimentos estão direcionados à consecução de uma meta. Exemplo de procedimentos são: resolução de uma equação, traçar a mediatriz de um segmento com régua e compasso, cálculo de porcentagem etc. Já as atitudes, envolvem componente afetivo – predisposição, interesse, motivação – que são essenciais no processo de ensino e aprendizagem. Exemplo de atitudes: perseverança na busca de solução e valorização do trabalho coletivo, colaborando na interpretação de situações-problema, na elaboração de estratégia de resolução e na sua validação (BRASIL ,1998, p. 50).

[34]Nos PCN, citam como capacidade: perceber que, além de buscar a solução para uma situação proposta, devem cooperar para resolvê-la e chegar a um consenso; saber explicitar o próprio pensamento e procurar compreender o pensamento do outro; discutir as dúvidas, supor que as soluções dos outros podem fazer sentido e persistir na tentativa de construir suas próprias idéias; incorporar soluções alternativas, reestruturar e ampliar a compreensão acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, desse modo, aprender (BRASIL, 1998, p.39).

como cidadão que resolve problemas, que decide e lê as informações com clareza e crítica, que se relaciona e que se comunica de forma coerente com outras pessoas. Essa preocupação também está inserida no novo paradigma educacional que procura responder, conforme Trevisan (2006), a três desafios: formação do sujeito com um conhecimento mais abrangente e menos específico, pelas diversas formas de cultura; o relacionamento entre os sujeitos, saber conviver com o outro e a natureza e, por último, a qualificação e inserção social respeitando as diferenças.

A proposta dos PCN segue a tendência mundial atual, entretanto, há ainda muito que fazer, uma vez que na realidade brasileira encontram-se obstáculos que envolvem uma estrutura mais ampla e que, em curto prazo, dificilmente poderão ser superados, como: 1º) a falta de formação profissional qualificada, pois essa seria a primeira condição para o professor ter uma participação efetiva nas concepções atuais sobre educação, mas, devido aos baixos salários, fica impedido, muitas vezes, de investir em sua formação; 2º) condições de trabalho precárias para manter-se atualizado. O professor deveria dispor de material didático, sala de recursos específicos a cada área do conhecimento e um tempo para pesquisa, o que não está de acordo com as estruturas atuais na maioria das escolas públicas estaduais e municipais do país; 3º) ausências de políticas educacionais efetivas. Em épocas de eleições estaduais e municipais, é freqüente, por parte dos políticos, promessas de melhorar a qualidade da educação diante dos altos índices de reprovação. Entretanto, observa-se na prática que muitas das promessas não passam de verbalismos vazios de práxis[35]; e 4º) interpretações inequívocas de concepções pedagógicas, especificamente na matemática. O excesso de formalismo onde os conhecimentos prévios dos alunos como recurso para motivar a tematização das aulas foram deixados de lado, dando prioridade a abstração e a linguagem formal sem contextualização, o que vem contribuindo para o ensino da matemática escolar tornar-se distante do mundo da vida do aluno.

2.3 - Concepções curriculares dos PCN

Na área da matemática, a equipe responsável pela elaboração dos PCN aponta as seguintes questões: Como reverter o papel de filtro social que é atribuído à matemática na seleção dos alunos que vão ou não concluir o Ensino Fundamental? Como melhorar a

[35] Pode-se citar, no caso dessa pesquisa, a contradição do atual governo do Rio Grande do Sul que, comprometido com o corte de custos e com a redução das despesas públicas, promoveu o aumento do número de alunos por turma, a multiseriação e o aumento da carga horária do professor frente ao aluno, medidas que negligenciam a qualidade da educação, contradizendo o discurso da campanha eleitoral.

qualidade do ensino da matemática que contribua para a formação do cidadão? Com essas questões, a equipe amplia a discussão sobre o papel da matemática na construção da cidadania, uma vez que falar sobre formação para a cidadania envolve um olhar crítico sobre as condições de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, nas relações sociais e culturais. Por esse motivo, a equipe prioriza a participação crítica e a autonomia do aluno, evidenciando a importância da escola em desenvolver uma educação relacionada com a sociedade, não no sentido de preparar para mão-de-obra especializada e nem para superar as oscilações do mercado de trabalho, mas para promover um melhor nível de educação à população que será preparada para enfrentar desafios com responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres. Entende-se que, atualmente, a sobrevivência da sociedade depende cada vez mais de conhecimento (saber calcular, medir, relacionar, argumentar, tratar informações estatisticamente dentre outros), e que a falta desses impede a participação efetiva e a tomada de decisões na resolução de problemas sociais e na promoção no trabalho. Para pôr em prática a formação para a cidadania, a equipe propõe objetivos onde a matemática pode ser percebida pelo aluno, tanto como um instrumento a ser utilizado para descrever, representar e compreender o mundo em que vive, como perceber a matemática constituída de lógica, onde o aluno poderá apresentar resultados com precisão, argumentar e estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre temas e conhecimentos de outras áreas. Percebe-se que esses objetivos proporcionam capacidade de identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.

A equipe cita a resolução de situações-problema para "fazer matemática"[36] na sala de aula, onde o aluno, como o agente dessa situação, terá que fazer várias ações, como: um plano (estratégia de ação), uma avaliação da resposta obtida (retroceder), utilizar conceitos, procedimentos matemáticos, a história da matemática e as tecnologias como instrumento para resolução dessas situações. Percebe-se, na citação a seguir, que, assim como a

[36]Dentre os recursos para "fazer matemática", encontram-se: Historia da matemática na sala de aula na medida em que revela a matemática como uma criação humana, aos mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, e as tecnologias da comunicação na sala de aula como fonte de informação; como auxiliar no processo da construção do conhecimento; como meio de desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; como ferramenta para realizar determinadas atividades- uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados (BRASIL,1998, p. 42- 44).

concepção problematizadora, os PCN, também tratam o aluno como sujeito na construção de seu conhecimento matemático.

> Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis (BRASIL, 1998, p 48).

Nos PCN, o currículo da matemática é visualizado, em outras áreas curriculares, como apoio na construção do conhecimento. Para que isso ocorra efetivamente, cita como sugestão alguns temas transversais – Ética, Pluralidade Cultural, Orientação Sexual, Meio ambiente, Saúde, Trabalho e Consumo. Esses serão trabalhados em "todas as áreas que possibilita ao aluno a compreensão geral de tais questões e da aprendizagem de conceitos, procedimentos e o desenvolvimento de atitudes." (BRASIL, 1998, p. 28).

Na matemática, pode-se observar algumas sugestões, dentre os temas citados, como idéias que podem ser desenvolvidas não em caráter absoluto, mas como contribuição para esclarecer, dentro de cada tema, o papel problematizador, reflexivo e instrumental que a matemática possui. Problematizador por trazer situações conflituosas, próprias da lógica formal, para serem desenvolvidas e esclarecidas. Reflexivo porque esclarece e dá oportunidade para o aluno observar e se conscientizar através de dados o que de fato está ocorrendo dentro de uma realidade. Instrumental, pois o aluno utiliza as noções, conceitos e procedimentos matemáticos para poder fazer observações e avaliações necessárias da realidade.

Para esclarecer melhor as três características atribuídas à matemática, pode-se perceber alguns exemplos de como a matemática se engendra dentro dos temas transversais.

Na ética, segundo os PCN, o ensino da matemática pode contribuir para desmistificar a idéia de que a matemática é um conhecimento direcionado para poucos indivíduos talentosos, desde que o professor promova, por meio do diálogo, a troca de diferentes experiências e idéias entre os alunos, a fim de construir novos saberes.

Na orientação sexual, na área da matemática os alunos podem utilizar dados estatísticos para entender, analisar, calcular a taxa de crescimento das doenças sexualmente transmissíveis e fazer previsões futuras.

No meio ambiente, através da quantificação dos fatores que compõe os problemas ambientais como: poluição, desmatamentos, desperdício, camada de ozônio, quanto pode ser consumido, sustentabilidade. O aluno pode, dentro da matemática, através dos conceitos de área, volume, proporcionalidade, e de procedimento (coleta, organização, interpretação de dados estatísticos, formulação de hipóteses, realização de cálculos, argumentação e modelização), ter uma visão mais real do que está acontecendo e tomar decisões efetivas como reciclagem, mudança de atitudes diárias e ter uma visão crítica do que está acontecendo no mundo.

Na saúde, pode se trabalhar, através da estatística, a questão da subnutrição, da mortalidade infantil, as condições de atendimento médico e hospitalar, saneamento básico, condições de trabalho e alimentação, permitindo ao aluno a compreensão de questões sociais.

Na pluridade cultural, analisar como a matemática foi sendo construída em diferentes grupos socioculturais, em função de suas necessidades. Valorizar, comparar e aproximar esses saberes construídos com os da escola, permite desmistificar a idéia de que a matemática é um conhecimento construído por um grupo social ou sociedades mais desenvolvidas. O professor poderá utilizar a história da matemática e dos estudos etnomatemáticos para motivar o aluno a perceber o caráter dinâmico do conhecimento matemático.

No trabalho e consumo, em primeiro lugar, o professor pode sensibilizar o aluno que as idéias, os conceitos e princípios que são considerados hoje como conhecimentos científicos, são provenientes do trabalho humano e que surgiram de necessidades e problemas que os homens enfrentaram ao longo da história. Pode também considerar a influência da tecnologia nos meios de produção, os diversos tipos de organização de trabalho, e as exigências que essas organizações exigem do trabalhador como versatilidade, autonomia, capacidade para "resolver problemas em equipe, interpretar informações, adaptar-se aos novos ritmos e comunicar-se fazendo uso de diferentes formas de comunicação." (BRASIL, 1998, p. 34).

Dentro desse tema, trabalho, a matemática pode contribuir eficazmente desde que, segundo os PCN, "explore a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula." (BRASIL, 1998, p. 34).

No consumo, há alguns aspectos que precisam da matemática para serem esclarecidos, por exemplo: quando há ofertas, nem sempre é vantajosa a compra de muitas unidades. É importante habituar o aluno a analisar de forma crítica e fundamentada, propagandas que muitas vezes são enganosas. Crítica no sentido de fazer uma reflexão através da comparação do valor unitário sem oferta e com oferta, fundamentando essa análise com a lógica da matemática. De igual importância é dar oportunidade ao aluno para desenvolver a consciência de que o que consomem é fruto do tempo de trabalho, e que o preço de mercado é super valorizado em relação ao valor do trabalho.

Além dos temas transversais, no currículo da matemática para o Ensino Fundamental, a equipe contempla três campos da matemática: o campo da aritmética, da álgebra e da geometria. Ela ressalta a necessidade de ensinar o aluno a lidar com dados, tabelas e gráficos, bem como utilizar probabilidade e a combinatória, para poder entender as informações do dia- a- dia.

Conforme os PCN (BRASIL,1998, p. 49), para o professor, “[o] desafio que se apresenta é identificar, dentro de cada um desses vastos campos que conceitos, procedimentos e atitudes são socialmente relevantes”, uma vez que os conteúdos aparecem divididos em três blocos: números e operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), espaços e formas (no Campo da Geometria) e grandezas e medidas (no campo da Aritmética, Álgebra e Geometria). A esse desafio, junta-se a tarefa de não perder de vista a necessidade de organizar a construção e a coordenação do pensamento lógico do aluno baseado na criatividade, intuição e na capacidade de análise crítica necessários para interpretar fatos e fenômenos.

Dentro desses parâmetros, ao selecionar os conteúdos a serem trabalhados, o professor deve levar em conta os saberes culturais para a produção de novos conhecimentos que, por sua vez, envolverão explicações, interesses, sentimentos, valores, linguagens e condutas. Como conseqüência dessa postura, os conteúdos ficam subdivididos em conceitos, procedimentos e atitudes. Os conceitos servem para interpretar os fatos e dados. Os procedimentos são ações para atingir uma meta. As atitudes, fora do âmbito da lógica formal, estão relacionadas com os sentimentos, como a motivação, o interesse, a predisposição.

Após a seleção dos conteúdos que deverão estar de acordo com as idéias citadas acima, o professor pode organizá-los seguindo alguns pontos citados pelos PCN. Ao planejar as práticas escolares, o professor poderá articular o conteúdo em diversas conexões dentre os três blocos, com outras áreas do conhecimento e com o dia-a-dia do aluno, possibilitando uma compreensão mais ampla dos princípios e métodos matemáticos. Ao seqüênciar os conteúdos, o professor poderá partir dos conhecimentos já adquiridos pelos alunos e não pelos pré-requisitos ou sucessão de tópicos pré-estabelecidos. Ao desenvolver os conteúdos, o professor não precisa se preocupar em esgotá-los de uma só vez; mas sistematizá-los para serem aplicados pelos alunos em novas situações. O nível de aprofundamento de um determinado conteúdo depende das possibilidades de compreensão dos alunos, que poderá ser explorado em diversas situações.

Na proposta dos PCN, na área da matemática do Ensino Fundamental, a avaliação poderá se dar por meio de diferentes estratégias utilizadas pelo professor, já que os conteúdos são dimensionados em conceitos, procedimentos e atitudes. Para os conceitos, as atividades devem exigir a compreensão de definições, relações entre diversos contextos e resolução de situações envolvendo conceitos. Para os procedimentos, implica em reconhecer como eles são construídos e utilizados e, por fim, para as atitudes, o professor poderá observar ou realizar auto-avaliações.

O que deve ser levado em conta, fundamentalmente, segundo a equipe dos PCN, é que os instrumentos de avaliação devem fornecer ao professor "informações sobre as competências de cada aluno em resolver problemas, em utilizar a linguagem matemática adequadamente para comunicar suas idéias, em desenvolver raciocínios e análises e em integrar todos esses aspectos no seu conhecimento matemático." (BRASIL, 1998, p. 55).

Todas as idéias tratadas nos PCN podem ser desenvolvidas e efetivadas através da problematização da realidade, através do diálogo e questionamentos entre professor e alunos.

Pode-se perceber que, ao utilizar a perspectiva da problematização, o professor terá três momentos que podem ser utilizados para colocar em prática as idéias contidas nos PCN. Num primeiro momento, irão surgir os temas e as percepções que o professor obterá dos alunos. Após esse momento, o professor deverá fazer um planejamento longitudinal e transversal. O professor deverá organizar-se num sentido longitudinal, relacionando os objetivos que quer alcançar com idéias matemáticas já desenvolvidas e conceitos que ainda não foram adquiridos pelo aluno, de modo que o processo ensino-aprendizagem seja contínuo. No sentido transversal, deverá levar em conta o conhecimento matemático, as condições internas do aluno e suas experiências de vida, para que haja interação entre o aluno e o tema a ser desenvolvido. Após essa investigação e planejamento, o professor lançará desafios. Nos PCN, esses desafios são chamados de situações-problema. Ao tentar resolver essas situações-problema com interação e participação, o aluno vai internalizando novos conceitos, procedimentos e atitudes.

2.4 - Diretrizes dos PCNEM na prática escolar problematizadora: temas estruturadores como potencializadores do ensino de conceitos

2.4.1 - A prática escolar problematizadora

Na concepção educacional dialógico-problematizadora de Freire (2006), estão presentes algumas idéias-chaves: *na prática escolar, não existe educação neutra*. Ela constrói e reconstrói os significados da realidade vivida. *A base para a pedagogia é o* *diálogo entre os sujeitos cognoscentes* e, através dele, o conteúdo programático é estruturado. *A realidade vivida serve como ponto de partida* e referencial para a contextualização e *o aluno é sujeito cognoscente no processo ensino-aprendizagem.*

Pode-se pensar também em três momentos complementares dentro dessa visão: a investigação temática, a tematização e a problematização. No primeiro, as experiências vividas e os conhecimentos são explicitados, através do diálogo, criando oportunidades para que as situações-limite sejam descobertas. No segundo, o objetivo é pesquisar e reduzir (recortar) um tema significativo que será codificado em situações-problema[37], que guardam em si informações que serão descodificadas pelos alunos com a colaboração do professor (Freire, 1983).

Por fim, envolvidos por essa codificação, os alunos, na companhia do professor, vão analisando e descodificando, através de problematizações, a situação-problema que está em questão. Nesta concepção educacional, o diálogo serve como mediador entre aluno e professor com os objetivos de: ampliar a visão de mundo; desafiar o aluno a refletir sobre seu papel na sociedade; repensar a sua história; transformar a realidade em que vive; sistematizar e organizar o conhecimento.

Neste tópico, propõe-se observar se as idéias acima descritas estão presentes, e de que forma, nos "Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio" (PCNEM), em especial nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias - PCN+CNM&T (BRASIL, 2002), ou se há, nesse documento, alguma aproximação com a concepção educacional dialógico-problematizadora.

2. 4.2 - A prática escolar dialógico-problematizadora e os PCNEM

Qual a relação dos PCNEM com a prática dialógico-problematizadora? Para responder a essa pergunta, será feito uma comparação, em termos gerais, do que se têm nos PCNEM, para ver se há coexistência entre as idéias contidas nesse documento e a concepção de prática escolar dialógico-problematizadora. Seguindo as orientações dos PCNEM, o

[37]A escolha do canal de comunicação que será usado na codificação depende tanto do que se quer codificar, como das pessoas que estão envolvidas, e se têm ou não experiências sobre o tema. Assim, "uma 'codificação' pode ser simples ou composta. Naquele, pode-se usar o canal visual, pictórico, ou gráfico, o táctil ou o canal auditivo. Neste, uma multiplicidade de canais (FREIRE, 2006, p. 135).
Situações-problema são aquelas que retratam situações reais do dia-a-dia das pessoas (DANTE, 2002, p.20). Caracterizam-se por recortes de domínio complexo, cuja realização implica mobilizar recursos, tomar decisões e ativar esquemas (PERRENOUD 1997, 2000, *apud* MACEDO, 2007).

conhecimento matemático é apoio a outras áreas do conhecimento – instrumento para lidar com situações da vida cotidiana e desenvolver habilidades do pensamento.

No Ensino Médio, pode-se notar que o conhecimento matemático vai além do papel instrumental. Coloca-se como ciência com características próprias de investigação e de linguagem e com papel integrador importante junto às demais ciências da natureza. As experiências de leitura, interpretação, construção da visão de mundo e o desenvolvimento de capacidades precisam fazer parte da prática escolar nesse nível de ensino.

Pode-se notar que, durante a efetivação dessas experiências que fazem parte das práticas escolares, o aluno precisa interagir, participar, construir, analisar, compreender, avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, apropriar-se de linguagens específicas, generalizar, enfim, desenvolver competências para atuar diante de situações-problema. Além disso, na matemática, conforme os PCNEM, o aluno precisará dominar códigos e nomenclaturas da linguagem discursiva e articular essas informações na linguagem matemática, através de sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas; compreender e analisar a situação-problema por inteiro; decidir sobre a melhor estratégia para resolvê-la; tomar decisões; argumentar; se expressar e fazer registro.

Essas competências e habilidades são, *a priori*, compatíveis com um aluno ativo que dialoga, pesquisa, contextualiza e faz relações com experiências vividas. Pode-se notar que estas características estão de acordo com as idéias citadas acima sobre a prática escolar dialógico-problematizadora, onde o diálogo, a participação ativa do aluno e as vivências são as bases para reconstruir novos conhecimentos. Pois, nessa concepção, segundo Freire e Shor (2006), uma das idéias é começar a partir das descrições que o aluno traz sobre suas experiências de vida para que o professor possa perceber a compreensão que o mesmo tem dessa realidade vivida.

Na resolução de problemas, segundo a equipe autora dos PCNEM, como ponto inicial para o ensino-aprendizagem em matemática, o aluno terá oportunidade de pensar com autonomia, relacionar diferentes conhecimentos, planejar estratégias, executar um plano e retroceder. Mas, para isso, conforme os PCNEM, "os desafios devem ser reais e fazer sentido." (BRASIL, 2002, p.113). Pode-se dizer que, nessa perspectiva, estudar a realidade vivida[38] e codificá-la em situações-problema é essencial para a aprendizagem ocorrer de forma significativa, pois, diante de situações reais, o aluno poderá pensar por si mesmo,

[38] Para Freire (2006), a realidade vivida é concreta, formada pelos fatos e a visão que se tenha deles.

construindo estratégias de resolução e argumentações, além de relacionar diversos conhecimentos. Essa concepção problematizadora também está presente na seguinte idéia:

> Ao selecionar um tema, a forma de trabalho deve ser pensada de modo integrado à sua escolha, evitando repetir o modelo curricular das listas de assuntos enfileirados. As escolhas que serão feitas devem ter no horizonte o aluno de cada escola, daí a necessidade de um **olhar cuidadoso para esses jovens, indivíduos cognitivos, afetivos e sociais**, que possuem projetos de vida, histórias pessoais e escolares (BRASIL, 2002, p. 120, grifos em negrito feitos pela autora).

Assim, para os PCNEM, o conhecimento matemático nas práticas escolares pode ser desenvolvido a partir das vivências pessoais e escolares, para construir e reconstruir os significados da realidade vivida, onde os temas precisam ser selecionados de maneira que os conceitos trabalhados não sejam desenvolvidos de modo descontextualizados e fragmentados. Há, portanto, uma boa aproximação entre essas idéias e as da prática escolar dialógico-problematizadora. Nesta, o conhecimento matemático também é desenvolvido de forma contextualizada, integrada e relacionada com outras áreas do conhecimento. Isso permite ao aluno construir seu conhecimento, tendo como base experiências vividas. Daí a essencialidade do mesmo problematizar a partir do seu conhecimento.

A equipe de professores que elaborou os PCNEM cita três competências como meta: 1) representação e comunicação; 2) investigação e compreensão e 3) contextualização das CNM&T no âmbito sócio-cultural. Essas competências expressam, de certa forma, a preocupação em emancipar o aluno para ser uma pessoa em sintonia com a realidade. Isso exige que ele saiba ler; comunicar-se com os códigos e nomenclaturas da linguagem matemática; elaborar textos, gráficos, desenhos, tabelas, equações, expressões escritas e numéricas; interpretar dados e informações em diferentes contextos como tabelas, gráficos, esquemas, diagramas. Com essas metas, os PCNEM reforçam a idéia de que "não existe educação neutra" e, portanto, favorece à emancipação dos alunos, estimulando a uma visão crítica através da educação. Aqui, novamente, percebe-se a aproximação com a concepção educacional dialógico-problematizadora.

Na competência, investigação e compreensão, onde as situações-problema apresentam uma enorme variedade de dados, há necessidade de identificar as informações relevantes e elaborar estratégias para resolvê-la. Para tanto, o aluno terá de decidir conforme seus conhecimentos e relações que faz com o que já conhece. Dentro desse contexto, é possível dizer que a situação-problema será codificada e descodificada. Análise, compreensão e elaboração de hipóteses configuram essa dinâmica de codificação-descodificação. O diálogo em torno dessa dinâmica media todo esse processo cognoscente.

Pode-se identificar essa visão no seguinte parágrafo contido no PCNEM, onde a idéia de diálogo está implícita:

> A aprendizagem não se dá com o indivíduo isolado, sem possibilidade de **interagir com seus colegas e com o professor**, mas em uma vivência coletiva de modo a **explicitar para si e para os outros o que pensa e as dificuldades que enfrenta**. Os alunos que não falam sobre matemática e não têm a oportunidade de produzir seus próprios textos nessa linguagem dificilmente serão autônomos para se comunicarem nessa área (BRASIL,1998, p. 120, grifos em negrito feitos pela autora).

Ao tratar dessa competência, o professor poderá, portanto, utilizar-se da prática dialógico-problematizadora, partindo da realidade do aluno, lançando desafios em forma de situações-problema para contextualizar e tratar dos conceitos fundamentais de forma relacional. Não doando e nem depositando conteúdos programáticos. Conforme Freire (2006), na prática dialógico-problematizadora, por excelência, este conteúdo jamais é “depositado”, mas se organiza e se constitui na visão de mundo dos educandos, em que se encontram seus temas geradores.

Não se pode, portanto, negar a aproximação entre algumas das idéias da concepção educacional dialógico-problematizadora e as sugestões elaboradas pela equipe dos PCNEM. Está claro o objetivo de formar o aluno como sujeito, que participa, decide, sabe se comunicar, ler e interpretar o mundo. O que fica em aberto é como atuar no cotidiano escolar, hegemonicamente bancário, diante desse desafio dialógico-problematizador.

Na apresentação da organização dos conteúdos, a equipe que organizou os PCNEM sugere temas estruturadores do ensino, justificando o uso dos mesmos, como um recurso para contextualizar, agregar diversos conteúdos e estruturar conceitos dentro de um tema. Apresenta um quadro resumido, onde, ao longo dos anos escolares, os temas estruturadores do ensino estão presentes, exemplificando, série a série, como essa rede temática poderia ser desenvolvida, de modo a contemplar a formação do aluno como sujeito de sua aprendizagem dialógico-problematizadora.

2.4.3- Álgebra (números e funções) e a prática escolar dialógico-problematizadora

A equipe que elaborou os PCNEM sugere, para o ensino da matemática, três eixos ou temas estruturadores: álgebra (números e funções); geometria e medidas e análise de dados. Conforme os PCN+EMCNM&T, esses temas ocorrem concomitantemente nas três séries do Ensino Médio da escolaridade básica.

Aqui, para exemplificar, a atenção será dada ao tema: "álgebra: números e funções". Esse tema estruturador do ensino foi escolhido aqui de modo proposital, por entender, sem desprestigiar os outros dois citados pelos PCNEM, que esse está presente em todos os níveis da escolaridade, bem como na Física, Biologia, Química, e pode ser um meio de articular os conhecimentos pessoal e escolar. Além disso, é um tema essencial na matemática porque faz ligação entre a álgebra e geometria, potencializando trabalhar com esses dois campos matemáticos. A presença constante dos gráficos em jornais e revistas, significativamente presentes na realidade vivida, tidas como fonte de informação e comunicação, inclusive nos âmbitos virtual e digital, também pesou nessa escolha.

O documento do MEC afirma que "cada tema estruturador é um campo de interesse com organização própria em termos de linguagem, conceitos, procedimentos e especialmente, objetos de estudo." (BRASIL, 2002, p. 120). Para reforçar os motivos dessa opção, pode-se citar do próprio documento a justificativa da equipe sobre "álgebra: números e funções", nos PCNEM. Ela argumenta que o referido tema está presente no dia-a-dia das pessoas, nos jornais, noticiários, cálculos de natureza financeira e prática e que "a riqueza de situações envolvendo funções permite que o ensino se estruture permeado de exemplos do cotidiano, das formas gráficas que a mídia e outras áreas do conhecimento utilizam para descrever fenômenos de dependência entre grandezas." (BRASIL, 2002, p. 120).

Nota-se que há uma preocupação no documento em contextualizar e aproximar o ensino escolar de funções com a realidade vivida. Segundo a equipe do PCNEM, este tema estruturador do ensino de matemática permite ao professor utilizar situações-problema como ponto de partida, onde, situação-problema "é uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa." (MEIRIEU, 1998 *apud* MACEDO, 2007, p. 115). O professor, dentro dessa visão, tem oportunidade de tratar conceitos matemáticos de forma significativa, abandonando os pré-requisitos que tradicionalmente eram impostos para o estudo de funções, tais como o estudo dos números reais, conjuntos e relações.

No documento do MEC, mais especificamente no estudo de funções, a ênfase é dada para as variações das grandezas, relação entre as variáveis, conceito de função, interpretação de gráficos, propriedades das funções e aplicações dessas funções. "Assim o ensino pode ser iniciado diretamente pela noção de função para descrever situações de dependência entre duas grandezas, o que permite o **estudo a partir de situações contextualizadas**, descritas algébrica e graficamente." (BRASIL, 2002, p.121, grifos em negrito da autora).

Dentro dessa perspectiva, pode-se notar também o interesse em resgatar a origem do conceito de função. Cabe lembrar que os conceitos matemáticos não surgiram por acaso, mas para atender interesses de ordem econômica, prática e teórica. Por exemplo: o número natural surgiu da necessidade da contagem; o número racional, da necessidade de medir, e assim por diante. Da mesma forma, chega-se ao conceito matemático próprio para a lei quantitativa que se chama de função.

Como ponto de partida, o professor poderá fazer as seguintes perguntas: onde, quando e como surge o conceito de função? Poderá refletir e dialogar com os alunos, visando a compreensão de que os conhecimentos científico e o tecnológico são resultados da construção humana, num dado processo histórico e social.

Para começar a elaborar a resposta, o professor poderá refletir sobre o que levou o ser humano a estudar variações de quantidade e regularidade de fenômenos. O exemplo a seguir, citado do livro: “Conceitos fundamentais da Matemática”, de Bento Jesus Caraça, tem como objetivo, ilustrar os procedimentos utilizados, anteriormente, na construção do conceito de função que podem ser efetivados e adaptados na resolução de situações-problema atuais que também envolvam a aprendizagem desse conceito.

O homem, ao comparar a variação do espaço da queda de um objeto no vácuo com a variação do tempo, mediu as alturas da queda em intervalos de tempos iguais e estudou depois a variação dessas. Utilizou intervalos de tempos pequenos para ter uma melhor aproximação dessa variação. Conforme a variação das grandezas nas seqüências (Caraça, 1989, p.126), os valores encontrados, em intervalo de tempo de um segundo, foram os seguintes:

Tempo (segundo)	0	1	2	3	4	5
Espaço (metro)	0	4,9	19,6	44,1	78,4	122,5

Essas sequências numéricas sugerem a idéia da lei matemática $\mathbf{y = 4{,}9\ x^2}$, que foi definida por uma regularidade que se configurou entre os elementos dos dois tipos de conjuntos numéricos: um formado com as grandezas dos tempos e o outro com as grandezas dos espaços. A idéia básica é que a lei matemática se forma de uma correspondência construída através de dois conjuntos formados por grandezas de espécies diferentes. Portanto, para estudar leis quantitativas, “temos que criar um instrumento matemático cuja essência seja a correspondência de dois conjuntos." (Caraça, 1989, p.127). Neste caso, o instrumento seria uma expressão analítica que possibilite essa correspondência.

Com o mesmo propósito, o professor poderá utilizar outros exemplos, contextualizados, interfaceados com outras disciplinas, como o princípio da ação e reação, conhecido como terceira lei de Newton, que estabelece que a toda força de ação corresponde uma força de reação, de mesma intensidade e mesma direção, mas de sentido oposto e em corpos diferentes. Esse princípio não deixa de expressar uma correspondência e se aproxima, de forma equivalente, ao exemplo de Caraça (1989).

Há outros exemplos extraídos do dia-a-dia que poderão ser utilizados para a aprendizagem da dependência e independência das grandezas, entre eles: a) a distância em metros percorrida por uma pessoa depende da quantidade de passos dados; b) a distância percorrida por uma pessoa depende do tempo gasto, considerando a velocidade constante; c) o preço a pagar por um produto depende da quantidade comprada; d) a dose de um remédio é função do peso da pessoa que é medicada; e) a área a ser construída depende da quantidade de tijolos comprados; f) a comissão, acrescida ao salário do vendedor, depende da quantidade vendida, e assim por diante.

No tema estruturador escolhido aqui, o professor poderá tratar de situações-problema que visem a aprendizagem do conceito de função e que, para serem solucionadas, necessitam da construção de uma tabela para visualizar a variação de duas grandezas, onde ele poderá problematizar os códigos (medidas) para que o aluno encontre uma regularidade entre as mesmas. Esse processo familiariza o aluno a visualizar padrões, levando-o, futuramente, a elaborar uma expressão analítica. É provável que o aluno apresente dificuldade em elaborar uma relação entre as variáveis, principalmente se não estiver familiarizado em visualizar padrões. Porém, isso deve ser considerado como um desafio para o professor e nisso reside a importância do diálogo-problematizador – as situações-limite (dificuldades) no processo ensino-aprendizagem.

O fundamental, conforme as concepções da proposta dialógico-problematizadora e PCNEM analisado, é **que o conhecimento adquirido na vida cotidiana pode ser reorganizado para ser utilizado como base da aprendizagem de conceitos matemáticos ensinados na escola**. Para isso, precisa-se transitar entre esses conhecimentos, levando em consideração sua complementaridade e diferenças, e tratar desses conceitos de forma a tentar aproximá-los através da criação de vínculos para superar as debilidades que cada um apresenta.

Com base em Vygotsky, Damazio (2000, p.248 *apud* FERREIRA, 2006, p.126) afirma que "a deficiência dos conceitos cotidianos está na incapacidade para a abstração e no modo arbitrário de lidar com eles. O perigo dos científicos reside em cair no próprio verbalismo, utilizado em algumas situações escolares". Ao negligenciar as características próprias desses conhecimentos nas práticas escolares, pode-se reforçar a divisão do conhecimento em partes distantes uma da outra e contribuir para permanecer com o contexto atual, onde "é comum os alunos não saberem, por exemplo, aplicar conceitos matemáticos aprendidos na escola em situações-problema que não fazem parte do programa currícular."(FERREIRA, 2006, p.126).

Alguns resultados que podem ser levados em conta, quando está se tratando desses dois conhecimentos, são os da pesquisa de Nunes e Bryant (*apud* NUNES, 2006, p. 204) ao concluírem que "os conceitos da vida cotidiana parecem ter algumas limitações em comparação com os conceitos matemáticos escolares", e por esse motivo, além de outros, "é preciso que a escola considere aquilo que provavelmente a maioria dos alunos já sabe e planeje maneiras que deverão provocar a ampliação dos conceitos da vida cotidiana.".

Portanto, é preciso criar vínculos entre o conhecimento cotidiano e os conceitos escolares. Um deles que pode ser utilizado para o desenvolvimento do conceito de função, que está relacionado com proposta original apresentada por Caraça (1998), ou seja, de fazer uma correspondência entre dois conjuntos quantitativos, é utilizar a idéia de proporcionalidade trazida pelos alunos como conhecimento prévio. Esse conceito, segundo Nunes (2006), pode ser desenvolvido a partir das atividades matemáticas da vida cotidiana para então compor uma tabela, estudar posteriormente o padrão da forma visual que se formou, onde o aluno terá oportunidade de relacionar o que já sabe com o que está sendo aprendido, e sistematizar seu conhecimento, chegando através dessa regularidade a uma relação funcional. Segundo observações feitas na mesma pesquisa de Nunes (2006), a relação funcional raramente foi apresentada como solução. Mesmo sendo essa uma representação que aumentaria o poder e a flexibilidade de raciocínio em atividades do dia-a-dia, esse fato demonstra que a sistematização necessita de meios e procedimentos (no caso, tabela e visualização de padrões) para se efetivar.

Outro recurso que poderá ser utilizado e aparece em alguns livros didáticos, é uma idéia análoga ao processo da máquina. Ou seja, conforme o *input* (entrada) dado, isto é, a variável independente, resulta um *output* (saída), isto é, a variável dependente. No interior da máquina, estaria o processo de transformação no qual está configurada a expressão analítica que o aluno precisa descobrir.

Há, também, a ligação entre a álgebra e a geometria que o estudo de função nos proporciona. É através dos gráficos de uma função que melhor visualiza-se o comportamento das variáveis. É nesse momento que o aluno traduz a expressão analítica para a geométrica. Segundo Caraça (1989), durante aproximadamente 20 séculos, esses dois campos – geométrico e analítico – foram considerados em compartimentos separados. Este fato faz perceber a essencialidade desse tema estruturador na educação matemática.

Pode-se dizer que o conceito de função se origina da idéia de fazer corresponder dois conjuntos numéricos que se relacionam através de uma variação. Assim, essa etapa, que muitas vezes é deixada de lado nas aulas de matemática, guarda a base para o aluno adquirir a noção desse conceito, bem como de variável independente e dependente.

Para não estar o tempo todo manejando com tabelas, e tornar mais sistemática sua utilização, foi criado uma representação simbólica para as leis quantitativas, a qual se chama função. No exemplo da queda de um objeto, tem-se então: seja ***t*** a variável do conjunto dos tempos e seja ***e*** a variável do conjunto dos espaços. Como para cada ***t*** há um único ***e***, diz-se que a variável ***e*** é função da variável ***t*** e escreve-se simbolicamente: ***e = f(t)***, onde ***t*** é chamada variável independente e ***e*** é chamada variável dependente. Em uma definição mais rigorosa, envolvendo qualquer quantidade para ***t***, pode-se escrever que:

Definição*:* sejam x e y duas variáveis representativas de conjuntos de números, diz-se que y é função de x e escreve-se: y = f(x).
Se entre as duas variáveis existe uma correspondência unívoca no sentido x -> y. A x chama-se variável independente e a y variável dependente.

Assim, através do diálogo-problematizador e de exemplos significativos, o conceito de função surge sistematizado no campo da matemática como um conceito próprio para o estudo das leis quantitativas. Ainda na perspectiva da evolução do conceito de função, o que era para sistematizar a notação de função tornou o estudo do mesmo abstrato e longe das experiências vividas pelo aluno, dificultando o ensino-aprendizagem e a contextualização nas aulas de matemática.

Pode-se notar que a equipe dos PCNEM tenta resgatar o conceito de função, percebendo que este tema estruturador é pleno de significado porque pode ser relacionado a várias situações-problema. Os autores do trabalho argumentam que, através das funções, que são focadas como ponto de partida, os conceitos e procedimentos matemáticos podem ser sistematizados e as habilidades e competências podem ser melhor desenvolvidas, o que corrobora com a intenção de evitar a fragmentação dos conceitos matemáticos apenas articulando operações e enunciados de definições. O processo de aprendizagem, dentro dessa proposta, passa ser contextualizado e problematizado diante de situações-problema e, dessa forma, pode ser articulado dentro da prática escolar problematizadora, desde que o professor tenha a visão da origem, utilidade e essencialidade desse tema estruturador do ensino de matemática.

2.4.4 - A prática escolar dialógico-problematizadora nas três séries do Ensino Médio

Nos PCNEM, a organização do trabalho escolar demonstra de modo amplo, quanto ao aprofundamento dos conteúdos escolares, características da concepção dialógico-problematizadora ao longo das três séries do Ensino Médio da escolaridade básica. Isso porque há uma crescente sistematização, que pode ser percebida como espiral, conforme as mesmas vão sendo percorridas pelos alunos. Na primeira série, fica evidenciado o contexto, como está implícito na seguinte passagem:

> Os temas em estudo da primeira série deveriam tratar do entorno das **informações que cercam os alunos, numa visão contextualizada**, colocando-os em contato com as primeiras idéias e procedimentos básicos para **ler e interpretar situações simples (**BRASIL, 2002, p. 128, grifos em negrito foram feitos pela autora).

Na segunda série, haveria uma maior sistematização em modelar fatos e fenômenos e, a terceira série, ampliaria o aprendizado das séries anteriores com temas mais abrangentes. Nesse último ano, o aluno deveria reunir condições para observar e utilizar um grande número de informações e procedimentos, "aprofundando sua compreensão sobre o que significa pensar em matemática e utilizar os conhecimentos adquiridos para análise e intervenção na realidade." (BRASIL, 2002, p.128).

Quanto à sistematização das informações na organização do trabalho escolar em matemática, ao longo dos três anos que compõem o Ensino Médio, os PCNEM fazem uma aproximação epistemológica com a proposta educacional dialógico-problematizadora, no âmbito do ensino-aprendizagem. No primeiro ano, o trabalho trata do entorno real; no segundo ano, da codificação de fatos e fenômenos e, no terceiro ano, da descodificação, através da análise, da compreensão e da utilização dos conhecimentos adquiridos para transformação da realidade.

Com o objetivo de fazer a conexão entre unidades temáticas/temas estruturadores do ensino de matemática/séries do Ensino Médio da escolaridade básica, a equipe que montou os PCNEM sugere sistematização dessas conexões no processo ensino-aprendizagem.

Prevalece a idéia de "o que ensinar" e não apenas de "como sistematizar o conhecimento através de uma aprendizagem significativa, levando em conta os temas estruturadores"[39]. O quadro reproduzido a seguir, extraído desse tópico dos PCNEM, sugere uma proposta de organização das unidades temáticas (conteúdos escolares de matemática) relacionadas com os temas estruturadores do ensino de matemática.

1ª série	2ª série	3ª série
1. Noção de função; funções analíticas e não-analíticas; análise gráfica; seqüências numéricas; função exponencial ou logarítmica. 1. Trigonometria do triângulo retângulo.	1. Funções seno, cosseno e tangente. 1. Trigonometria do triângulo qualquer e da primeira volta.	1. Taxas de variação de grandezas.
2. Geometria plana: semelhança e congruência; representações de figuras.	2. Geometria espacial: poliedros; sólidos redondos; propriedades relativas à posição; inscrição e circunscrição de sólidos. 2. Métrica: áreas e volumes; estimativas.	2. Geometria analítica: representações no plano cartesiano e equações; intersecção e posições relativas de figuras.
3. Estatística: descrição de dados; representações gráficas.	3. Estatística: análise de dados. 3. Contagem.	3. Probabilidade.

Com isso, espera-se estimular nos professores na organização dos conteúdos de matemática por temas estruturadores do ensino, como recurso para agregar e contextualizar, trabalhando os conceitos de forma a priorizar o diálogo-problematizador mediado por cognoscências científico-tecnológicas.

No item "estratégias para ação" dos PCNEM, estão explícitas as bases da prática dialógico-problematizadora, onde a situação-problema é assumida como desafio inicial para levar o aluno a investigar a realidade vivida munido dos temas estruturadores do ensino, desenvolvendo novos conceitos, conexões e aplicações em outras situações além daquelas desenvolvidas nas aulas de matemática. De acordo com essa concepção curricular, esta prática escolar, via temas estruturadores do ensino, "privilegia o **tratamento de situações-problema, preferencialmente tomadas em contexto real**. A resolução de problemas é a perspectiva metodológica escolhida nesta proposta e deve ser entendida como a **postura de**

[39]Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual define como conceitos subsunçores, ou simplesmente subsunçores, já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, *et al.*, 1987, p.128).

investigação frente a qualquer situação ou fato que possa ser questionado." (BRASIL, 2002, p. 129, grifos em negritos feitos pela pesquisadora).

No trabalho do MEC, também é explícita a relação entre diálogo-problematizador e desafio educacional – categorias centrais na perspectiva educacional referenciada nesta pesquisa – como demonstra a seguinte passagem:

> O **aspecto desafiador das atividades** deve estar presente todo o tempo, permitindo o engajamento e a continuidade desses alunos no processo de aprender. Nesse sentido, a **postura do professor de problematizar** e permitir que os alunos pensem por si mesmos, errando e persistindo, é determinante para o desenvolvimento das competências juntamente com a aprendizagem dos conteúdos específicos. (BRASIL, 2002, p. 129, grifos em negritos feitos pela pesquisadora)

Portanto, a escolha dos temas estruturadores do ensino, com base nos PCNEM, é uma articulação que possibilita a contextualização através de situações-problema. Além disso, as aprendizagens dos conteúdos específicos e das competências podem ser tratadas simultaneamente, já que o caráter desafiador dessas situações potencializa a participação ativa do aluno. Os PCNEM sugerem algumas unidades temáticas a eles articuladas, que são parcelas autônomas de conhecimentos específicos, mas que, de nenhuma maneira, representam imposições como 'listas de assuntos', sendo organizáveis, dependendo do professor, com base na realidade de seus alunos, nos tempos e espaços para seu desenvolvimento.

No tema estruturador "álgebra: números e funções" do PCNEM, o documento sugere duas unidades temáticas: variação de grandezas e trigonometria. Para essas unidades temáticas, aparecem algumas sugestões como diretrizes para o professor observar e avaliar o aluno. Dentre elas, destacam-se: a) compreender o conceito de função, associando-o a exemplos da vida cotidiana; b) reconhecer e utilizar a linguagem algébrica nas ciências – condição necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema – construindo modelos descritivos de fenômenos e fazendo conexões dentro e fora da matemática; c) associar diferentes funções aos seus gráficos correspondentes; d) ler e interpretar diferentes linguagens e representações envolvendo variações de grandezas; e) identificar regularidades em expressões matemáticas e estabelecer relações entre variáveis.

Dentro dessas sugestões do PCNEM, há necessidade de uma avaliação em diferentes contextos, pois as competências são, nesta proposta curricular, partes do processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, é preciso avaliar ao longo do processo escolar, ou seja, na vivência da interação dialógico-problematizadora entre professor e aluno. Registro e relatos de informações obtidas pela observação poderão ser instrumentos auxiliares na avaliação.

Nesse contexto, o aluno terá participação ativa e precisará saber fazer relações entre os conhecimentos escolares e os do seu dia-a-dia.

O objetivo da sugestão de uso dos temas estruturadores do ensino é não limitar o professor a uma conduta tradicional, onde o pré-requisito, as listas de assuntos e os conceitos fundamentais são tratados sob uma estrutura curricular rígida, a ser seguida de forma linear e descontextualizada. Ao sugerir a organização curricular na forma de temas estruturadores do ensino, a equipe responsável pela elaboração do PCNEM partiu de situações-problema como ponto inicial para o desenvolvimento das competências e, num segundo momento, dos conhecimentos específicos para resgatar, de forma desafiadora, a contextualização e a participação ativa dos alunos em seu processo de ensino-aprendizagem.

Dentro desse ponto de vista, acredita-se ser possível, através dessas sugestões curriculares, problematizar a prática escolar de matemática, com participação da realidade vivida, tanto do professor como do aluno. Mas só a teoria não resolve. É preciso viabilizar mecanismos para que, de fato, a técnica escolar dialógico-problematizadora seja efetivamente praticada na sala de aula, sobretudo por parte dos professores de matemática.

2.5 - Idéias de Paulo Freire e a viabilidade das mesmas na matemática

No livro "Educação como Prática da Liberdade", Freire (1983) utiliza alguns fundamentos como pilares para a democratização da cultura, o que é, em sua concepção, a chave principal para a emancipação do povo. Ele parte da idéia de que a posição normal do homem é a de não apenas estar no mundo, mas, com ele. Com esse fundamento, percebe-se que Freire (1983) acredita que o homem é um ser ontogênico, que é apto a estabelecer relações de causa e efeito entre o que está na natureza, nas relações interpessoais e na cultura. Outro fundamento para ele é que o homem vai formando seus juízos de valores e seus conhecimentos através da linguagem expressa pela comunicação. Por esse motivo, coloca a palavra como ponto central na formação da consciência. Para ele, a palavra pode ser crítica, ingênua ou mágica. Da mesma forma, fundamenta que, conforme a compreensão que o homem desenvolve dos fatos e/ou dados (crítica, ingênua ou mágica) será sua atuação posterior sobre eles.

Através desses fundamentos, pode-se perceber qual a hierarquia que Freire (1983) faz em sua prática, ou seja, ele estabelece uma relação entre: homem, diálogo, conscientização e ação. O homem aqui é o sujeito que capta e traz a realidade ao diálogo e este é o meio para obter um recorte da realidade dos sujeitos envolvidos (educador e educando), de seus valores e dos seus conhecimentos, bem como conduzir o processo de resolução de uma situação conflituosa que vai surgindo até a formação de uma nova idéia, a conscientização. Assim, a ação é o resultado esperado após a reflexão e conscientização crítica da realidade.

Sabe-se que seu objetivo inicial era a alfabetização de adultos, que efetivada na prática, comprovou sua viabilidade. Considerando-se os fundamentos citados acima, mas tentando direcionar essas idéias para a área da matemática, surge a seguinte pergunta: É possível utilizar os fundamentos de Freire (1983) na área da matemática? Há alguns atenuantes que podem servir de argumento para a resposta afirmativa: uma baseada na idéia de que, segundo Devlin (2004), nossa predisposição genética para a linguagem é precisamente o que se exige para lidar com a matemática. Assim, quando o cérebro desenvolveu a capacidade de usar a linguagem, ele automaticamente adquiriu a capacidade de lidar com matemática, portanto, há o conhecimento potencial do aluno que pode ser utilizado para o momento inicial e que, através do diálogo, surgirão situações-problema que serão codificadas e descodificadas gerando novas concepções, conhecimentos e codificações a respeito dessas situações. Dessa dinâmica, uma nova consciência pode surgir em resposta a uma reestruturação da ruptura causada pela reflexão sobre a codificação, de onde o pensamento vai se ampliando através da linguagem.

O outro atenuante é que o professor, mesmo não sendo quem doa o conhecimento ao aluno nesta proposta problematizadora de Freire (1983), poderá motivá-lo através de recursos visuais, situações desafiantes e significativas. Além disso, juntamente com o diálogo, o professor pode proporcionar um ambiente favorável para eleição de situações-problema que necessitam de novos conhecimentos para sua resolução. Para servir de incentivo, talvez o mais promissor argumento esteja nas próprias palavras de Freire, em uma entrevista realizada por D'Ambrósio. Freire foi questionado com a seguinte pergunta: como pensar matemática sob os aspectos da perspectiva problematizadora? Ao responder, lembrou que somos sujeitos constituídos de matemática ao acordar, ao comer, ao caminhar, ao organizar as atividades diárias, enfim, em diversas situações estamos lidando com matemática e que o professor deveria explorar esses recursos trazidos pelos alunos para naturalizar a matemática.

> Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos, mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. Eu dizia outro dia aos alunos que quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a

gente já começa a fazer cálculos matemáticos. Quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minutos que a gente tem para, se acordou mais cedo, se acordou mais tarde, para saber exatamente a hora em que vai chegar à cozinha, que vai tomar o café da manhã, a hora que vai chegar o carro que vai nos levar ao seminário, para chegar às oito. Quer dizer, ao despertar os primeiros movimentos, lá dentro do quarto, são movimentos matematicizados. Para mim, essa deveria ser uma das preocupações, a de mostrar a naturalidade do exercício matemático (disponível em **http://vello.sites.uol.com.br/entrevista.htm**).

Com os argumentos anteriores, a princípio torna-se viável que a matemática poderá ser desenvolvida pelos alunos utilizando a abordagem problematizadora, onde o conhecimento do aluno, o diálogo e a reflexão são os propulsores para o processo ensino-aprendizagem.

Além das argumentações acima, algumas observações serão colocadas aqui, não para serem solucionadas, mas para servirem de reflexão. Quando os professores chegam à sala de aula, já têm um conhecimento especializado sobre a disciplina que vão ministrar. O aluno, não, ele está de modo natural, seu conhecimento é menos formal. Há, portanto, uma diferença de nível de conhecimento entre professor e aluno. Isto faz, muitas vezes, com que os professores tomem as diretrizes do diálogo, e o aluno vai se acomodando passivamente o que descaracteriza o diálogo entre o tu e eu, concebido por Freire (2006). Há, aqui, a necessidade de dois deslocamentos antagônicos para um diálogo acontecer, um é do professor se encontrar com o aluno visando descobrir uma realidade a explorar, deixando de lado, no primeiro momento, a sua formação, e o outro é do aluno que precisa expor sua realidade através de seu pensamento-linguagem, deixando se interpelar e abandonar a posição de passividade, o qual está acostumado a permanecer.

Outro aspecto importante observado na proposta de Freire (2006*)*, que se encontra no livro "Pedagogia do Oprimido", é que o diálogo deve ser realizado dentro de uma matriz que possui características que a ciência relega para um plano inferior, são elas: o amor, a humildade, a esperança, a fé, a confiança e a criticidade.

Percebe-se algumas dificuldades se inter-relacionando e se complementando para colocar em prática o que Freire (2006) descreve como necessário para ocorrer o diálogo: o conhecimento formal do professor, o desinstalar dos papéis atribuídos a professor e ao aluno e a imposição da ciência. Dentro dessa mesma perspectiva e confirmando o que foi exposto sobre a dificuldade do diálogo entre professores e alunos, pode-se citar a seguinte idéia:

A grande dificuldade que se nos põe e que exige um alto senso de responsabilidade na preparação dos quadros dos coordenadores. Não que haja dificuldades no aprendizado puramente técnico de seu procedimento. A dificuldade está na criação mesma de uma nova atitude - e ao mesmo tempo tão velha - a do diálogo, que, no entanto, nos faltou no tipo de formação que tivemos (FREIRE, 1983, p. 115).

Além dessas problemáticas, pode-se observar também que há outros aspectos que devem ser comentados e melhor esclarecidos. Em seu método, na primeira etapa, ele fez um levantamento do universo vocabular dos grupos com quem trabalhou a alfabetização. Como se pode adaptar para a matemática e para qualquer nível de escolaridade? Para responder tal questionamento, é necessário estar em sintonia com o método utilizado por Freire (1983) e, a partir dele, relacionar com coerência o que se pode fazer na área da matemática. Na primeira etapa (na alfabetização), foi feito um levantamento do universo vocabular dos grupos com quem se trabalhou. Na matemática, essa mesma etapa poderá ocorrer de modo análogo, pois é um contato inicial, onde haverá trocas de informações. O que o professor poderá pontuar nesse encontro são expressões relacionadas à matemática.

Na segunda etapa (na alfabetização), a seleção dos vocábulos foi feita sob critérios, como: riqueza fonêmica, dificuldades fonéticas e teor pragmático da palavra. Para selecionar o que vai ser desenvolvido na matemática, pode-se seguir os seguintes critérios: conteúdos de relevância na vida do aluno (natureza pragmática), conteúdos de relevância no próprio desenvolvimento da matemática (natureza teórica), conteúdos que contemplam as demais áreas do conhecimento, além da matemática (natureza interdisciplinar). Esta escolha pode ser fundamentada na seguinte idéia:

> Admitindo que haja um amplo leque de conteúdos e que temos a possibilidade de escolha, podemos pensar na seleção. Segundo o PCNEM, o critério central para isso "é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito a suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como a sua importância histórica dentro do desenvolvimento da própria ciência (PCNEM 2002 *apud* LELLIS, M.; IMENES, L. M. 2008).
> (Disponível em http://www.somatematica.com.br/artigos/a4/p3.php)

Na terceira etapa (na alfabetização), foi feita a codificação de situações-problema que funcionaram como desafios aos grupos, onde apareciam situações existenciais típicas dos grupos com que foram trabalhar. Uma espécie de reprodução codificada em imagens, textos, fotos e poemas de situações locais que abriram perspectivas para análise de problemas nacionais e regionais, colocando a palavra geradora tanto para a situação toda, quanto para referir-se a um dos elementos da situação. Esses desafios eram colocados ao grupo para serem descodificados através da reflexão e da colaboração do coordenador. Essa etapa, na matemática, seria análoga ao que aqui foi descrito, com situações-problema vinculadas com os critérios acima adotados na segunda etapa.

Na quarta etapa (na alfabetização), as fichas-roteiro foram elaboradas para subsídio do coordenador, sem prescrição rígida. Na matemática, não haveria porque mudar, já que serve como auxílio ao professor.

Na quinta etapa (na alfabetização), foi feita a decomposição das palavras geradoras em famílias fonêmicas. Na área da matemática, podem-se fazer, na medida do possível, conexões entre as expressões matemáticas que foram selecionadas na etapa um com a vida dos alunos, com outros conteúdos dentro da matemática e com as demais áreas do conhecimento.

Pode-se perceber que a comparação realizada acima tem algumas diferenças que podem dificultar a prática dessa proposta. Uma delas é a expansão de um método de alfabetização para uma área mais ampla e complexa. A outra é a necessidade de desenvolver novos conceitos na área da matemática que não são encontrados no cotidiano do aluno. Na linguagem matemática há uma codificação que muitas vezes não pré-existe no dia-a-dia, o que, em alguns momentos, torna a matemática uma ciência abstrata.

2.6 - Situações-problema, problemas abertos e as concepções de problema para Freire e Polya

Considerando-se que Freire (2006) parte da realidade vivida, de algum modo, as situações experimentadas poderão ser reveladas através do diálogo. Em sua concepção, no momento do diálogo, há uma superação da relação vertical entre professor e aluno, dando oportunidade de ambos expressarem seu pensamento-linguagem. Para Freire (2006), a palavra verdadeira é plena de práxis, isto é, de reflexão e ação. Por essa razão, prioriza o diálogo como meio para refletir a realidade e a cultura do aluno que servirá de fonte de informação para diversas situações-problema. Não descarta o conhecimento teórico, pois considera que este deve ser contextualizado e utilizado como recurso para esclarecer, organizar o conhecimento que o aluno traz de sua realidade e após aplicá-lo em situações-problema[40] que surgem do diálogo.

---

[40] problema matemático – Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou, seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la (BRASIL, 1998, p.41). Para isso, "resolver um problema pressupõe que o aluno: elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos." (BRASIL, 1998, p.41).
Aqui os problemas práticos são equivalentes a situações-problema, já que suas características são semelhantes.

Percebe-se que a concepção problematizadora de Freire (2006) está, portanto, ancorada em problemas práticos como meio de desenvolver e ampliar o conhecimento do aluno. Antes mesmo da busca do conteúdo programático a ser tratado em aula, o diálogo deve estar presente, ele começa desde o momento em que o professor se pergunta o que vai dialogar com seus alunos. Esta já é a inquietação "em torno do conteúdo programático da educação." (FREIRE, 2006, p.96). No caso do educador, que Freire (2006) chama de bancário, este define o conteúdo antes mesmo do primeiro contato com os educandos. Como pode se verificar na seguinte idéia:

> Para o educador-educando, dialógico-problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos -, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada (FREIRE, 2006, p.96).

Dentro desse contexto, Freire (2006) traz a realidade do aluno através do diálogo como o começo para iniciar a programação do conteúdo que será desenvolvido posteriormente de forma organizada e sistematizada[41]. Há muito para o professor fazer quando os alunos estão diante de situações-problema.

Conforme os PCN, serão atribuídos diversos papéis ao professor. Certamente não compete ao mesmo deixar que o aluno conduza sozinho o processo ensino-aprendizagem, e nem que estes recebam informações de forma passiva. A idéia acima, também está presente na frase seguinte, "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção." (FREIRE, 1997, p. 25). E vai além:

> Uma das tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis. E essa rigorosidade não tem nada que ver com o discurso "bancário meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no "tratamento" do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível (FREIRE, 1997, p.28).

Para auxiliar na estrutura da conduta a ser tomada pelo professor, ora como: organizador, mediador, incentivador, avaliador, problematizador, conforme os PCN, e definir estratégias para reflexão, que contribuirão para otimizar o processo de resolução das situações-problema, é possível entender rigorosidade metódica como um equivalente de

[41]Neste contexto, ao invés de pensar conteúdo de forma fragmentada, onde os conceitos são apresentados desconectados, seu significado aproxima-se da proposta defendida por Angotti (1991), de conceitos unificadores, "presentes em várias teorias, disciplinas e campos do conhecimento, daí unificadores". Estes garantem um referencial para a seleção dos conteúdos escolares, bem como permitem utilizar questões atuais que não estão presentes nos currículos escolares.

heurística de objetos cognoscíveis, utilizando as etapas de Polya (1986). Ao defini-las, ele objetivou questionar o aluno, mobilizando-o para buscar, em suas concepções, as respostas das questões que o professor problematiza.

Já neste objetivo, percebe-se que para o professor dentro desse processo, o aluno é um sujeito que possui conhecimento básico (prático e/ou teórico), conforme o enfoque a ser utilizado. O que se pode observar é que para Polya (1986), problemas práticos são diferentes dos puramente matemáticos, uma vez que os práticos não são definidos com precisão. Além disso, os conhecimentos necessários e os conceitos utilizados para resolvê-los são mais complexos. As idéias envolvidas no problema prático, muitas vezes estão vagas e, por esse motivo, os conceitos precisam ser trabalhados na etapa "compreensão" para se tornarem claros.

> "Num problema matemático, perfeitamente formulado, todos os dados e todas as cláusulas da condicionante são essenciais e têm de ser levados em conta. Nos problemas práticos, temos uma grande multiplicidade de dados e de condicionantes; tomamos em consideração tantos quantos pudermos, mas somos forçados a desprezar alguns." (POLYA, 1986, p.128).

Polya (1986), ao refletir sobre problemas matemáticos puros e sobre problemas práticos, não os difere no modo como devem ser resolvidos, pelo contrário, sugere que os alunos sigam em ambos as mesmas atitudes para solucioná-los.

> Há uma impressão muito difundida de que problemas práticos exigem maior experiência do que os problemas matemáticos. É possível, mas é muito provável que a diferença esteja na natureza do conhecimento necessário e não na nossa atitude para com o problema. Ao resolver problemas de uma ou de outra espécie, temos de depender da nossa experiência com problemas semelhantes e muitas vezes nos perguntamos: Já viu o mesmo problema sob uma forma ligeiramente diferente? Conhece um problema correlato? (POLYA, 1986, p. 128).

Com base neste pensamento, pode-se se tentar uma aproximação entre situação-problema, problemas de matemática e problemas abertos, já que as etapas de Polya (1986) seguem uma heurística que ajuda o aluno a resolver qualquer tipo de problema. O pensamento acima deixa claro que a diferença epistemológica do problema não impossibilita o uso de suas etapas na resolução do problema, uma vez que para qualquer conhecimento pode-se utilizar as mesmas atitudes.

Assim como Freire (1983) fala de uma educação libertadora e não bancária, onde o professor deposita conhecimento em seu aluno, pode-se notar que Polya (1986) instiga o aluno a ser um sujeito questionador. Como Freire (1983) espera que o aluno seja possuidor de conhecimento, Polya (1986), através de etapas, problematiza e leva em conta a capacidade dos alunos de ler, observar, distinguir, e utilizar o que já possuem como referência para a resolução da situação-problema que está na sua frente. O que ele pretende é mobilizar o aluno para que este utilize seu conhecimento prévio para fazer novas relações, entre o que já conhece, adaptando ao novo. O Método de Polya permite ao aluno perceber-se como sujeito ativo em seu aprendizado e estimula sua característica de questionador, tornando-o um sujeito autônomo em seu próprio crescimento intelectual. Essas características não podem ser deixadas de lado no perfil de um aluno crítico e transformador da realidade e que também estão presentes na postura problematizadora.

Pode-se observar que, ao tratar de problemas práticos, Polya (1986) os vincula com problemas abertos no instante em que escreve sobre problemas que possuem muitas variáveis e que algumas serão deixadas de lado. Com isso, esses problemas podem ser modificados e adaptados, conforme a escolha das condicionantes que interessa mais no momento.

Há aqui evidências que podem ser utilizadas como elos entre a concepção problematizadora de Freire, as Etapas de Polya e problemas abertos.

Conforme Shroeder e Lester (1989 *apud* BAY, 2000), há três modos do professor pensar quando está trabalhando com resolução de problemas nas práticas escolares, que são: 1º) ensinar para resolver-problema, onde o objetivo principal é ensinar conceitos que serão utilizados posteriormente para a resolução de problemas; 2º) ensinar sobre resolver problemas, onde o objetivo é ensinar estratégias e heurísticas para resolver problemas, que é o modo como Polya visualiza resolução de problemas e 3º) ensinar através de resolução de problemas, no qual o objetivo é a aprendizagem de conceitos matemáticos. Nesse terceiro modo, pode-se ir através de um problema concreto a um conceito, e eventualmente a uma abstração. Este é o caso que mais se aproxima das práticas escolares embasadas na concepção de Freire.

Ao mesmo tempo em que o modo de pensar do professor seria uma diferença a ser considerada, pode-se perceber que nos modos 2º e 3º, elas não são excludentes, e que as mesmas podem acontecer simultaneamente nas práticas escolares, pois ao elaborar um plano de ação, muitas vezes há também necessidade da busca de novos conceitos, e vice-versa. Ou seja, na construção de conhecimentos diante de situações-problema, a compreensão do contexto, o planejamento, a execução e o retroceder estão presentes conforme afirma Macedo (2007, p. 120): “Uma situação-problema, como situação de aprendizagem, coloca um desafio intelectual, algo a ser superado” e, completa: “A situação-problema exige previsão de resultados, planejamento, correr riscos. Portanto, reflexão, tematização, enfrentamento de conflitos, tensões e alternativas diversificadas”.

2.7 - Uma proposta alternativa para a resolução de problemas

Na prática escolar da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, no momento em que o professor utiliza como processo pedagógico a resolução de problemas, abre-se um leque de opções das várias maneiras que os problemas podem ser abordados. Isso depende da visão que o professor tem do que seja resolver problemas. Vejamos como o professor pode conceber e utilizar a resolução de problemas como processo pedagógico sob o foco de seu trabalho.

De acordo com os PCN, proposta curricular de organização do Ensino Médio, os eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea são: aprender a **conhecer**, aprender a **fazer**, aprender a **viver**, aprender a **ser**. Respectivamente, pode-se relacionar a estes eixos às seguintes expressões: compreensão, aplicação, interdependências e subjetividade. Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, essas idéias são contempladas na resolução de problemas e na interdisciplinaridade. A equipe que elaborou a proposta deixa claro que a finalidade nesta área é o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas, "de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimento, bens e serviços." (BRASIL, 1999, p. 33). Ainda, "cabe compreender os princípios científicos presentes nas tecnologias, associá-las aos problemas que se propõe solucionar e resolver os problemas de forma contextualizada, aplicando aqueles princípios científicos a situações reais ou simulada." (BRASIL, 1999, p. 34).

Ao resolver problemas de modo operativo, sem fazer uma prévia discussão sobre o enunciado do problema para compreender do que está tratando e quais condicionantes estão sendo explicitadas, o aluno não refletirá de modo contextualizado sobre o mesmo. Este modo de agir quando o aluno está resolvendo problema pode acarretar, muitas vezes, grandes erros. Um deles é o de não proporcionar a construção de uma aprendizagem significativa, dificultando o ensino-aprendizagem dos conceitos fundamentais. Para superar essa conseqüência e tentar transformar a aula em um local que oportuniza a aprendizagem significativa e o bem estar dos envolvidos, pode-se destacar o pensamento de Polya sobre compreensão do problema como uma prioridade a ser efetivada como meta pelo professor:

> É tolice responder a uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja. Estas coisas tolas e tristes fazem-se muitas vezes, mas cabe ao professor evitar que elas ocorram nas salas de aulas. O aluno

> precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo. Se lhe faltar compreensão e interesse, isso nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural[42] e interessante (POLYA, 1986, p. 6).

Na etapa de compreensão, Polya sugere vários questionamentos e alguns procedimentos como:

> "Qual é a incógnita?"; "Quais são os dados?"; "Qual é a condicionante?"; "É possível satisfazer a condicionante?"; "A condicionante é suficiente para satisfazer a incógnita?";"Ou insuficiente?","Ou redundante?","Ou contratitória?";"separe as diversas partes da condicionante";"Trace uma figura"; "Adote uma notação adequada"; "É possível anotá-las?"(POLYA, 1986, XII-XIII)

Para o aluno se familiarizar com o problema e aperfeiçoar sua compreensão, na parte 2 de seu livro, que intitula: "Como Resolver Um Problema - Um diálogo -" sugere respostas a perguntas que podem surgir durante a resolução de um problema.

"Por onde começar?" sugere: "comece pelo enunciado do problema";

"Que posso fazer?" sugere: "visualize o problema como um todo, com tanta clareza e nitidez possível";

Para a pergunta "Qual a vantagem em assim proceder?", dá a seguinte sugestão: "é preciso compreender o problema, familiarizar-se com ele, gravar na mente seu objetivo. A atenção concedida ao problema pode também estimular a memória e propiciar a recordação de pontos relevantes".

Pode-se notar que Polya (1986) parte do pressuposto que os alunos conhecem os assuntos abordados e já sabem distinguir: incógnitas, dados, condicionantes. Questiona para orientar e estimular o aluno a resolver problemas, para se colocar diante de uma situação como sujeito capaz de buscar a solução dos problemas que estão sendo desafiados a resolver. Faz a mediação através de perguntas que servem para auxiliar o aluno a organizar o conhecimento prévio, criar um plano e executá-lo com seus recursos cognitivos e suas experiências.

Polya (1986) observa que há questões ruins e questões boas que o professor utiliza na mediação e que essa classificação está diretamente ligada ao quanto essa questão mobiliza o conhecimento interno do aluno. Ao fazer o questionamento, o professor precisa tomar cuidado para não romper com o que o aluno está pensando e antecipar fórmulas ou dicas externas a esse pensamento.

[42]Para Polya, ajudar o aluno com naturalidade significa que o professor deve ter empatia, perceber o ponto de vista o aluno, procurar entender o que se passa em sua cabeça e fazer pergunta para orientar o estudante em seu pensamento.

Quando o problema é tratado de modo direto, para o aluno aplicar o conhecimento já aprendido, poderá haver uma automatização nas operações realizadas e quase nenhuma preocupação com o enunciado. Isso depende de como o processo de resolução é realizado. Não se pode dizer, contudo, que um problema determinado, com os dados explicitados, não pode servir de meio para o processo ensino-aprendizagem. O que deve ser observado a princípio é que a resolução do problema poderá se tornar um ativismo, um fazer por fazer, sem reflexão sobre o contexto e com as relações que levam o aluno a aprender novos conceitos. Assim, é oportuno, que os professores "'tomem consciência' das deficiências da didática habitual da resolução de problemas e compreendam a necessidade de um replanejamento em profundidade da mesma." (GIL *et al.*,1992, p.9).

Levando em consideração as idéias acima, pode-se dizer que um redimensionamento na didática de resolução de problemas, poderá ser um caminho que evite a rotina de utilizar problemas padrões na prática escolar da matemática, o que leva ao automatismo, onde o aluno utiliza os dados numéricos explícitos no enunciado, aplicando-os em algum algoritmo anteriormente "aprendido".

Para começar, faz-se necessário algumas considerações relevantes sobre a definição de problema e como esta definição apresenta distorções na prática. Por exemplo: O que é um problema? Para Lester (1983 *apud* POZO, 1998, p. 15), um problema "é uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve a solução". [43] Pode-se notar a presença da mesma idéia em Kruilik e Rudinik (*apud* GIL *et al.*, 1992), sendo que os autores consideram que "um problema é uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la". Freire também se aproxima destas idéias quando escreve: "A tarefa do educador dialógico é, trabalhando em equipe interdisciplinar este universo temático recolhido da investigação, devolvê-lo, como problema, não como dissertação, aos homens de quem recebeu" (1983, p. 102). É interessante notar que não tem como classificar o que são verdadeiros problemas, pois pessoas de diferentes níveis perceberão a mesma situação em diferente grau de dificuldade. É o que denomina Elshout (*apud* GIL *et al.*, 1992) de "umbral de problematicidade".

Sobre o que é um problema, conforme as definições acima bem como a prática habitual nas salas de aula, pode-se perceber que há uma inversão entre conhecimento e

[43] Esta definição é consenso para a maioria dos autores, na medida em que concordam que ao estarmos diante de uma situação-problema não dispomos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata (POZO, 1998).

problema. Freqüentemente, ao apresentar as atividades, o professor parte do princípio que os alunos já sabem o que fazer para encontrar a solução do problema, e que não precisam fazer tentativas e nem compreender o que está sendo contextualizado. Os professores esperam que os alunos partam para a solução, aplicando os conteúdos previamente aprendidos, sem refletir na situação apresentada. O mesmo ocorre também com os professores, pois já possuem o conhecimento necessário para resolver o problema. Assim, dominam a situação, a resolvem e explicam a solução de maneira linear, "com toda a clareza" (GIL *et al.*, 1992, p.11). Ao explicar a solução de um problema, geralmente pensam que esta servirá para tantos problemas quantos serão apresentados por ele.

Pode-se perceber que há enfoques na resolução de problemas e que estes são tratados de modos diferentes pelo professor entre a definição e a prática escolar. Um enfoque mais amplo é a inversão entre conhecimento e problema, citada acima. Outro que pode ser considerado como uma conseqüência do primeiro refere-se ao modo como os enunciados dos problemas são apresentados.

Ao pensar em problemas como uma aplicação do conhecimento, e não como um processo de ensino-aprendizagem, o professor atribui aos dados do problema a função de induzir à resolução do problema. Nesta visão, os dados seriam os pontos de partida para o aluno obter uma resposta. A base estaria nas informações apresentadas no enunciado, e não haveria a necessidade de uma busca, ou de uma compreensão fora do que o aluno já conhece. Não há aqui a necessidade de refletir qualitativamente e de criar hipóteses a serem testadas. Também não há necessidade de prestar atenção ao contexto no qual o problema está envolto. "Deste modo, ao resolver um problema, o aluno se vê obrigado a buscar aquelas equações que relacionam os dados e incógnitas proporcionadas no enunciado, caindo assim num puro operativismo."(GIL *et al.*, 1992, p. 12).

Observe o seguinte problema matemático escolar: Quatro pessoas querem comprar um presente por R$ 48,00 para um amigo que está de aniversário. Sabendo que cada pessoa irá contribuir com a mesma quantia, quanto cada um irá pagar? Nele, os dados estão colocados de forma explícita e, conforme o pensamento acima, podem recair num puro operativismo. Isto é, o aluno poderá utilizar os dados para realizar uma divisão, utilizando os dados numéricos, sem refletir sobre a situação. Vamos imaginar que o aluno não consegue resolver o problema acima, ou faz uma multiplicação trocando as operações. Diante desses resultados, o professor conclui que o aluno não sabe distinguir situações que envolvem divisão das situações que envolvem multiplicação.

Para seguirmos as diretrizes contidas nos PCN, tanto do Ensino Fundamental séries finais, quanto do Ensino Médio, há necessidade de rompermos com a visão tradicional de que problemas servem para o professor verificar se o aluno aprendeu. Nos PCN, a resolução de problemas serve como o ponto de partida para o processo ensino-aprendizagem do aluno. Ou seja, faz uma inversão ao lidar com a dupla: conhecimento-problema e, conseqüentemente, faz uma ruptura no caráter indutivista que é atribuído aos dados dos problemas. Para isso ser efetivado na prática escolar, um caminho sugerido por Gil *et al.* (1992) pode ser o de modificar a exatidão dos enunciados, eliminando os dados e a precisão, tornando os problemas mais abertos, com características que incitem os alunos a buscarem informações para compreender do que o problema trata, planejar uma estratégia de solução, criar hipóteses, testar hipóteses, enfim, aproximar a busca da solução a um processo com características de trabalho investigativo.

Uma primeira modificação no problema citado anteriormente pode ser: "Um grupo de pessoas quer comprar um presente no valor de R$ 48,00 para um amigo que está de aniversário. Sabendo que cada pessoa irá contribuir com a mesma quantia, quanto cada um irá pagar?". Mesmo que de alguma maneira esse novo enfoque dado aos problemas desacomode e deixe os alunos inseguros, percebe-se que ele possibilita a criatividade, o pensamento crítico, a pesquisa e a investigação-ação, pois não se trata de uma simples aplicação do conhecimento, mas uma reflexão em torno da situação.

A mesma situação-problema explícita acima pode ser modificada novamente para uma situação mais aprofundada que exige a criação de hipóteses, a elaboração de um plano e uma estratégia de ação. "Um grupo de pessoas quer comprar um presente para um amigo que está de aniversário. Sabendo que cada pessoa irá contribuir com a mesma quantia, qual é a expressão algébrica que generaliza essa situação?". A situação-problema é a mesma, ao estarmos diante da primeira situação, facilmente operamos com os dados e não há necessidade de imaginar a situação enunciada. Na segunda, já há a necessidade de entender o enunciado e fazer hipóteses de quantas pessoas estarão envolvidas na situação. Na terceira, há necessidade de generalizar a situação, fazer hipóteses, fazer uma estratégia de solução e completar uma tabela com valores correspondentes para se chegar a uma conclusão.

Conforme os alunos, o professor precisa começar gradualmente essas modificações, uma vez que as rupturas e os problemas apresentados devem ser tratados de forma natural. Observa-se que a segunda e a terceira situação colocada acima se aproxima dos objetivos dos PCNs e dos problemas práticos que necessitam de uma conduta investigativa do aluno para serem resolvidos. Além disso, contribuem para tornar os problemas mais contextualizados, significativos, interdisciplinares e, ao mesmo tempo, mais científicos.

Mesmo que haja dificuldades, é importante ter em mente que situações abertas são genuinamente problemáticas. Sugere-se que, diante dessas situações, os questionamentos de Polya e as problematizações de Freire sirvam como recurso para viabilizar a resolução, pois:

> [A] compreensão de que a presença dos dados no enunciado, assim como a indicação de todas as condições existentes – tudo isto como ponto de partida – responde a concepções indutivistas e orienta incorretamente a resolução, constitui um passo essencial no desbloqueio do ensino habitual de problemas e suas limitações (GIL *et al.*, 1992, p.12).

Essa é uma condição necessária para o professor começar a pensar em transformar problemas com enunciados habituais, focando assim, para uma situação mais aberta. Mas não é suficiente, por que devemos proporcionar também como condição, algumas orientações aos alunos quando os mesmos estão diante de situações problemáticas abertas, uma vez que já não vão mais lidar diretamente com dados, fórmulas e incógnitas.

Sugere-se aqui, algumas etapas no processo de resolução de problemas com base na concepção problematizadora de Freire, "onde com o mínimo de conhecimento da realidade, os educadores podem escolher alguns temas básicos que funcionariam como "codificações de investigação" para o desdobramento do programa, a partir desses temas", nas idéias de Polya, juntamente com algumas idéias do modelo de resolução de problemas como investigação de Gil e Torregrosa (*apud* GIL 1992 *et al.*, p.13).

1º etapa - Motivação - Esse momento é do diálogo entre professor e aluno, é nesta hora que o aluno terá a oportunidade de formar uma idéia sobre o tema, refletir e relacionar o tema com ciência-tecnologia-sociedade, problematizar conforme suas concepções, explicitar seus interesses, suas contradições e conflitos, referentes ao tema tratado. Este diálogo permite que o aluno seja sujeito de sua aprendizagem e crie vínculos com o tema, o que poderá facilitar a realização de suas atividades. E ao professor, conhecer o aluno, suas condições.

> O dialogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes (FREIRE, 1983, p. 79).

2ª etapa – Compreensão - O professor desafia o aluno com um problema, que está diretamente ligado à etapa da motivação. Diante do desafio, o aluno deverá estudar qualitativamente, compreender e analisar o problema. Muitas vezes, é preciso estimular os alunos para que os mesmos entendam por completo o enunciado do problema. Perguntas como as seguintes foram sugeridas por Polya (1986), e podem ser utilizadas aqui como sugestão nesse momento: Quais são as informações do problema? Você pode resumir ou descrever o problema com suas palavras? Você tem outra maneira de expor o problema? Qual é a palavra-chave? O professor sugere então que o aluno crie um problema aberto, correlato ao problema apresentado, que seja do interesse do aluno, com linguagem conhecida por ele. Além disso, o professor poderá, através do diálogo com o aluno:

- Sugerir que o mesmo escreva as hipóteses que estão relacionadas a essa situação aberta. Essas são de grande importância, pois segundo Gil *et al.* (1992), indicarão os parâmetros a serem levados em conta na resolução da situação, e servirão para analisar os resultados encontrados;

- Indagar, conforme Polya (1986) sugere: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita? O que realmente você precisa para encontrar a solução? Você pode pensar num desenho ou diagrama que poderia ajudar a resolver o problema? Quais as informações que você precisa para encontrar a solução?

3ª etapa – Elaboração de um Plano – Nesta etapa é preciso organizar e criar um plano para tentar uma solução, será preciso investigar e adotar uma estratégia de ação dentre várias existentes. Algumas vezes, o caminho seguido não nos leva à resposta esperada, mas como foi traçada anteriormente, não se caracteriza como ensaio e erro. O procedimento planejado previamente, com hipóteses a serem testadas, problematizará as coerências e incoerências dos resultados, com o conhecimento que está relacionado na situação em questão. Conforme sugere Polya (1986), o professor poderá encorajar o aluno a prosseguir na procura da resposta, de identificar do que se trata a situação, de verificar se conhece alguma situação semelhante? Quais conceitos, leis e princípios que estão implícitos e relacionados com essa situação? Isso poderá dar ao aluno incentivo e imaginar uma situação, tomar decisões.

4ª etapa - Execução do Plano - escrever os procedimentos realizados, previamente planejados, não com rigidez, nem como tentativas de ensaio e erro, mas como algo organizado, e que mesmo planejado pode ser retomado de modo diferente do planejado, na medida em que evolui, na busca do resultado. Aqui é preciso fundamentar a estratégia adotada, exigindo uma reflexão e explicações que se distanciam do operativismo. Neste momento, há uma organização do conhecimento que vai se sistematizando, conforme o aluno vai prosseguindo na busca da solução, vai ampliando seu conhecimento, adquirindo novos conceitos. É neste momento que o conhecimento será operacionalizado seguindo os passos descritos na elaboração do plano. Aqui é preciso realizar todos os passos planejados e refletir sobre os mesmos.

5ª etapa - Analisar os Resultados - (Avaliar) – Utilizar as hipóteses elaboradas anteriormente para analisar os resultados obtidos. Esses podem ser a origem de novos problemas a serem solucionados. Utilizar casos particulares e especiais para analisar, onde as variáveis assumem valores-limite. Os alunos podem aplicar o conhecimento adquirido com a resolução da situação aberta em casos particulares. Para isso, terão condições de: explicar o processo de resolução, descrever destacando os aspectos de maior interesse no processo de resolução, fazer uma reflexão geral sobre o trabalho e sobre quais procedimentos e métodos foram utilizados.

6ª etapa - Criar novas situações - Fazer variações na situação original para questões mais amplas, percebendo algumas limitações do modelo teórico adotado para desenvolver alguns conceitos e/ou práticas para alguma situação semelhante.

Essas etapas servem de sugestão para orientar o aluno na resolução de situações-problema e não como um algoritmo onde o mesmo deve seguir fielmente. A intenção das sugestões aqui descritas é orientar os alunos a problematizarem o ensino-aprendizagem com compreensão, interesse, analisando qualitativamente seu conteúdo sem ficar restrito apenas no formalismo da concepção educacional bancária, tornando com isso os problemas mais significativos e, ao mesmo tempo, tornando o aluno mais apto na resolução de situações-problema.

2.8 - Interfaces: problemas práticos, situações-problema e problemas abertos

2.8.1 - Problemas práticos têm interface com situações-problema?

Um problema prático pode surgir no dia-a-dia, em casa, no trabalho, na escola, enfim, nos mais diversos locais. Ao se deparar com algo que, muitas vezes, não há uma solução rápida, a pessoa precisa refletir, organizar o pensamento, compreender o que está acontecendo, elaborar um plano de ação e executar, caso contrário, não conseguirá encontrar a solução. Quando uma pessoa está diante de um problema e quer resolvê-lo, realiza o seguinte exercício mental. Se faço assim....então .... Neste momento, está elaborando mentalmente formas de agir, está criando hipóteses, para testá-las na prática. Nos problemas práticos, algumas hipóteses elaboradas nem são testadas pelo conhecimento, porque o senso comum já descarta as mesmas da necessidade de comprová-las, por exemplo, quando uma turma de alunos quer fazer uma festa. Nesta situação, os alunos precisam planejar e decidir vários aspectos para que a festa aconteça, como: onde vai ser? Conforme o número de pessoas, descartam o lugar, porque, pelo senso comum, sabem que lugar pequeno, que muitas pessoas possam participar da festa. Esta idéia está relacionada com a seguinte hipótese: uma determinada área comporta um número *x* de pessoas.

Por outro lado, temos definições de situação-problema como: “são aqueles que retratam situações reais do dia-a-dia” (DANTE, 2002, p. 22); “São fragmentos relacionados com nosso trabalho, nossa interação com as pessoas, nossa realização de tarefas, nosso enfrentamento de conflitos” (MACEDO, 2007, p.115); “É uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. Essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá ao vencer o obstáculo na realização da tarefa” (MERIEU, 1998, p. 192 *apud* MACEDO, 2007, p. 115). Assim, pode-se dizer que diante de uma situação-problema, o aluno será desafiado a refletir sobre a situação, começando a pensar sobre o que está vendo. Da mesma forma, busca significado nas suas experiências vividas, do que está percebendo e expõe o que pensa através do diálogo e da discussão no grupo. Neste momento, realiza as ações de observar, discutir, propor, reformular, através da intercomunicação. Vai compreendendo a situação-problema, e elaborando hipóteses, para utilizá-las na busca da solução, mais especificamente na matemática.

> Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos, procura-se matematizar uma situação real, organizando dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse (DANTE, 2002, p. 20).

Tanto em problemas práticos, como em situações-problema apresentadas acima, há semelhanças que permitem utilizá-las como equivalentes nessa pesquisa. A natureza do conhecimento envolvida nessas modalidades faz parte da cultura do aluno, portanto não há necessidade de discriminá-las. Além disso, problemas práticos e situações-problemas guardam em si o seguinte pensamento, o qual foi destacado do tópico: “Experiências de aprendizagem para desenvolver a capacidade de pensar”.

> Problemas que sejam reais para os alunos, a fim de que possam estimular neles as reações esperadas[44]. Além disso, os problemas não devem ser questões da espécie que o de ser imediatamente resolvida consultando-se a livro de texto ou algum outro material de referência. Os problemas devem ser do tipo que requer o relacionamento de vários fatos e idéias para se obter qualquer espécie de solução. É também desejável que os problemas sejam formulados no tipo de ambiente em que esses problemas se apresentam na vida normal. Isso tem mais probabilidade de levar o estudante a encará-lo como problemas reais, dignos de seu esforço para resolvê-los (TYLER, 1977, p. 62).

2.8.2 - Os problemas abertos têm interface com situação-problema?

Para pensar nessa questão, deve-se primeiro ter em mente que um problema aberto pode ser originado de um problema-padrão, neste a resolução envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos e não exige qualquer estratégia. A solução do problema já está contida no próprio enunciado, e a tarefa básica é aproximar a linguagem usual em linguagem matemática, identificando as operações ou algoritmos necessários para resolvê-lo. "O objetivo desses problemas é recordar e fixar os fatos básicos através dos algoritmos das quatro operações e seu emprego nas situações do dia-a-dia. De modo geral, não aguçam a curiosidade do aluno nem o desafiam." (DANTE, 2002, p. 17).

Quando deste enunciado original se eliminam os dados de precisão, transformando-os em uma situação mais aberta. Desta supressão de dados, pode-se derivar outras situações, conforme a transição final elaborada. Estas situações, por sua vez, para serem solucionadas, necessitarão de etapas com características do método científico para serem resolvidas, como: investigar, criar hipóteses, elaborar um plano de ação, executar um plano, analisar os resultados. Conclui-se, assim, que pelas condições impostas na busca de uma solução, esses problemas abertos podem ser considerados situações-problema.

2.8.3 - Problemas práticos têm interface com problemas abertos?

Por transitividade, pode-se dizer que sim, já que a priori, problemas práticos são problemas reais e apresentam as mesmas características do pensar científico para serem resolvidos. Podem ser considerados situações-problema com dados desconhecidos e que exigem conjeturas, como nos problemas abertos para serem resolvidos.

[44] Para Polya (1981), reações esperadas equivalem a hábitos de pensamentos desejáveis como a generalização pela observação de casos particulares, argumento indutivo, argumento por analogia e reconhecimento de conceitos matemáticos em situações concretas.

De modo geral, tanto problemas práticos, como problemas abertos possuem, de forma natural, a definição de problema que, conforme Polya (1981), significa procurar e criar conscientemente uma ação apropriada para atender um objetivo que não pode ser alcançado imediatamente.

3.0 – REFLEXÕES SOBRE A EJA

3.1 - EJA, a concepção dialógico-problematizadora de Freire, o socioconstrutivismo e a Teoria da Ação Comunicativa de Habermas

É possível observar que as funções e objetivos atribuídos à educação para Jovens e Adultos, bem como sua importância, foram sofrendo alterações ao longo de sua história. *A priori*, visava suprir o atraso da "escolarização regular para adolescentes e adultos que não tinham seguido ou concluído na idade própria", segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9394/96. Atualmente, com a resolução que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, CNE/CEB nº 1/2000, a educação para jovens e adultos perde as funções de compensação e suprimento e assume as funções reparadora, equalizadora, recorrente e qualificadora[45].

Dentro dessas diretrizes, fica enfatizada a necessidade de considerar o perfil dos alunos e sua faixa etária para garantir igualdade de direitos e de oportunidades, bem como a valorização do mérito de cada um e do desenvolvimento de seus conhecimentos e valores.

Neste contexto, fica claro que é importante o professor levar em conta as experiências e situações extra-escolares vivenciadas pelos alunos, suas convicções, o senso comum e o que lhes é significativo. Além disso, o professor precisa conscientizar-se que os alunos também possuem conhecimentos adquiridos por suas experiências, que enfrentam desafios e problemas para resolverem no seu dia-a-dia e que esses conhecimentos devem ser respeitados e utilizados pela escola como ponto de partida para a aprendizagem.

Enfim, para o professor fica a tarefa de explorar e descobrir o mundo da vida do aluno. Como podemos observar no seguinte trecho:

> Todos resolvem problemas em seu dia-a-dia, fazendo cálculos matemáticos a sua maneira. Mesmo que sejam bem diferentes das envolvidas no cálculo convencional, essas estratégias pessoais também são matematicamente válidas. O desafio do professor consiste exatamente em considerar as estratégias pessoais, explicitá-las e compará-las com outros algoritmos construídos pelas civilizações, como as técnicas operatórias que se baseiam no sistema de numeração decimal. O aluno irá compreender que os conhecimentos que vai construir na escola têm relação com os

[45] A função reparadora refere-se à entrada do jovem e adulto no âmbito do direito civil, e ao reconhecimento da igualdade ontológica de todo e qualquer ser humano de ter acesso a um bem real, social e simbolicamente importante; a função equalizadora relaciona igualdade de oportunidades que possibilite oferecer aos indivíduos novas inserções no mundo do trabalho, na vida social, etc Nessa linha, a EJA representa uma possibilidade de efetivar um caminho de desenvolvimento a todas as pessoas, de todas as idades, permitindo que jovens e adultos atualizem seus conhecimentos, mostrem suas habilidades, troquem experiências e tenham acesso a novas formas de trabalho e cultura. A função qualificadora refere-se à educação permanente, com base no caráter incompleto do ser humano (BRASIL, 1998, p.18). A função recorrente utiliza a EJA como recurso para inserir-se mais tarde no Ensino Médio regular.

> já construídos em sua vida cotidiana e como é útil e interessante relacioná-los e ampliá-los (BRASIL, 1998, p. 99).

Com essa nova visão na educação para jovens e adultos, a equipe do MEC, responsável pela proposta da EJA (1998), fundamentou o processo ensino-aprendizagem destacando algumas lições de Freire e da teoria socioconstrutivista.

Em contraposição a "educação bancária" nomeada por Freire, a equipe do MEC evidencia as relações entre professor e aluno, sugerindo um relacionamento horizontal, de igualdade, onde o professor não é o sujeito transmissor do conhecimento, ou seja, "o que sabe tudo e deposita o conhecimento no aluno, que nada sabe e que somente escuta" (EJA, 1998, p. 99). O conhecimento aqui é efetivado através do diálogo entre a visão de mundo do professor e a do aluno. Nesta concepção, o professor e aluno vão criando saberes, problematizando a realidade, através da reflexão e do diálogo entre os participantes sobre as situações que enfrentam no dia-a-dia. É através desse diálogo que o professor encontrará situações que podem ser modificadas por apresentarem-se problemáticas e que, ao esclarecê-las, podem provocar mudanças na prática. Nesse momento, o diálogo serve de "investigação" da realidade, serve como um instrumento para o professor planejar e integrar conhecimentos científicos para a resolução dos problemas que surgirão com esse diálogo.

A equipe responsável pela proposta da EJA na função equalizadora permite que os jovens e adultos atualizem seus conhecimentos, mostrem suas habilidades, troquem experiências. Com isso, considera o aluno um sujeito capaz de aprender através da interação professor-aluno, aluno-aluno e da realidade. Novamente aqui, fica evidenciada a idéia de Freire, ou seja, "saberes construídos pelos seus fazeres", onde o papel atribuído ao aluno é de sujeito e não de objeto passivo, recebedor de informações.

Há um aspecto salientado por Freire (2006) no que se refere ao papel da educação de modo geral. Ele afirma que a educação será conservadora ou transformadora da realidade, que de forma alguma será neutra, e que: "Ao optar por uma educação transformadora, ela deve ser essencialmente problematizadora, pressupondo criatividade e reflexão sobre a realidade, de modo a assumir o compromisso com sua mudança." (BRASIL, 1998, p.98).

É razoável afirmar que a proposta pedagógica da EJA visa uma transformação da realidade, pelo menos, encontra-se pressupostos como a problematização e o tratamento dado ao aluno como sujeito, que a direcionam para uma educação transformadora contrária a submissão e neutralidade. Esta perspectiva não é a mesma da aprendizagem através de resolução de problemas, pois na problematização, os problemas vão surgindo sob a realidade do aluno, por que é através do diálogo entre os participantes (professor e aluno) que vão surgindo situações conflituosas. Já na aprendizagem através da resolução de problemas, o professor trará estruturados os problemas, conforme seu planejamento antecipado, não levando em conta *a priori* a realidade vivenciada pelos alunos. Segundo Berbel (1998), na problematização, os problemas são identificados pelos alunos ao observarem a realidade, suas características, suas contradições e os fatos concretos e daí são extraídos os problemas, já na aprendizagem baseadas na resolução de problemas, os mesmos são cuidadosamente elaborados pelos professores, tantos quantos sejam os temas que os alunos devem estudar para cumprir o currículo.

Pode-se dizer que as duas perspectivas têm semelhanças, pois ambas visam deslocar o aluno de uma forma passiva para uma forma ativa, uma vez que, ao resolver os problemas, (colocados pelo professor, ou descobertos pelo diálogo professor aluno) permitem um processo de investigação que descortinam novas propriedades matemáticas, isto é, na busca da solução do problema por parte do aluno, novas situações se colocam, que provocam a curiosidade matemática e envolvem o aluno de modo ativo nesta busca.

Das idéias da teoria socioconstrutivista presentes na proposta pedagógica da EJA (BRASIL, 1998), pode-se observar que, similarmente às lições de Freire, elas ressaltam que a aprendizagem parte de conhecimentos prévios dos alunos. Evidenciam também a importância da resolução de problemas na interação professor-aluno e aluno-aluno como meio para troca de informações e como meio para possibilitar a aprendizagem de resolver problemas e tomar decisões. Ressalta que a aprendizagem não se dá com a transferência de conhecimentos do professor para o aluno, mas através do diálogo vai se construindo novos saberes significativos. Como se observa no seguinte trecho:

> Assim, uma boa situação de aprendizagem é aquela em que as pessoas podem interagir coletivamente, permitindo a circulação de informações, em que os alunos tenham de colocar em jogo tudo o que sabem e pensam sobre o objeto de conhecimento, tenham problemas a resolver e decisões a tomar em função do que será aprendido, que se coloquem desafios ao mesmo tempo 'difíceis e possíveis' e que o objeto a ser aprendido mantenha suas características de objeto sócio cultural e real, sem se transformar em um objeto vazio e sem significado (BRASIL, 1998, p.102).

Como tornar viável as idéias descritas acima dentro da perspectiva atual onde há uma barreira que separa "saberes populares" e "saberes científicos", onde o conhecimento ainda é visto como algo que pode ser transmitido e onde o professor é o transmissor do conhecimento? Observando o próprio material produzido pelo MEC, como a coleção "Viver, Aprender", os assuntos e questionamentos abordados sobre temas pré-estabelecidos são, de modo geral, construídos sem o diálogo prévio para investigar quais são os problemas que se encontram na realidade do aluno da EJA. Talvez aqui se encontre um dos maiores desafios da educação nos tempos atuais, pois dentro dessa perspectiva, "o professor contrariando a visão tradicionalista que atribui a ele o papel de detentor do saber, é denominado: "animador de debates" e tem o papel de coordenar o debate, problematizar as discussões para que opiniões e relatos surjam.*"* (FEITOSA, 1999).

É preciso romper barreiras onde o professor precisa sair do papel que a ele foi atribuído, ou seja, de detentor do conhecimento e o aluno de receptor desse conhecimento, visto como algo passivo e sem conhecimento, para encontrar novos caminhos que tornem viável a formação do aluno como cidadão íntegro, com capacidades cognitivas, éticas e estéticas em equilíbrio.

3.2 - Os saberes escolar e prático na EJA e a teoria da ação comunicativa de Habermas

Há uma distância muito grande entre saberes escolar e prático. Enquanto este é aprendido por experiências repetidas ao longo da vida e aceitas como verdade, o saber escolar é algo imposto e pré-estabelecido, são os saberes muitas vezes adquiridos por meios de regras impostas como verdades, aparentemente sem origens e sem aspecto social e que geram a necessidade de abstrações fora do mundo da vida. Não significa que estas verdades foram obtidas por uma luz ou por um acaso, essas verdades foram descobertas através de experiências que, ao longo do tempo, foram se formalizando e se tornando abstratas, perdendo a ligação direta com o mundo real ao longo de sua sistematização.

Na matemática, muitas vezes, os professores dessa disciplina contribuem para que o distanciamento entre os saberes escolar e prático permaneça, na medida em que não consideram os conhecimentos potencializados pelos alunos como instrumento inicial para discutir as verdades (regras, algoritmos, axiomas) que fazem parte do conhecimento matemático abstrato.

Esse detalhe que parece insignificante e até com características de discurso populista leva a um grande desafio que está inserido no paradigma moderno. A busca de uma unidade da razão, que se baseia na integração de três lógicas de valor: a lógica da verdade, a lógica da justiça e a lógica da beleza. Nesta busca, acredita-se que o homem, além de ser educado para a lógica da verdade objetiva que se efetiva através do conhecimento e do desenvolvimento cognitivo, precisa ser também educado para a lógica da justiça, que se desenvolve através das boas relações da cooperação do consenso e da ética, e, mais que isso, também precisa ser educado para a lógica da beleza, que se faz através da expressão e dos sentimentos diante da natureza interna e externa.

Pode-se notar que o desafio da modernidade está, de certo modo, inserido na proposta da EJA no momento em procura resgatar dos alunos os saberes, as convicções e os conhecimentos adquiridos por meio da comunicação e dentro de uma realidade para criar novos saberes através da argumentação e do consenso.

Para Habermas (1999), na teoria da ação comunicativa, o elo integrador desses complexos de racionalidade se encontra no entendimento lingüístico, na ação comunicativa em busca da verdade através de argumentações plenas de conhecimento, ética e estética. Estas argumentações poderão ser feitas por hipóteses, com o pensamento lógico, utilizando a estrutura se...então..., para descobrir novas verdades através de relações, inferências e indução, obtendo-se deduções que serão generalizadas e, portanto, imanentes de racionalidade. Assim, o mundo da vida, ou seja, as convicções, os saberes adquiridos por experiências e dentro de uma realidade servem de complemento para realizar a ação comunicativa.

Dentro dessa perspectiva, a escola pode ser um meio para a construção desse novo sujeito, onde as experiências de vida não são anuladas, onde a criatividade a curiosidade e pensamento independente são motivados, despertando o aluno para a sua importância como cidadão, como uma pessoa que age no seu meio social amparado pelas normas legais e não uma pessoa alienada, indiferente, que não sabe fazer relações, que não tem consciência dos problemas políticos e sociais e onde sua opinião será valorizada.

Pode-se observar que a problematização e o diálogo, presentes nas concepções de Freire e do socioconstrutivismo, que se encontram na proposta curricular da EJA, também estão presentes de forma evidenciada na teoria da ação comunicativa, elaborada por Habermas (1999 *apud* GOERGEN, 2004) como meio integrador na busca da unidade da razão. De forma mais ampla, pode-se dizer que a problematização e o socioconstrutivismo são meios que proporcionam, pelo menos em parte, solucionar através da argumentação e do diálogo, o problema da fragmentação e da colonização do mundo da vida frente ao conhecimento científico.

Provavelmente, foi pensando nessa realidade que a idéia proposta para EJA pelos educadores está baseada nas lições citadas de Freire (BRASIL, 1998), pelas idéias do socioconstrutivismo e pela abordagem interdisciplinar onde o conhecimento deve ser tratado como uma rede, onde, ao aprender o significado de um objeto ou de um acontecimento, é preciso fazer conexões, desenvolvendo no aluno capacidades como: relacionar, transferir e desenvolver novos significados. Por exemplo, nas práticas escolares de matemática, ao observar os rastros das pessoas no gramado, pode-se, através do senso de observação, auxiliar os alunos a descobrir a lei das somas dos lados de um triângulo, que diz: a soma da medida de dois lados do triângulo sempre é maior que a medida do lado restante.

Pode-se notar que, do modo como foi abordada, a interdisciplinaridade na proposta curricular da EJA incentiva o questionamento, a problematização, a busca de caminhos alternativos, não só o uso dos saberes já adquiridos, instituídos e institucionalizados, mas uma reorganização entre os saberes do mundo da vida e dos saberes escolares, impulsionando, assim, uma transformação pedagógica. Além disso, conforme a EJA, o enfoque interdisciplinar também trata da unidade da razão, dando ao aluno a oportunidade de passar de um estágio subjetivo a um estágio compreensivo, através da intersubjetividade[46].

> A interdisciplinaridade visa a recuperação da unidade humana por meio da subjetividade, recupera a idéia primeira de cultura (formação do homem total), o papel da escola (formação do homem inserido em sua realidade) e o papel do homem (agente das mudanças no mundo) (BRASIL, 1998, p.105).

Para efetivar a interdisciplinaridade, os educadores responsáveis pela elaboração da proposta curricular da EJA (1998) evidenciaram estratégias didáticas como a resolução de situações-problema contextualizadas, realização de projetos e de planos de trabalho. Segundo eles, essas estratégias só poderão ocorrer através de inter-relações e de variadas experiências em diversos contextos e áreas do conhecimento, podendo fazer uso tanto da problematização, como da resolução de problemas elaborados antecipadamente por planejamento do professor.

Há também a organização do conteúdo no modelo da rede, onde o desenho curricular deve ser composto por uma pluralidade de pontos ligados entre si, com ramificações e caminhos (EJA, 1998, p.126). Essa estrutura, por sua vez, também facilita a abordagem interdisciplinar, as conexões necessárias de cada tema com outros assuntos, a problematização e o entrosamento entre as demais disciplinas.

Em síntese, pode-se dizer que a proposta apresentada na EJA está de acordo com a teoria da ação comunicativa de Habermas, quando sugere ao professor levar em conta o mundo da vida do aluno diante da problematização de verdades falíveis. Verdades que foram adquiridas pelo saber prático e que podem ser ampliadas e aprofundadas pelo saber escolar.

Por meio da comunicação, as pessoas envolvidas na problematização geram diálogos e estruturam novos saberes com argumentação, entendimento lingüístico e consenso. O consenso seria o momento em que através da argumentação dos envolvidos, uma opinião

[46]intersubjetividade = comunicação entre pessoas

pode se transformar em saber. Neste caso, pode-se, de certa forma, perceber uma dialética entre o diálogo e o consenso, pois o consenso se consolida com o fim do diálogo. O saber originado desse consenso se impõe ao diálogo, criando critérios de verdades.

Quando se coloca ao aluno um saber já constituído, científico, sem diálogo, está se tratando dos saberes que foram sendo descobertos por meio de várias experiências e do conhecimento prático, mas que foram aos poucos se tornando abstratos e longe do mundo da vida, das experiências vividas e do diálogo. Ao tratar desses saberes, é preciso resgatar suas origens, o diálogo é uma das maneiras para tentar fazer esse resgate.

Diante da exigência de formar os alunos para a cidadania, é coerente pensar num sujeito crítico, participativo, responsável e transformador. Foi dentro dessa óptica que os educadores elaboraram as capacidades a serem desenvolvidas no Ensino Fundamental e que foram sugeridas também na EJA[47]. É possível constatar que todas as capacidades sugeridas podem ser desenvolvidas pelos alunos através da resolução de problemas de forma interdisciplinar, talvez, dentro dessa idéia, a heurística mais adequada na EJA é: "Questionar a realidade, formulando problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação." (Brasil, 1998, p.117).

Pode-se notar a presença da resolução de problemas permeando toda a proposta curricular da EJA, não como um conteúdo ou um tópico a ser desenvolvido em um tempo determinado, mas como fio condutor que perpassa todos os momentos da aprendizagem.

No currículo, a resolução de problemas poderá ser ponto de partida, mas poderá ser também ponto de chegada, pois a problematização serve, em alguns momentos, como resgate do mundo da vida do aluno, em outros, como elos para a contextualização, a interdisciplinaridade e também, como dispositivo didático para desenvolver capacidades e avaliar as aprendizagens.

A resolução de problemas pode desenvolver capacidades, pois diante de situações conflituosas, surge a dúvida e a necessidade de aprofundar os conhecimentos para resolver e descobrir o que é mais oportuno. Com isso, o aluno vai se desenvolvendo através desse envolvimento de forma ativa e participativa. A resolução de problemas pode ser utilizada para avaliar a aprendizagem, pois o professor poderá lançar desafios para os alunos

[47]compreender a cidadania como participação social e política (...); (...) utilizar o diálogo como forma de mediar conflitos de tomar decisões coletivas; conhecer características fundamentais do Brasil(...);conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro(...); perceber-se agente transformador do ambiente...; desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo(...); conhecer o próprio corpo e cuidar dele(...); utilizar diferentes linguagens(...);saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para construir conhecimentos; questionar a realidade (BRASIL, 1998, p.117).

aplicarem os conhecimentos acumulados em busca de novos saberes. Além disso, serve como mecanismo no desenvolvimento do indivíduo como um todo, dotado de valores cognitivos, éticos e estéticos. Todas essas ações perpassam a resolução de problemas, o que justifica a importância de oferecer oportunidades para os alunos da EJA interpretarem situações-problema, compreenderem os enunciados, utilizarem as informações dadas, planejarem a resolução, fazerem relações e enfrentarem novas situações (BRASIL, 1998, p. 74).

Na matemática, apesar dos professores considerarem a resolução de problemas importante, a maioria ensina o conceito, o procedimento ou a técnica e depois lança um problema para avaliar se o aluno sabe aplicar o que lhe foi ensinado. Nesse caso, a concepção é de reprodução e imitação (BRASIL, 1998, p.72), e não caracteriza a proposta da EJA, a qual ressalta a importância da participação do aluno na investigação dos problemas a serem tratados por meio do diálogo entre aluno e professor, como o começo para qualquer atividade, tanto na matemática como nas demais áreas do conhecimento.

Há aqui uma ruptura que gera diálogo entre a proposta da EJA e a prática escolar, uma vez que, segundo a proposta, ao professor atual não cabe mais a tarefa de transmitir conteúdo. Pelo contrário, a proposta curricular esclarece e ressalta a importância de coordenar o ensino e a aprendizagem de conteúdos relevantes. Conteúdos estes que estão envolvidos no dia-a-dia do aluno e que são fundamentais para dar continuidade ao conhecimento científico na área em que o problema está relacionado, neste caso na área da matemática.

A equipe responsável pela elaboração da proposta da EJA sugere que os professores trabalhem com os temas transversais de modo interdisciplinar, que são significativos e que levem o aluno a refletir por suas convicções e por saberes que adquiriram em experiências na sua realidade, aprimorando esses saberes com conhecimentos científicos. Quando o professor deposita os conteúdos desconectados da realidade existencial dos alunos, como por exemplo, os algoritmos da adição, subtração, multiplicação e da divisão, sem uma aplicação prática, reforça que os alunos fixem, memorizem e repitam, sem perceber o significado do que está sendo transmitido. Ao invés de estar se comunicando, o professor comunica, eis aí, a concepção “bancária”, segundo Freire (2006). Essa concepção reforça a dependência, a apatia e desacoplamento do mundo da vida do aluno dos saberes científicos.

A função do professor atual, dentro da concepção moderna é mais sutil, mas ao mesmo tempo, mais ampla. Sutil porque o professor não pode impor seus objetivos sem antes conhecer as capacidades e habilidades dos alunos. O professor precisa observar, estar atento e ter noção das condições internas de seus alunos antes de trabalhar com situações-problema, para que haja uma interação. Segundo Dewey (1976), só há interação quando houver um equilíbrio entre condições objetivas do professor e condições internas dos alunos[48]. A função do professor é ampla, na medida em que há a necessidade do professor pensar no aluno como sujeito, portanto, pensar sua totalidade, o que esbarra novamente no paradigma da racionalidade moderna, uma vez que precisa contemplar tanto o cognitivo, como o ético e o estético.

Com essas duas funções, o professor orienta os alunos nos caminhos a serem percorridos sobre a teia de conhecimentos e dos temas transversais[49]. A ele não cabe menosprezar ou evidenciar qualquer tema em separado, mas relacioná-los com o dia-a-dia do aluno e com os conhecimentos escolares que estão envolvidos nos problemas que vão surgindo ao longo desse caminho, formando uma rede de relações.

3.3 - Análise de um elemento prático da EJA

Com o propósito de verificar se as concepções presentes na proposta da EJA elaborada pelo MEC estão presentes na coleção "Viver, Aprender" co-editada com o MEC e UNESCO, a análise abaixo servirá para uma reflexão do que acontece entre teoria e prática. Para Freire, ambas não se separam, as duas se complementam e inter-relacionam para formar novos conhecimentos. Não há aqui a intenção desprestigiar a coleção, mas de refletir se dentro desse documento que foi elaborado para ser utilizado como subsídio para a prática do professor em sala de aula segue a concepção teórica que pertence a proposta da EJA, isto é, a problematização, e colocar em pauta as seguintes perguntas: Qual é a melhor maneira de fundamentar o trabalho do professor? Quando a equipe responsável ouviu os professores, ao elaborar esse material?

Nesta análise da unidade 2 do módulo 1 da coleção "Viver, Aprender", ter-se-á como parâmetro as idéias da proposta de educação problematizadora de Freire para tentar verificar se o material analisado está dentro dessa perspectiva. Na medida do possível, as idéias dessa

[48]Como condições objetivas do professor, entende-se como o que o professor planeja como conteúdo a ser desenvolvido dentro da continuidade da área do conhecimento e condições internas dos alunos, ou seja, o que o aluno realmente pode aprender, levando em conta seu conhecimento potencial.

[49]Um dos objetivos dos temas transversais é possibilitar o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes de modo significativo e em situações práticas. Os temas sugeridos nos PCN são: Ética, Orientação Sexual, Meio Ambiente, Saúde, Pluridade Cultural e Trabalho e Consumo.

concepção serão utilizadas como fundamento para as devidas observações e argumentações que serão desenvolvidas no decorrer desta análise.

3.3.1- Apresentação do material

A coleção “Viver, Aprender” foi elaborada por Ação Educativa, 1998, e distribuída nacionalmente numa publicação co-editada com o Ministério da Educação e Cultura e apoiada pela UNESCO, como subsídio pedagógico para educação de jovens e adultos (EJA), abrangendo as áreas de Língua Portuguesa, Matemática e Estudos da Sociedade e da Natureza. Na apresentação desse material, está explicitada, de forma clara, a intenção do mesmo. “Nosso desejo é que a coleção “Viver, Aprender” seja também um estímulo à elaboração de novos materiais que deverão enriquecer a história da educação de jovens e adultos no Brasil”. Esses novos materiais seriam, conforme a equipe observa, confeccionados a partir de pesquisas que visassem o aperfeiçoamento e a superação dos limites constatados nesse material.

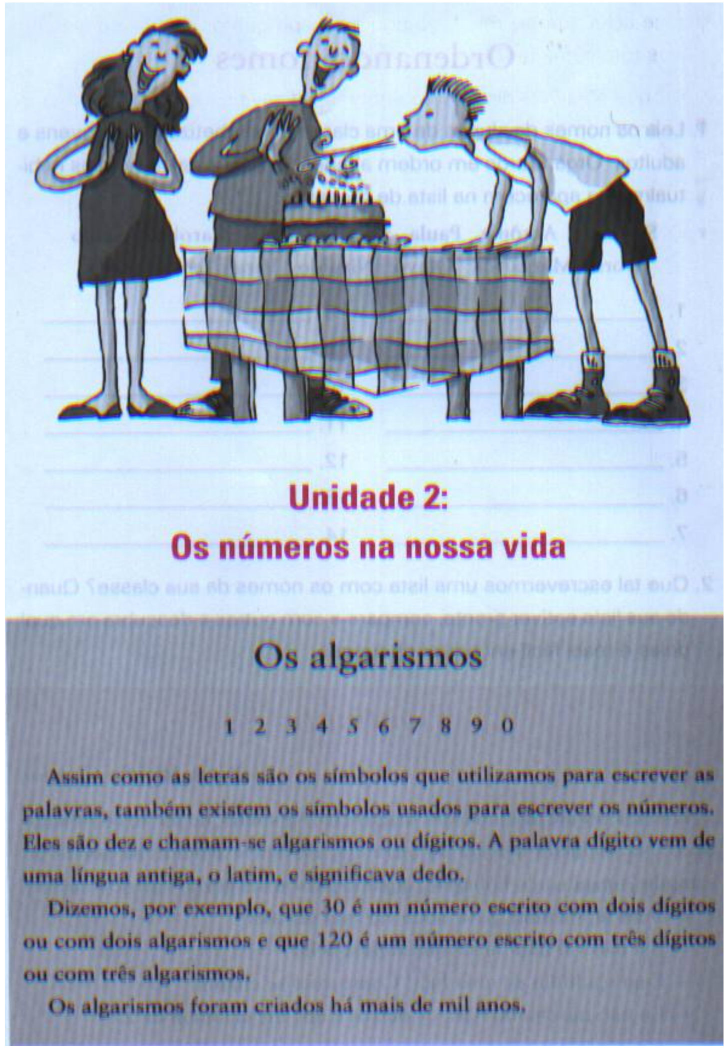
Essa coleção é constituída de 6 módulos, cada um dividido em unidades. Cada módulo contém um tema que contempla as quatro áreas do conhecimento citadas anteriormente, através de atividades específicas em cada área. É possível observar que em todos os módulos, os temas que os compõem tratam de assuntos relacionados com experiências do dia-a-dia das pessoas, com sua realidade concreta, como: “quem somos”, “nosso tempo”, “nosso lugar”, “nosso corpo”, “nosso trabalho”, “nosso estudo”. Nestes módulos, o eixo norteador é a identidade do educando. Segundo a equipe, foi escolhido por ser a identidade essencial para promover o fortalecimento da auto-estima dos jovens e adultos que estão iniciando seu processo de alfabetização.

3.3.2 - Analise do módulo 1: Quem somos

De modo geral, no módulo 1, o tema “Quem somos” não deixa de estar correlacionado com a proposta da educação problematizadora que visa preparar o homem para ser sujeito, consciente e transformador de sua realidade quando esta se apresenta conflituosa. Entretanto, nota-se em todo esse módulo, a predominância de pessoas com expressão de alegria nas gravuras, e até uma certa infantilização nas imagens que compõem esse material, em alguns módulos, inclusive no módulo 1. Na primeira página do módulo 1, há um desenho (Figura 1), que deveria demonstrar a realidade da vida das pessoas, pois se intitula "Quem somos", mas limita-se a uma gravura de dança, música e canto. Esse tema, "Quem somos", deveria demonstrar fotos de pessoas só no aspecto relacionado à diversão (música, dança e canto)? Quando queremos realmente trazer a realidade, devemos ser parciais? Onde, nesta gravura, tem situação conflitante para tentar solucionar ou refletir sobre elas? Talvez com a intenção de tornar o material mais agradável e divertido para o aluno, a equipe foi parcial nas ilustrações contidas neste material.

Figura 1 – Gravura da primeira página da coleção "Viver, Aprender"

Numa situação mais específica da matemática, também no módulo 1, na unidade 2, sob o título: "Os números em nossa vida", há uma gravura (Figura 2) de uma "cena de um aniversário" e uma apresentação dos algarismos em forma de texto sob o título "Os algarismos" , no qual contém algumas informações sobre os números. Como posso utilizar esse material para trabalhar na perspectiva problematizadora, não esquecendo as idéias contidas na proposta curricular da *EJA*, principalmente, a de levar em conta conhecimento do aluno como ponto de partida para a sua aprendizagem? Talvez essa seja a maior dificuldade que esse material apresenta, uma vez que ele já traz o conteúdo a ser desenvolvido, não sabendo antecipadamente qual é a realidade que o aluno tem potencializada.



Unidade 2:
Os números na nossa vida

Os algarismos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Assim como as letras são os símbolos que utilizamos para escrever as palavras, também existem os símbolos usados para escrever os números. Eles são dez e chamam-se algarismos ou dígitos. A palavra dígito vem de uma língua antiga, o latim, e significava dedo.

Dizemos, por exemplo, que 30 é um número escrito com dois dígitos ou com dois algarismos e que 120 é um número escrito com três dígitos ou com três algarismos.

Os algarismos foram criados há mais de mil anos.

Figura 2 – Gravura da 14ª página da coleção “Viver, Aprender”

Citando como exemplo a unidade 2 do módulo 1, a idéia já foi imposta através da gravura de um aniversário, e de um texto sobre algarismos com objetivo de dar algumas informações sobre os números. A cena do aniversário pode não ser do cotidiano dos alunos, a gravura sugere a presença do pai e da mãe e o aniversariante não é adulto, além de o texto trazer o conceito de algarismos sem o envolvimento do aluno para a aproximação desse conceito. Mas a parte disto, será que o professor pode reconstruir esse material dentro da proposta curricular da EJA e/ou da problematização?

Pensando no tema “os números em nossa vida” no primeiro momento, conforme a educação problematizadora, é preciso fazer uma investigação - diálogo entre educando e educador de forma democrática e informal, desenvolver um diálogo de onde vão surgindo idéias, expressões, palavras do vocabulário da comunidade presente.

O professor (educador) deverá ficar atento durante o diálogo e observar palavras relacionadas à idade, preços, salário, número de telefone, ou, de modo geral, números que fazem parte do cotidiano desses alunos, para fazer um levantamento dos números que estão presentes na realidade do aluno.

O professor poderá motivar o diálogo com uma pergunta como: Quais os números que fazem parte nosso dia-a-dia? No segundo momento é preciso codificar essas palavras e idéias, no caso, os números que irão surgir em cartazes, filmes, fotos, textos, etc. Neste exemplo, poderá ser uma gravura com diversos objetos, situações, cada uma com um número envolvido, conforme foram os números que apareceram no diálogo anterior, após fazer a decodificação através da reflexão e utilização da análise crítica.

Neste momento, o professor poderá fazer alguns questionamentos, para conduzir a reflexão e decodificar dentro da realidade do aluno essas informações, por exemplo: Por que nós utilizamos esses números? Por que os números são importantes para nós? Qual desses números é o mais importante para nós, por quê? Qual é o maior número que você conhece? Qual é o menor número que você conhece? Dessa reflexão, origina-se o terceiro momento, a problematização, partindo das reflexões feitas na decodificação acima, onde apareceram situações conflituosas, ou que precisam ser sistematizadas numa linguagem mais formal e aprofundadas porque contêm conceitos, procedimentos e atitudes que precisaram ser aprendidos para serem utilizados durante a decodificação do que está em questão. Através desse processo, o aluno vai esclarecendo o que é correto e o que deve ser concluído dentro dessa problemática, ao mesmo tempo em que novas atitudes, procedimentos e conceitos deverão ser apresentados e utilizados na busca da solução. Neste momento, o professor já terá um plano elaborado após os momentos de investigação e tematização, contendo os princípios e conceitos que estão envolvidos e serão trabalhados nessa problematização.

Dentro da idéia da unidade 2 do módulo 1, sob título “Os números em nossa vida”, tanto o desenho, como o texto poderão ser utilizados, após os momentos apresentados acima, para prosseguir como sugestão de atividades que podem ser desenvolvidas em aula, dependendo de como o professor programar os conteúdos a serem desenvolvidos dentro dos temas geradores surgidos.

Dependendo de como o professor conduz o trabalho dentro de seu planejamento, a gravura poderá ser utilizada como uma situação conflituosa, pois a realidade que ela apresenta poderá ser questionada. Quem festeja seu aniversário com bolo e velas? Por quê? E assim gerar novo diálogo na busca de novas informações da realidade do aluno, as quais servirão para codificar e decodificar novas situações que poderão ser problematizadas na busca de novos conhecimentos.

"Os números em nossa vida" é conscideradо pela equipe elaboradora como um texto que contem informações úteis e relevantes para o tema em estudo. Dentro da perspectiva problematizadora, onde este texto se insere? Ele está informando sobre algarismos, diferenciando número de algarismo e conceituando algarismos. Conforme as idéias desenvolvidas aqui, poderá servir como fonte de informação para resolver e esclarecer questionamentos como: Há diferença entre número e algarismos? O que significa dígito? Quantos algarismos há no número 223? Esses questionamentos poderão ocorrer quando? O aluno da EJA conhece as palavras algarismo e dígito? Como e quando ela vai aparecer? O texto poderá ser utilizado na codificação, para ser decodificado como um processo de comunicação, onde ele poderá ser utilizado como instrumento codificado, servindo de mediação na apresentação de um novo universo vocabular que exigirá rupturas lingüísticas para a adaptação dos novos vocábulos.

Podemos perceber que a dinâmica da problematização gira em torno da dialética, onde o conhecimento potencial desestruturado sofre uma ruptura para se organizar de forma sistematizada. Nesse momento, surgirão novas reflexões e novas situações que desafiam o aluno e que precisam ser esclarecidas. Conforme a seguinte idéia, levando em conta que o professor é o coordenador, e que os conceitos a serem desenvolvidos estão relacionados com a matemática, no caso, os números.

> Estas situações funcionam como desafios aos grupos. São situações-problemas, codificadas, guardando em si elementos que serão descodificados pelos grupos, com a colaboração do coordenador. O debate em torno delas irá, como o que se faz com as que nos dão o conceito antropológico de cultura, levando os grupos a se conscientizarem para concomitantemente se alfabetizarem (FREIRE, 1983, p.114).

Na unidade 2, há perguntas sobre o texto que incentivam a pesquisa, que resgatam o conhecimento do aluno, mas não partem do conhecimento do aluno e não exploram esse conhecimento. Esse fato pode gerar problemas de comunicação entre professor e aluno, onde o aluno não trará a linguagem concreta do seu dia-a-dia como ponto de partida para o novo vocabulário a aprender, não ocorrendo assim identificação e nem ponto de referência real por parte do aluno, como problemas no processo ensino-aprendizagem que, segundo Freire, deve ser um processo contínuo, com antes e depois, e dinâmico, com rupturas e adaptações, "[a]o terem a percepção de como antes percebiam, percebem diferentemente a realidade, e, ampliando o horizonte do perceber, mais facilmente vão surpreendendo, na sua "visão de fundo", as relações dialéticas entre uma dimensão e outra da realidade." (FREIRE, 2006, p.127). Colocam as perguntas de forma aleatória, sem relacionar umas com as outras. Não há uma estrutura do tema dentro da perspectiva problematizadora descrita acima, uma vez que utilizam o conhecimento do aluno de modo fragmentado, através de perguntas que partem do conhecimento, da idéia de número e de sua utilidade. Colocam as informações e após perguntam para o aluno o que acham, o que conhecem e o que pensam. Provavelmente, utilizaram a gravura e o texto como ponto inicial, como motivadores para o diálogo, e as perguntas posteriores como problematizações para desenvolver os conteúdos que acham relevantes, como eles mesmos escrevem.

O ato de aprender dentro da proposta problematizadora é um tanto diferente do que encontramos na coleção “Viver, Aprender”. Ele é dinâmico e os sujeitos se tornam agentes do processo de aprendizagem. O professor deverá estar atento ao diálogo, seu plano de atividades está constantemente sendo estruturado, há um planejamento *a priori* do que vai ser desenvolvido no momento em que se pergunta o que vai dialogar com seus alunos, mesmo antes de acontecer o diálogo, mas não de forma rígida, sendo que esse planejamento poderá sofrer alterações, conforme a troca de informações entre os envolvidos.

O que deverá haver por parte do professor é o pensamento crítico de porque o ensino-aprendizagem de números é importante, tanto na vida escolar do aluno, quanto no seu dia-a-dia, e quais relações podem se fazer desse conhecimento, quais conceitos deverão ser trabalhados com esse tema dentro da área da matemática e, a partir daí, oportunizar momentos de motivação como: fotos e gravuras com situações conflituosas, textos de revistas, jornais que contenham assuntos do dia-a-dia, problemas que fazem parte da realidade em forma de desafios que propiciem o surgimento do diálogo entre o aluno e o professor. Ao perceber o que faz parte da realidade do aluno e ao observar as dificuldades dos mesmos, o professor terá recursos para elaborar situações-problema codificadas planejadas para que os alunos possam solucionar essas situações através da decodificação dos elementos que a integram e através da aproximação com novos conceitos, procedimentos e princípios no processo ensino-aprendizagem da matemática. Nessa perspectiva, há uma re-elaboração contínua do plano de ação, a partir das percepções obtidas pelo professor durante o diálogo com os alunos e sua consciência crítica do que é importante dentro da própria matemática.

4 – SOBRE ALUNOS SURDOS

4.1- Reflexões sobre a realidade surda

A educação dialógica, conforme Freire e Shor (2006), parte da compreensão que os alunos têm de suas experiências diárias, independente do grau escolar. Para essa concepção ser viabilizada, de modo geral, o diálogo sobre temas que envolvem experiências da vida diária é prioridade necessária. Para efetivar esse princípio da concepção dialógica nas práticas escolares com alunos surdos, será necessário o uso da língua de sinais, por essa ser um instrumento de comunicação natural desses sujeitos e, portanto, é através dessa modalidade lingüística que o diálogo acontecerá[50].

Respeitando a diferença lingüística do aluno surdo e considerando a idéia de Polya (1986, p. 4) onde, "primeiro que tudo, o enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido" e fazer sentido para o aluno. Em decorrência dessas premissas, deduz-se que a primeira ação para qualquer tentativa de resolução da situação-problema nas práticas escolares dialógica-problematizadora com alunos surdos poderá ser viabilizada frente ao bilingüismo, onde a primeira língua considerada é a LIBRAS.

Na óptica dessa primeira ação, pode-se considerar o letramento e a alfabetização na concepção de Freire (2002), como processos escolares que também estão presentes na disciplina de matemática. Conforme Soares (2006), no letramento, o sujeito letrado não só sabe ler e escrever, mas é aquele que usa socialmente a leitura e a escrita, que se orienta no mundo através do Atlas, nas ruas pelos sinais de trânsito, em instruções de manuais para conduzi-los, portanto, usará a leitura e a escrita quando está diante de situações-problema. Assim, na compreensão dos enunciados de situações-problema, pode-se partir de (Soares, 2006, p. 36-7), em que "o letramento dá oportunidade para a pessoa ir além da leitura e da

---

[50]No Brasil, conforme Lei Federal nº 10.436, de abril de 2002, parágrafo único, entende-se como Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS – a forma de comunicação e expressão, em que o sistema lingüístico de natureza visual motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema lingüístico de transmissão de idéias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil. A língua portuguesa estará presente na modalidade escrita, pois conforme mesma Lei, parágrafo único, essa não pode ser substituída pela LIBRAS. No bilingüismo onde a primeira língua é a língua de sinais na modalidade espaço-visual que corresponderia a fala do ouvinte, e a segunda é o português escrito. E que está de modo efetivo nesta pesquisa, já que na Escola Estadual de Educação Especial Reinaldo Fernando Coser, onde a pesquisa se realizará, segue o bilingüismo.
As línguas naturais podem ser entendidas como arbitrárias e/ou como algo que nasce com o homem (QUADROS, 2004).
É considerada língua natural quando própria de uma comunidade de falantes que têm como meio de comunicação e pode ser naturalmente adquirida como língua materna. A língua de sinais são sistemas abstratos de regras gramaticais, naturais das comunidades de indivíduos surdos que as utilizam. Cada comunidade lingüística tem a sua. Assim há língua de sinais inglesa, americana, francesa bem como a língua de sinais brasileira (LIBRAS) (FERNANDES, 2005, p. 37).

escrita". Nesta condição, o sujeito se faz crítico e, conforme Freire (2006), o sujeito muda sua posição de estar no mundo para a posição de estar com o mundo.

Além disso, segundo Soares (2006), letramento é ensinar a ler e escrever dentro de um contexto onde a escrita e a leitura tenham sentido e façam parte da vida do aluno. Pode-se dizer, portanto, que se diferencia da leitura de palavras, por não ser somente um léxico sem contexto, sem semântica e vivências, pelo contrário, é dinâmico e efetivo.

Pode-se relacionar assim, o significado atribuído para o letramento por Soares (2006) com algumas idéias contidas na concepção de alfabetização de Freire, onde ele associa a palavra com o mundo e este exercício seria o ponto inicial para a alfabetização. Freire (2002) defende que "na verdade, o domínio sobre os signos lingüísticos escritos, mesmo pela criança que se alfabetiza, pressupõe uma experiência social que o precede – a da 'leitura' do mundo". Dentre outras idéias, aborda a alfabetização não como uma habilidade técnica a ser adquirida, "mas como fundamento necessário à ação cultural para a liberdade, aspecto essencial daquilo que significa ser um agente individual e socialmente constituído." (FREIRE, 2002, p.7).

Conforme Soares (2006) e Freire (2002), tem-se uma estreita relação entre letramento e alfabetização na concepção desses autores, respectivamente. Tentando transitar com essas idéias nas práticas escolares da disciplina de matemática, pode-se pensar nas informações que estão no dia-a-dia, isto é, nas práticas sociais de letramento que, de certa forma, estão associadas à matemática, como: símbolos, gráficos, notas fiscais, códigos de barras, promoções de produtos nas lojas, plantas de casas, contas de luz, água, extrato bancário, mapas que os sujeitos convivem e utilizam para resgatar experiências vividas como ponto inicial para a leitura e escrita dos sujeitos surdos, ao mesmo tempo, sistematizar esse conhecimento de modo a contribuir com a formação de uma visão crítica sobre essas informações. Além disso, o aluno ao entender a palavra dentro do contexto da situação-problema tem oportunidade de observar o uso da mesma de forma efetiva.

Na investigação-ação tem-se como suposição que é preciso conhecer a realidade para poder refletir, observar e atuar sobre ela. Faz-se necessário apontar algumas características que estão presentes na realidade das práticas escolares de sujeitos surdos. Investigar a realidade desses alunos para entendê-la como diferente da realidade dos ouvintes é levar em conta as condições materiais, culturais, históricas desses sujeitos. Bem como, de contemplar, de alguma maneira, a concepção de Freire (2002), na qual a alfabetização deve ser vista como um meio de tratar de momentos existenciais da experiência vivida, donde o resultado seria, portanto, o letramento definido por Soares. Em outras palavras, Freire considerava que, pela leitura do mundo, poder-se-ia chegar à leitura da palavra. Que o processo para o ensino da palavra escrita não perpassaria por caminhos tradicionais ou preestabelecidos pelos alfabetizadores e sim pela relação dialógica, através de codificações de situações reais (fotos, pinturas, gravuras, fotocópias), que pelo debate seriam codificadas, preparando assim o aluno para o letramento. Além de pensar, de modo geral, que os alunos surdos são dotados com igual capacidade de aprendizagem e emancipação, (LANE, 1992 *apud* GIORDANI 2004).

Na realidade das práticas escolares dos alunos surdos, há uma diferença que é a maior em relação ao aluno ouvinte, ou seja, sua condição de não ouvir. O não ouvir dos sujeitos surdos, não considerado como diferença no mundo ouvinte, trás conseqüências relacionadas com o pensamento – linguagem, importantes para a comunicação, para o letramento e, portanto, para a aprendizagem em geral[51]. Assim, *a priori* uma conseqüência dessa diferença lingüística para o surdo brasileiro usuário da língua de sinais (LIBRAS) é estar, frequentemente, enfrentando uma situação bilíngüe, já que o mesmo está diariamente exposto à língua portuguesa.

Os alunos que estão presentes nesta pesquisa são provenientes da EJA (Educação de Jovens e Adultos), todos eles em algum momento passaram por experiências de oralismo[52] e inclusão no ensino regular. De certo modo, nas práticas escolares, estes alunos ainda estão expostos a uma cultura que não é a deles, pois a maioria dos professores que atuam nesta classe são ouvintes, com pouca formação em Educação Especial, mais precisamente, na fluência em LIBRAS. Considerando essa realidade, o surdo tem acesso à língua portuguesa tanto na modalidade oral, como escrita.

Tratar dessas diferenças não significa ditar caminhos como receitas para um bom resultado. Uma porque não conhecemos a fórmula mágica para tal fim e outra porque não se tem o letramento e ou a alfabetização na concepção de Freire como algo objetivo, mas como subjetivo e próprio de cada realidade. O que se quer aqui é pontuar algumas questões que podem servir de base para reflexão da realidade compartilhada.

---

[51] Destaca-se que as relações interpessoais e a língua utilizada por crianças surdas são importantes no processo do desenvolvimento mental, segundo Vygotscky (1991, p. 31) "a capacidade especificamente humana para a linguagem habilita as crianças a providenciarem instrumentos auxiliares na solução de tarefas difíceis, a superar a ação impulsiva, a planejar uma solução para um problema antes de sua execução e a controlar seu próprio comportamento". Portanto, as famílias de crianças surdas necessitam conscientizar-se da importância da língua de sinais desde seus primeiros anos de vida, para promover a abstração, memória, atenção, condições necessárias ao desenvolvimento mental.

[52] O oralismo ou filosofia oralista visa a integração da criança surda na comunidade de ouvintes, dando-lhe condições de desenvolver uma língua oral (no caso do Brasil, o português). A noção de linguagem, para vários profissionais desta filosofia, restringe-se à língua oral, e esta deve ser a única forma de comunicação dos surdos (GOLDFELD, 1997, P. 30).

Há algumas conclusões resultantes de pesquisas da realidade surda e que estão presentes na realidade escolar dos alunos surdos nas aulas de matemática que corroboram para fundamentar as diferenças que são percebidas e enfrentadas no dia-a-dia das práticas escolares com alunos surdos, e que darão suporte para uma tentativa de buscar meios de desenvolver a problematização e aprendizagem de conceitos matemáticos através de situações-problema.

Nas práticas escolares com alunos surdos, mesmo com a presença do bilingüismo onde a "fala" do aluno, corresponde a LIBRAS, muitas vezes, tem-se uma comunicação conflituosa, na questão da tradução, uma vez que essa se faz sob olhares diferentes. Pois, o professor ouvinte, além de, na maioria das vezes, não dominar libras, ao traduzi-la para o português não se faz neutro de sua visão do mundo ouvinte. O mesmo acontece com o aluno, que traz na sua subjetividade, seus estigmas de sujeito surdo onde LIBRAS é, algumas vezes, desvalorizada. Assim, o diálogo que poderia ser um meio de promover a aprendizagem através da LIBRAS pode ser um momento de tensão, essa gerada por inseguranças tanto por parte do professor, como do aluno, o que muitas vezes acaba obstaculizando um desenvolvimento pleno da comunicação entre ambos.

Segundo Karnopp (2004), possibilitar o estudo das línguas necessárias para a comunicação dos surdos na escola, no caso LIBRAS e português escrito, pode ser um meio para o mesmo se expressar, compreender e entender a conduta das pessoas quando desejam se comunicar de modo eficaz. Além disso, o bilingüismo proporciona ao aluno a possibilidade de se comunicar e participar das atividades propostas. O que ocorre de fato é que essa realidade bilíngüe nem sempre é efetivada, a grande maioria dos professores utilizam português sinalizado[53], desconsideram as diferenças lingüísticas por não conhecer a estrutura da língua de sinais, tornando o processo ensino-aprendizagem, de modo geral, confuso para o aluno.

Das dificuldades apontadas acima sobre a tradução ora em libras, ora em português, uma pode ser amenizada levando em consideração a seguinte idéia:

> Devemos considerar a importância do conhecimento da língua de sinais, por parte do aluno surdo e do professor, para o desenvolvimento de estudos comparativos entre língua de sinais e a língua portuguesa, estabelecendo relações e diferenciações entre esses dois sistemas lingüísticos (KARNNOPP, 2004, p. 107).

[53] Português Sinalizado é a utilização de uma língua com a estrutura de outra. As línguas de sinais tem a sua própria estrutura, neste caso, fazer os sinais da LIBRAS seguindo a estrutura da língua portuguesa.

Ao refletir sobre a realidade surda vivida nas práticas escolares, percebe-se que alguns professores utilizam material concreto para a compreensão de conceitos abstratos, por ter a sensação de que utilizar apenas a língua de sinais como recurso para comunicação a compreensão, provavelmente, ficará aquém da esperada, nesta conduta tem-se, segundo Lodi (2002, p. 40), a idéia de que "a língua de sinais ainda não é considerada como própria para o desenvolvimento e a apropriação dos conhecimentos veiculados social e culturalmente e nem tampouco para se ter acesso à língua portuguesa". Assim, têm-se as seguintes problematizações que problematizam essa realidade e que está submersa na educação dialógica: Como valorizar o que o surdo tem a dizer em língua de sinais? Como os professores ouvintes podem se comunicar em LS, valorizando mais essa língua?

Um ponto considerado básico é a compreensão do que está sendo tratado nas práticas escolares através do diálogo. Mesmo que para isso, haja necessidade de sinalizar de forma mais simples para garantir a compreensão de todos em LIBRAS, a partir da história de vida e dos conhecimentos de mundo já aprendidos pelos alunos. Com esse procedimento, o surdo terá uma melhora na aquisição da língua de sinais e, consequentemente, diante do português escrito, poderá fazer uso desta para dar sentido ao que está lendo. Segundo Lodi *et al.* (2002, p.41), "o que vem sendo feito nas escolas é um deslocamento e a substituição das práticas discursivas dos alunos por aquelas esperadas pelo professor. Esse modelo tem se mostrado ao aluno inatingível, levando-o a evitar se expor ao erro". Dessa forma, o surdo quando está diante do português escrito não utiliza a língua de sinais como recurso para interagir e dar sentido ao que lê, pois considera o português uma língua superior a sua.

Essa dificuldade um tanto mais subjetiva poderá ser amenizada pela concepção problematizadora de Freire, onde o diálogo providencia a reflexão do aluno e do professor sobre suas condições e aprimoramentos, enquanto sujeito de sua história e de suas ações.

Pode-se dizer, de modo geral, que na situação atual nas práticas escolares dos surdos com professores ouvintes faz-se presente a tradução, tanto para entender, como para ser entendido. Dentro dessa realidade, há questões subjacentes que estão presentes nas práticas escolares. Por exemplo: como avaliar considerando a diferença lingüística e cultural dos surdos? Como responder essa questão num contexto escolar onde a maioria dos professores que atuam nesta classe são ouvintes com pouca formação em educação especial? Partindo das idéias de Karnopp (2004), o ideal seria que nas escolas de surdos houvesse, preferencialmente, professores surdos e ouvintes fluentes na língua de sinais. Essa realidade ainda está por vir, provavelmente levará alguns anos para acontecer.

Portanto, num primeiro momento, deve-se considerar que o surdo é usuário da língua portuguesa como segunda língua; sua escrita difere da escrita dos ouvintes; na sua estrutura gramatical haverá ausência de artigo, uso de preposição, e conjunções de forma inadequada e verbos sem flexão, entre outros.

Num segundo momento, refletir que a situação bilíngüe está presente nestas práticas, tanto para o aluno surdo, como para o professor ouvinte, e que "utilizar tanto a língua de sinais, quanto a língua portuguesa na escola e possibilitar o estudo dessas línguas pode significar o acesso à expressão, à compreensão e à explicitação de como as pessoas se comportam quando pretendem comunicar-se." (KARNOPP, 2004, p.106).

Num terceiro momento, considerar a metodologia de ensino de língua portuguesa que contemple a tradução, a leitura e a produção de textos, bem como a contextualização e o conteúdo semântico. E, portanto, desenvolver e estender o processo para o letramento que poderá ocorrer com a utilização de informações que encontramos no dia-a-dia, nas notas fiscais, nas contas a pagar, nas propagandas com promoções, nos letreiros, nos extratos bancários, dentre outros, para o aluno perceber-se como intérprete das mesmas. Esse processo também pode estar presente durante as práticas escolares de matemática tanto na aquisição de conceitos matemáticos escolares, como diante da resolução de situações-problema que envolva essas informações.

4.2 - Reflexões sobre língua de sinais

Na vida dos alunos surdos, as dificuldades são inúmeras. Uma de importante relevância é a comunicação. Por muito tempo, sua língua natural – a língua de sinais - não foi considerada, o que provavelmente interferiu no desenvolvimento da linguagem-pensamento desses alunos.

A partir de 1970, estudos mostram a importância da língua de sinais na educação da criança surda como elemento primordial. Há inúmeras investigações que avaliam a língua de sinais, uma delas está na obra "International Bibliography of Sign Language", editada por Joachim e Prillwitz, em 1993, a qual reforça o status lingüísticos da língua de sinais como língua natural e faz distinções da língua oral em sua estrutura.

A língua de sinais constitui hoje uma disciplina da lingüística geral e possui objeto de estudo e um conjunto de métodos próprios, princípios de organização e propriedades formais semelhantes das línguas orais [54]. Além disso, “as línguas de sinais existem de forma natural em comunidades lingüísticas de pessoas surdas.” (KARNOPP, 2004, p. 103).

Em suas pesquisas, Skliar (1995, p.16) constata que “não é a natureza restrita da língua de sinais a causa das limitações dos surdos, senão as razões sócio-educativas que levaram os surdos a ter que usar sua língua somente de forma limitada e sob certas condições”.

Em 1983, a língua de sinais sueca foi oficializada, assegurando ao surdo o direito aos estudos em uma abordagem bilíngüe. Com o projeto bilíngüe sueco, as crianças mantêm contato com a comunidade surda e adquirem a língua de sinais (LS) além de estudarem com profissionais que usam a LS e, pelo menos, um surdo adulto é envolvido no processo. Já existem resultados desse projeto, pois segundo uma pesquisa realizada em 1991, a conclusão foi que: crianças expostas ao bilingüismo por 10 anos tinham conhecimento avançado da língua escrita e também tinham consciência de como se comportar diante de um problema novo e difícil para elas (SVARTHOLM, 1998).

Segundo Wrigley (*apud* KARNOPP, 2004, p.104), em 1984 a UNESCO declarou que “a língua de sinais deveria ser reconhecida como um sistema lingüístico legítimo e deveria merecer o mesmo status que os outros sistemas lingüísticos”.

O reconhecimento da língua brasileira de sinais em nível estadual ocorreu em Minas Gerais (91), Goiás (93), Espírito Santo (95), Alagoas (98), Ceará (99), Rio de Janeiro (99), Rio Grande do Sul (99), e foi reconhecida nos municípios de Recife, Caxias do Sul, Uberlândia, Porto Alegre, Santa Maria, Joinville, Fortaleza. No Brasil, a língua brasileira de sinais (LIBRAS), que é a língua materna dos surdos, foi reconhecida como meio legal de comunicação e expressão em 24 de abril de 2002, com a lei nº. 10.436, garantindo aos surdos não só o direito de adquirir a LS como primeira língua, mas também de ser utilizada nos diversos meios de comunicação.

Pode-se dizer que essa conquista, resultado da luta das comunidades de surdos, que se organizaram em associações, é de grande importância na formação escolar do sujeito surdo, uma vez que a linguagem, além da função comunicativa, exerce funções organizadoras e planejadoras. Essas funções, provavelmente, por resultados obtidos de pesquisas anteriores,

[54] A língua oral e a língua de sinais constituem dois canais diferentes, mas igualmente eficientes para a transmissão e a recepção da capacidade de linguagem; são, de fato, mecanismos semióticos equivalentes. Deste modo, a linguagem deve ser definida independentemente da modalidade na qual se expressa ou recebe (SKLIAR,1995, p.15).

alguns citados a seguir, são as principais ferramentas que o homem possui no seu ato de pensar.

Para crianças surdas que não têm acesso a uma língua estruturada, segundo Goldfeld (1997), as informações e assuntos desenvolvidos ficam aquém na qualidade e na quantidade em relação às crianças ouvintes. Além disso, os surdos, nestas condições, só conseguem expressar e compreender assuntos do aqui e agora. Além disso, a função planejadora da linguagem fica prejudicada quando o surdo possui atraso de linguagem.

Da mesma forma, segundo Goldfeld (1997), a fala interior é constituída de uma cadeia de significados, de generalizações, de conceitos. Com isso, nota-se que a criança surda pode ficar prejudicada no desenvolvimento das principais capacidades do pensamento como: organizar e planejar e o mesmo podendo ocorrer em funções mentais inferiores, tais como: percepção natural, atenção involuntária e memória natural que, na mediação da linguagem, transformam-se em percepção mediada, atenção voluntária e memória mediada, o que provoca um desenvolvimento cognitivo.

Algumas dificuldades de comunicação oral e escrita que estão presentes nas práticas escolares em matemática estão relacionadas com o que foi descrito acima. Além disso, há outros aspectos que são importantes nas atitudes dos alunos diante da LIBRAS e do Português escrito, as quais são relevantes para o processo de letramento escolar que foram constatados por Botelho (2002), em sua pesquisa, como o preconceito, estigma e formações imaginárias[55], dos quais a autora destaca atitudes decorrentes, dentre elas estão: alienação e negação das dificuldades, familiaridade e certeza, preocupação com a aprovação e superinterpretação e sub-interpretação, que também foram percebidos nas aulas de matemática quando os alunos estão diante do português escrito. A intenção da exposição de tais atitudes pelos alunos surdos aqui não é rotular, nem julgar, mas tentar entender as mesmas, diagnosticar e deliberar ações que visam a superação de atitudes que dificultam o processo de letramento.

Segundo Botelho (2002), a alienação no sujeito surdo se dá quando o mesmo auto-orienta-se e crê que todas as percepções refletem a realidade, desprezando fatos que não estão de acordo com a idéia original. Neste caso, alienação está vinculada ao não perceber que não entendeu e, por isso, acreditar ter entendido. Assim, nega as dificuldades com essa atitude, não questiona, perde a oportunidade de refletir e aprofundar seu conhecimento, através de problematizações. Para Freire (2006), é esta prática problematizadora que dá

[55]Estigma, no sentido de impossibilidade do sujeito surdo ser incluído numa categoria “comum”, no caso ser ouvinte.

oportunidade ao homem de romper com a postura fatalista de sua situação e perceber-se como sujeito, fomentando, assim, um ciclo vicioso.

A familiaridade e certeza é uma atitude decorrente da alienação, pois, para Botelho (2002), quando uma pessoa não sabe que não sabe, confunde o que lhe é familiar com compreensão, portanto, ser familiar não é suficiente para a compreensão. Quando o aluno afirma que compreendeu porque algo lhe é familiar, essa atitude pode virar certeza e conclusão, impedindo os questionamentos, o aprofundamento e o esclarecimento de dúvidas, contribuindo com essa atitude a não problematização e a reflexão em torno do que está sendo tratado.

A preocupação com a aprovação provém da imagem que internalizaram do ouvinte (BOTELHO, 2002). Assim, os alunos surdos ficam vulneráveis e desconsideram suas próprias percepções. Comenta: bastava levantar uma dúvida qualquer para Ricardo[56], e ele eliminava suas impressões a respeito do texto, e procurava a resposta que ele pensava ser certa, que ele supunha que eu esperava. Nesse modo de agir, o processo de compreensão fica exteriorizado, o aluno procura no outro e não reflete sobre o que conhece, o que percebeu e o que compreendeu, colocando-se inferiorizado e dependente das reações do professor e demonstrando não ter uma consciência crítica da realidade, mas consciência mágica[57].

Segundo Botelho (2002, p. 43), quanto à superinterpretação e sub-interpretação, o surdo, por entender pouca coisa do texto, "considera o que entendeu nulo, e sente necessidade de acrescentar, por acreditar que deve haver muito mais, ou que deve ser diferente do que percebeu". Estas atitudes "podem ser atribuídas, também, à inexistência, para o surdo, e um modelo consistente de linguagem e de língua." (BOTELHO, 2002, p.44). Neste caso, o conhecimento e a valorização da Língua de Sinais são importantes para a aquisição do português escrito como segunda língua, sendo aquela uma base para a identidade, cultura e construção do conhecimento do sujeito surdo (KARNOPP, 2004).

Conclui-se que, ao longo do processo ensino-aprendizagem no ambiente escolar com alunos surdos, as diferenças na comunicação sejam respeitadas e, ao mesmo tempo, complementares na aprendizagem. Para isso, talvez o primeiro e difícil[58] passo seria assumir

---

[56]Ricardo foi citado como aluno na pesquisa realizada por Botelho (2002, p. 38).

[57]A consciência crítica "é a representação das coisas e dos fatos como se dão na existência empírica. Nas suas correlações causais e circunstanciais" (FREIRE, 1983, p. 105).
A consciência mágica simplesmente capta os fatos, emprestando-lhes um poder superior, que a domina de fora e a que tem, por isso mesmo, de submeter-se com docilidade" (FREIRE, 1983, p. 105-106).

[58]Difícil porque, no subjetivo dos professores ouvintes, quando usamos material concreto como recurso de aprendizagem, não pensamos ser este uma desvalorização da língua na qual estamos nos comunicando, pois no caso do ouvinte, o português é língua comum entre os pares. Portanto, entra neste contexto, o subjetivo do professor ouvinte, reforçando as palavras de Lodi *et al.* (2002) quando se refere à importância da postura dos

as palavras escritas por Lodi *et al.* (2002, p. 40): “que a LIBRAS, por si, pode assim como qualquer língua, ser suficiente para a compreensão e a aprendizagem das crianças, desde que tenhamos domínio dela”. É dela, através do diálogo em LIBRAS, que o mundo das palavras escritas deve fazer sentido para o aluno surdo.

As idéias aqui expostas, de algum modo, perpassam nas aulas de matemática quando os objetivos dessas são: resolver situações-problema para desenvolver o pensar, para dar sentido aos números, símbolos, expressões algébricas, conceitos. Sendo assim, não há como deixar de considerá-las, tendo em vista que são pontos importantes nesta pesquisa, onde o objetivo é aproximar os conhecimentos prático e escolar através de situações-problema com um meio de desenvolver conceitos matemáticos com mais sentido para o aluno surdo.

---

profissionais frente à língua e à surdez. E indo além, a importância do conhecimento que o professor tem dessa realidade.

5- DIÁRIO DAS PRÁTICAS

5.1 - Reflexão inicial

Esta reflexão denominada inicial é descrita conforme Elliott, 1991; Bravo e Eisman 1994 (*apud* ABEGG; BASTOS 2005), como "reflexão relacionada a diagnóstico", não se limitando a uma prescrição para a ação, mas para a identificação da natureza de um problema, de uma dificuldade, dentre outros, pela interpretação de indícios exteriores.

Esse momento é propício para lembrar algumas dificuldades que acredito serem relevantes na realidade das aulas de matemática com os alunos surdos, os quais farão parte desta pesquisa. Uma delas é a dificuldade que enfrento para me comunicar com os alunos surdos no âmbito das LIBRAS[59] e Português. Penso esta como primeira porque, de alguma forma, percebo essa dificuldade como geradora de tantas outras, como o modo como as aulas de matemática foram efetivadas até agora na prática, privilegiando a técnica e não o contexto; o vocabulário reduzido dos alunos; a prevalência da cópia no lugar da compreensão e do processo ensino-aprendizagem; a busca de uma resposta rápida e externa ao pensamento próprio e o distanciamento entre os conhecimentos das realidades vivida e escolar.

Minha atenção inicial está envolvida dentro dessa realidade, pois preciso descobrir como efetivar uma prática que trate de alguma forma das dificuldades acima e ao mesmo tempo não seja bancária. Portanto, preciso cuidar para não impor conhecimentos, ou seja, o que será desenvolvido em aula não poderá ser totalmente elaborado desconsiderando o pensamento-linguagem do aluno, ao contrário, utilize os conhecimentos prévios do mesmo, de modo a proporcionar a contextualização com significado. Penso ser a concepção bancária uma das formas de manter as dificuldades citadas acima, bem como de contribuir para que as mesmas permaneçam presentes nas aulas de matemática. Além disso, dar atenção à linguagem matemática que precisa ser preservada, pois a mesma é formalizada através de símbolos e signos[60], diferenciados da linguagem do dia-a-dia.

Também pretendo não ficar no ativismo sem reflexão e vice-versa, e não limitar os alunos a cópia e a reprodução de conteúdos. Além de tentar tratar das dificuldades acima, o

[59] LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) - Língua que é considerada o meio e o fim da interação social, cultural e científica da comunidade surda brasileira, é uma língua visual-espacial (QUADROS; SCHMIEDT, 2006, p. 15).

[60] Os símbolos sugerem fortemente o significado e alguma informação sobre o tipo de esquema de ação que estão representando. Os signos são convencionais como o cinco, 5, five, V. Os signos são conhecimentos sociais e exigem um trabalho especial de construção (ROSA NETO, 1998, p. 33).

meu objetivo aqui é produzir conhecimento nas aulas de matemática de forma significativa na aprendizagem de conceitos matemáticos.

Após algum tempo de reflexão sobre o que conheço da realidade vivida com os alunos, e com muitas inseguranças a respeito de como ter um equilíbrio entre estar ao mesmo tempo próximo da linguagem do aluno e do conhecimento escolar, tenho a sensação de que durante todo o tempo é preciso cuidado para não perder esse equilíbrio, por esse ser tênue e propício a equívocos.

O sentimento até agora é de indecisão. Com esse sentimento e com a idéia de que preciso iniciar, começo a pesquisa com a seguinte perspectiva: durante as aulas ora teremos momentos onde a palavra do aluno será levada em conta, ora essa deverá ser tratada de modo a produzir um novo conhecimento.

Nesta pesquisa, visando à educação dialógica, as experiências vividas deverão estar presentes através do diálogo e da problematização. Conforme Freire; Shor (2006), a educação dialógica parte da compreensão que os alunos têm de suas experiências diárias, e esse enfoque possibilita começar a partir do concreto, do senso comum, até chegar a uma compreensão rigorosa da realidade. Para Polya (1986), "o melhor é, porém, ajudar o aluno com naturalidade. O professor deve colocar-se no lugar do aluno, perceber o ponto de vista deste, procurar compreender o que se passa em sua cabeça e fazer uma pergunta ou indicar um passo que poderia ter ocorrido ao próprio estudante".

Nesse contexto, a palavra do aluno será em LIBRAS, porque a escola onde as práticas dessa pesquisa serão efetivadas segue a concepção do bilingüismo, onde a primeira língua é a língua de sinais na modalidade espaço-visual, que corresponderia a fala do ouvinte, e a segunda é o português escrito. A escola tem como fundamento a Lei Federal nº 10.436, de abril de 2002, parágrafo único, onde, entende-se como Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como sendo a forma de comunicação e expressão, em que o sistema lingüístico de natureza visual motora, como estrutura gramatical própria, constitui um sistema lingüístico de transmissão de idéias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil. A língua portuguesa estará presente na modalidade escrita, pois conforme mesma Lei, parágrafo único, essa não pode ser substituída pela LIBRAS.

Atualmente, há o consenso sobre a importância da aquisição da Língua de Sinais como primeira língua por essa proporcionar ao aluno surdo condições de desenvolver seu potencial lingüístico e cognitivo, bem como o consenso de considerar a diferença lingüística com um modo de valorizar o aluno surdo, entendendo o bilingüismo como um modo de proporcionar a esse aluno condições para se comunicar e aprender, respeitando suas diferenças. A seguir, cito alguns pensamentos, por entender que estes, dentre outros, demonstram a importância da língua de sinais na aprendizagem dos sujeitos surdos e que estão relacionadas, de algum modo, com as idéias de Freire e Polya,

> Se o professor pensa o ensino da língua a partir de uma referência interacional (inter/ação), saberá privilegiar o aspecto dialógico e trabalhará o seu discurso como um entre vários, no meio dos quais estarão aqueles dos alunos que vivem experiências culturais diferenciadas, que falam sobre o mundo a partir de lugares múltiplos, que operam variáveis lingüísticas nem sempre afinadas com a do mestre (PEREIRA, 2002, p.50).
>
> É ela que vai possibilitar, em primeiro momento, a constituição de conhecimento de mundo, tornando possível aos alunos surdos entenderem o significado do que lêem, deixando de ser menos decodificadores da escrita (KARNOPP; PEREIRA, 2002, p.35).
>
> Os surdos (em sua maioria) têm lidado com o português escrito, refletindo as práticas educacionais a que foram submetidos e que desconsideram qualquer aproximação dialógica dos sujeitos com o texto a partir do conhecimento construído na e pela língua de sinais. Dessa maneira, a relação que o surdo pode estabelecer com a língua escrita não é a da interação, a da construção de sentido, mas sim a corretiva e representativa de uma língua que é superior a sua (LODI *et al.*, 2002, p. 43). (Essa conclusão foi feita durante a pesquisa de Lodi, onde analisam conversas entre dois surdos e leitura de texto feita por um surdo)

Com base nas idéias acima, a língua de sinais é fundamental para o aluno na aprendizagem de conhecimentos escolares, de modo específico nesta pesquisa, para aquisição de conceitos matemáticos. Além disso, elas estão de acordo com a concepção pedagógica de Freire, que contempla a palavra do aluno como ponto inicial para uma aprendizagem mais sistematizada, e com idéias de Polya (1981, p.104) quando se refere à aprendizagem ativa "O que o professor diz na sala de aula não é de forma alguma pouco importante. Mas, o que os alunos pensam é mil vezes mais importante. As idéias deviam nascer na mente dos alunos e o professor devia agir como um mediador desse nascimento". Por fim, por entender ser esta a língua natural dos sujeitos surdos[61].

O documento utilizado como mediação didática para a formação do conceito de função nesta investigação-ação foi o volume 2 do telecurso 2000, 1ª fase do 2º grau, mais especificamente as aulas 27 e 28, respectivamente, com os títulos, " A noção de função", " O gráfico de uma função" (mídias impressa e vídeo). As aulas não serão utilizadas na sua integralidade, por entender que em cada realidade há suas diferenças, e o tempo para a compreensão e construção dos conceitos pelos alunos, precisam ser respeitados. Mas os

[61]As Línguas de Sinais são consideradas pela lingüística como línguas naturais ou como um sistema lingüístico legítimo e não como um problema do surdo ou como uma patologia da linguagem. Stokoe, em 1960, percebeu e comprovou que a língua de sinais atendia a todos os critérios lingüísticos de uma língua genuína, no léxico, na sintaxe e na capacidade de gerar uma quantidade infinita de sentenças (QUADROS; KARNOPP, 2004, p. 30).

conceitos e procedimentos matemáticos necessários para a construção da noção de função e para a representação gráfica deverão ser contemplados, conforme documento. Como: conceitos de variável dependente e independente, domínio, imagem, construção de tabela, interpretação da tabela, escrita da expressão analítica da função observando o padrão de regularidade na tabela de dados, construção do gráfico, identificação das variáveis dependente e independente, dentre outros necessários para a compreensão das situações-problema conforme sua contextualização.

A primeira aula começará com um questionário escrito, este será o ponto inicial para a promoção do diálogo entre os participantes.

5.2 – 1ª aula

Planejamento da ação da 1ª aula

Iniciar com um diálogo, pois espero que através dele os alunos, mesmo com as dificuldades citadas acima relacionadas à comunicação, terão oportunidade de expor seu pensamento, o que poderá proporcionar a aquisição de novos conceitos, dentro de um contexto.

O diálogo pré-visualizado aqui está fundamentado em Freire (1983, p.108), pois "Quem dialoga, dialoga com alguém sobre alguma coisa. Esta alguma coisa deveria ser o novo conteúdo programático que defendíamos". Desse modo, espero que o mesmo promova o pensamento-linguagem e diminua a distância entre o conhecimento escolar e o conhecimento que os alunos trazem previamente de experiências vividas. Bem como estabelecer a seguinte dinâmica frente ao diálogo.

> Por exemplo, quando insisto em que a educação dialógica parte da compreensão que os alunos têm de suas experiências diárias, quer sejam alunos da universidade, ou crianças do primeiro grau, ou operários de um bairro urbano, ou camponeses do interior, minha insistência de começar a partir de sua descrição sobre suas experiências da vida diária baseia-se na possibilidade de se começar a partir do concreto, do senso comum, para chegar a uma compreensão rigorosa da realidade. Não dicotomizo essas duas dimensões do mundo – vida diária do rigor, senso comum do senso filosófico, na expressão de Gramsci. Não compreendo conhecimento crítico e científico que aparece por acaso, por um passe de mágica ou por acidente, como se não precisasse se submeter ao teste da realidade. **O rigor científico vem de um esforço para superar uma compreensão ingênua do mundo. A ciência sobrepõe o pensamento crítico àquilo que observamos na realidade, a partir do senso comum** (FREIRE, 2006, p. 131). (o trecho em negrito foi feito pela autora)

Um questionário inicial será utilizado para tentar, de algum modo, contemplar as preocupações acima além de proporcionar um momento de conhecer mais especificamente como a matemática é vislumbrada dentro e fora da sala de aula pelos alunos e proporcionar recursos para analisar e encontrar situações-limites[62] que servirão de base para a formalização das situações-problema.

Ação e observação da 1ª aula

Na primeira aula, comuniquei aos alunos a intenção de fazer uma pesquisa, para que no desenvolvimento de algumas práticas pudesse descobrir novos procedimentos que tornassem o processo ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos mais eficazes. Perguntei se não havia objeção em fazer a pesquisa e se eles gostariam de participar. Todos responderam que não havia problema e demonstraram satisfação em participar da mesma. Expliquei que além de contar com aprovação deles para que a mesma se realizasse, precisava também da opinião deles sobre as atividades que ocorreriam durante a pesquisa, exemplifiquei que eles podiam "falar" [63] se está difícil, fácil, se estão entendendo, se não está bom, porque não estão gostando. "Falar" o que percebem e dar opiniões sobre o que acham que pode ser feito durante a pesquisa nas aulas.

Com o objetivo de investigar qual a relação que o aluno faz entre a matemática escolar e a matemática praticada no dia-a-dia, qual o interesse do mesmo pela disciplina, fiz o seguinte questionamento, chamado de diálogo inicial:

1)O que você espera neste ano de 2007, nas aulas de matemática?

2)O que você gostaria que mudasse nas aulas de matemática? O que foi difícil para você no ano passado nas aulas?

3)Dê um exemplo do dia-a-dia onde você usa matemática.

4) O que é matemática para você?

Durante essa aula, os alunos apresentaram dificuldades para interpretar o enunciado das perguntas. Em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), tentei dialogar com os alunos tomando o cuidado para não dar exemplos similares que podiam ser copiados como resposta. Esclareci as dúvidas que surgiram referentes ao vocabulário. Questionei, antes de

[62]O homem é um ser inconcluso, está em constante enfrentamento com barreiras a serem vencidas no desenvolvimento de seu conhecimento. Conforme Vieira Pinto (1960 *apud* FREIRE, 2006, p. 104) a situação-limite é a fronteira entre a situação de ser e a situação de ser mais.

[63]"Falar" justifica-se por entender que "a língua de sinais preenche as mesmas funções que a linguagem falada tem para os ouvintes" (LODI, 2004, p. 35).

responderem por escrito, cada resposta, o que o aluno estava pensando a respeito da pergunta. Nesse procedimento, os alunos expressaram suas respostas em LIBRAS.

Nestas comunicações, notei que havia confusões e repetição de palavras. Diante dessas dificuldades e dos erros de interpretação, não expressei o sinal de certo ou errado. Mas, fiz perguntas que poderiam levar o aluno a concluir seu raciocínio, como: — **o que mais você pode "dizer"? Você usa contas na sua vida? Onde? Quando você está na aula fazendo contas, você lembra o que do seu dia-a-dia?** E assim por diante.

Ao agir assim, estava tentando seguir as idéias de Polya (1986), segundo o qual a intenção não é dar dicas ou apresentar idéias diferentes das que o aluno está pensando, e sim auxiliá-lo para que prossiga com suas idéias.

Esse encontro foi filmado para confirmar e auxiliar, não apenas a observação, mas também registros escritos posteriores. Os questionários escritos contendo as respostas também foram recolhidos, o que me permitiu as seguintes observações:

Alguns alunos responderam na forma escrita, usando as palavras dos sinais que havia utilizado para explicar e esclarecer as perguntas feitas por eles e que não faziam sentido serem utilizados nas respostas das questões.

O meu procedimento de não interferir no raciocínio interno do aluno levou-me a observar que os alunos elaboraram as respostas escritas não com o raciocínio interno, mas com as palavras conhecidas por eles, que utilizei para esclarecer as dúvidas que foram surgindo durante a elaboração das respostas. Essa constatação me faz pensar que o professor, ao dar exemplos similares das possíveis respostas, pode conduzir os alunos a transcreverem as palavras expressas nas explicações sem ter muito sentido para eles. Foi possível observar que as repostas escritas, de modo geral, não tinham relações com o tema que estava intrínseco nas questões.

A prática utilizada pelo professor de explicar a pergunta utilizando uma resposta similar, de certo modo, rompe com as tensões causadas pelas dificuldades na comunicação por parte do professor e por parte do aluno em ter que responder algo que não compreendeu. Esse procedimento pode gerar o equívoco no professor de que o aluno compreendeu, pelo menos em parte, o que está sendo tratado na aula, pois este poderá utilizar palavras conhecidas que estavam contidas nos exemplos similares, de modo fragmentado e sem muito sentido para eles. Mas, que apresenta certa coerência enquanto resposta na questão. Além disso, esse procedimento pode alimentar uma dependência por parte do aluno em esperar a explicação do professor para poder transcrever as palavras que o professor utiliza nos exemplos similares e que são conhecidas pelo aluno.

Foi observada também uma grande preocupação em acertar a resposta. Comentei com eles que o objetivo era conhecer um pouco mais o que eles pensavam sobre o que estavam aprendendo nas aulas de matemática, sobre como eles relacionavam esses conhecimentos com a vida. Mesmo tentando argumentar que não importava se as respostas estavam certas ou erradas, e que deveriam escrever o que sentiam, dava para perceber a preocupação em responder certo. Pois, os alunos, de modo geral, me chamavam e perguntavam se estava certo o que estavam escrevendo como resposta, pedindo, de certo modo, a confirmação do que escreviam. Talvez por não dominarem a leitura e o contexto das perguntas se sentiam inseguros, querendo a confirmação do êxito.

Durante o questionamento, algumas vezes, os alunos expressavam a vontade de pesquisar, aprender mais e aprofundar o conhecimento, bem como a necessidade da explicação do professor e da comunicação entre os participantes das aulas, no caso, entre os alunos e entre professor e alunos. Perguntei a um aluno o que ele entendia por fundamentos. Ele respondeu que eram as idéias básicas: somar, subtrair, multiplicar, dividir. Perguntei também o que era aprofundar. Ele respondeu que era estudar o que é difícil, o que precisa estudar muito. Dentro da mesma perspectiva de descobrir a realidade vivida do aluno, seus conhecimentos adquiridos pela ação, e o que as aulas de matemática lhes proporcionam para atuar no dia-a-dia.

Reflexão da 1ª aula

Durante a ação, foi preciso todo o tempo me controlar para não dar exemplos que facilitassem a cópia. Foi difícil manter essa conduta, não só pela insistência dos alunos em perguntar se o que escreviam estava certo, mas pelo fator tempo didático. Parecia que a aula não fluía na mesma intensidade que o tempo exigia. Diversas vezes foi preciso me questionar: porque a ansiedade e o desejo de respostas rápidas e certas? Sentia uma pressão por querer que os alunos descobrissem as respostas certas. Parecia que isso comprovaria o que estava fazendo. Pensei um pouco e logo percebi que isso seria um alívio. Mas após me questionei. Será que se os alunos respondessem tudo conforme estava previsto na minha perspectiva, isso me daria a satisfação de dizer que eles aprenderam e por esse motivo estaria me sentido bem?

Fiquei pensativa no primeiro momento porque sentia que não conseguiria enfrentar as dificuldades que estavam vindo à tona durante essa aula. Novamente, o tempo oprimia minha ação docente. Além disso, estava sentindo uma enorme responsabilidade diante de tudo que observei, e não sabia como lidar profissionalmente. Afinal, neste momento, minha conduta era de não dar exemplos similares onde os alunos poderiam observar as palavras conhecidas e copiar para demonstrar que compreenderam o contexto e eu ao mesmo tempo, não podia me contentar com essas respostas, porque sabia que tudo seria uma mera cópia fragmentada do que havia exemplificado. Simultaneamente, outras idéias surgiam na minha mente, ainda bem, pois, de certa forma, elas ajudavam a me controlar para não usar expressões que dessem pistas de respostas aos alunos. Ficava pensando no que Polya (1986) havia exemplificado no livro "A Arte de Resolver Problemas", onde desenvolve a solução do problema e trata de questões boas e más.

De certo modo, quando não dei exemplos similares, estava tentando efetivar na prática suas idéias, já que um exemplo meu poderia dar algum indício para o aluno responder as questões, conforme Polya (1986, p. 15), "se a sugestão for compreendida, ela revelará todo o segredo, muito pouco restando para o estudante fazer" (no nosso caso, ao invés de sugestão, é comum os professores no colégio, de modo geral, e eu me incluo neste grupo, utilizarem exemplos similares que podem servir de resposta e "auxiliar" a comunicação com o aluno surdo). Em alguns momentos, sentia-me a deriva, embora pudesse parecer que estava conduzindo a aula, mas fiquei o tempo todo atenta para não interferir nas respostas dos alunos. Ao invés de dar um exemplo, perguntava de modo diferente a mesma questão, tentando buscar uma pergunta que poderia esclarecer melhor o contexto para o aluno e possibilitasse ao mesmo pensar sobre a questão. Estava tentando ser coerente com o que pensava diante das dificuldades da prática, mas sentia um peso talvez da responsabilidade de ter que enfrentar e tratar dos problemas de linguagem que estavam emergindo.

No final desse encontro, perguntei aos alunos como sentiram a aula, porque, de certo modo, precisava ter um incentivo para continuar com que havia começado e descobrir se os alunos estavam também envolvidos dialógica e simpaticamente com essa proposta de trabalho. Na verdade não estava querendo impor, mas compor, no sentido de fazer parte. Após a pergunta, os alunos colocaram que era difícil o português e que para eles estava difícil, mas, era importante aprofundar a matemática. Que eles precisavam ser desafiados para aprender. Havia um olhar de satisfação por parte deles. Percebia que os mesmos são pessoas preocupadas em aprender e que querem resgatar o que não foi aprendido anteriormente. Por outro lado, percebi que ainda não conseguem enfrentar o problema da dificuldade com o Português de forma natural. Isto é, sentem-se inseguros, como se estivessem diante de um quadro vazio. Não percebem que a cópia pela cópia não é o melhor caminho para aprender o significado das palavras. Precisei insistir para que conseguissem dizer a sua palavra, tomando para si seu processo de aprendizagem matemática.

Diante de questões escritas, os alunos tentaram responder com rapidez, sem a preocupação de compreender o contexto em que estão inseridas, demonstrando uma angústia quando estão diante de perguntas que precisam de respostas escritas. Ao responder qualquer palavra, sem sentido no contexto, deixam a impressão de que apenas querem se livrar das mesmas. Senti que esse procedimento não é proposital, mas que, de modo geral, está intrínseco no modo como as aulas são conduzidas, nas quais a responsabilidade do aluno está em responder alguma coisa e não em compreender o que está sendo tratado. Com isso, temos conseqüências desastrosas, que trazendo para a realidade das nossas práticas com alunos surdos, torna-se mais grave ainda, pois os mesmos perdem a oportunidade de fazer relações e desenvolver o universo vocabular.

Lembrei-me de Freire (1983, p. 107) quando questiona: "como proporcionar ao homem meios de superar suas atitudes, mágicas ou ingênuas, diante de sua realidade?" [64] onde ele responde, no primeiro item: um método ativo, dialogal, crítico e criticizador. Portanto, sentia que não podia deixar essas observações só para mim, senti neste momento a necessidade de expor para eles o que estava percebendo, mas ao mesmo tempo, não queria corrigí-los de modo a se tornarem culpados, pois sinto neles o peso dessa condição quando não conseguem ler o que está escrito em português. Também sabia que esse processo de mudança não ocorre só porque um professor vai falar o que está percebendo, ele se dá ao longo de várias experiências vividas e com rupturas da prática anterior que os colocou nesta condição de fazer por fazer. Diante dessa reflexão onde o aluno demonstrou ter dificuldades em lidar com questões escritas, na próxima aula utilizarei um recurso visual, para estimular o pensamento do aluno e motivá-lo a participar de forma mais natural se comunicando em LIBRAS suas experiências vividas.

[64] A consciência crítica ' é a representação das coisas e dos fatos como se dão na existência empírica. Nas suas correlações causais e circunstanciais'(FREIRE, 1983, p. 105).
A consciência ingênua se crê superior aos fatos, dominando-os de fora e, por isso, se julga livre para entendê-los conforme melhor lhe agradar (FREIRE, 1983, p. 105).
A consciência mágica simplesmente capta, emprestando-lhes um poder superior, que domina de fora e a que tem, por isso mesmo, de submeter-se com docilidade. É próprio desta consciência o fatalismo, que leva ao cruzamento dos braços, à impossibilidade de fazer algo diante do poder dos fatos, sob os quais fica vencido o homem (FREIRE, 1983, p. 105-106).

5.3– 2ª aula

Planejamento da ação da 2ª aula

Nesta aula, o tema "matemática na vida" será codificado com gravuras (Figura 3), que contém algumas situações onde estão inseridos conceitos matemáticos. Esse procedimento será adotado por observar que os alunos apresentaram dificuldades, durante a primeira aula, em ler e responder em português e também por acreditar que o canal visual é o principal meio de comunicação utilizado pelo sujeito surdo. Portanto, através desse procedimento metodológico, espero que os alunos surdos se expressem em LIBRAS, pela admiração dos objetos que estão na gravura, a visão que eles têm sobre os mesmos em relação à presença dos conceitos matemáticos inseridos nestas situações. O objetivo é obter uma melhor aproximação entre os participantes da pesquisa e o objeto a ser pesquisado, no caso, se as aulas de matemática estão problematizando o dia-a-dia dos alunos.

Ação e observação da 2ª aula

Ao começar a segunda aula, questionei o que havíamos tratado na aula de matemática da semana anterior. Alguns alunos lembraram da primeira pergunta: "o que você espera este ano de 2007 nas aulas de matemática?". Comentaram da importância da pesquisa e de aprofundar o conhecimento para fazer contas, multiplicação, divisão, porcentagem, gráficos e geometria. Não fizeram comentários sobre as demais perguntas.

Durante a elaboração das respostas do questionário, havia observado que os alunos não responderam, de forma coerente, as perguntas 2, 3 e 4, demonstrando não ter compreendido os questionamentos e apresentando dificuldades em ler e interpretar essas perguntas. De certo modo, posso fazer a seguinte inferência: a não compreensão das perguntas proporcionou o esquecimento das mesmas, já que as perguntas não foram significativas para eles. Posteriormente, ao fazer uma reflexão sobre o evento, percebi que as questões[65] 2, 3 e 4 continham o conceito "matemática" de modo geral e não especificado em conceitos, como: contas, porcentagem, gráficos, conhecidos pelos alunos por experiências da prática escolar. Por exemplo: há uma grande diferença entre o modo como escrevemos "dê um exemplo do dia-a-dia onde você usa matemática" e "você faz contas quando não está na escola? Por quê?". Concluí que isso pode ter dificultado a contextualização e a interpretação

[65]As questões estão por extenso na descrição da primeira aula, nas páginas anteriores.

da pergunta por parte de alguns alunos, ou seja, utilizar o conceito matemática na aula desta disciplina logo de início.

Já na pergunta 1, o conceito "aulas de matemática" está inserido no que é conhecido por eles pela prática escolar e não houve equívocos por parte dos alunos. Não retomei as questões como tinham sido trabalhadas anteriormente em forma de pergunta escrita, mas em forma de gravura, por pensar que a comunicação entre sujeitos surdos melhor será efetivada quando utilizamos o canal visual[66].

Distribuí a gravura a seguir, composta de situações-problema envolvendo matemática no dia-a-dia. Esperei alguns minutos para os alunos olharem a gravura e as situações-problema que ali estavam contidas.

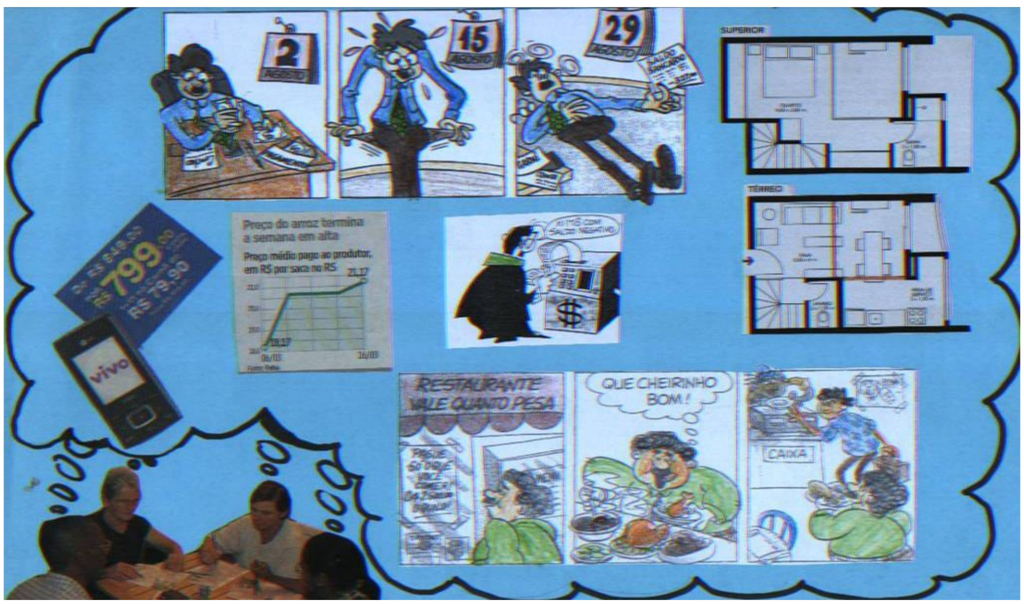


Figura 3 –Ilustrações de situações-problema

Depois de um tempo, problematizei: — **Vocês já viveram situações parecidas?** Todos balançaram a cabeça de modo afirmativo. Pedi então se eles podiam comentar. Neste momento, percebi o envolvimento com o dinheiro, principalmente com a preocupação em controlá-lo.

Um aluno comentou: — *como fazer, o salário é baixo, não dá. Tudo aumenta de preço e o salário é pouco.*

Problematizei: — **O que a gente faz quando ganha pouco?** Ele respondeu: — *educação, estudar para no futuro ter um trabalho para ganhar mais.*

[66]A escolha do canal visual, pictórico ou gráfico depende não só da matéria a codificar, mas também dos indivíduos a quem se dirige. Se tem ou não experiências de leitura (FREIRE, 2005, p.135).

Outro aluno comentou o preço da alimentação. Todo o dia comia num restaurante onde o valor da refeição era de R$ 5,00. Certo dia chegou lá para almoçar, quando foi pagar o valor havia aumentado para R$9,00. Ao fazer esse relato, sua expressão demonstrava que ficou perplexo. Depois, perguntou: — *Como pode aumentar tanto e tão rápido assim?*

Uma aluna comentou sobre a vergonha que sentiu quando foi a um restaurante por quilo com os filhos e ao ver o preço a pagar levou um susto com o valor muito alto; não tinha todo o dinheiro para pagar. Precisou pedir emprestado.

Outro aluno comentou que quando vai sair com os amigos, procura ir ao restaurante mais barato, que é preciso cuidar os preços.

Alguns alunos comentaram sobre bufê livre e por quilo, que preferiam o almoço como um preço já fixado, porque se colocar muita comida, fica muito caro e que precisa cuidar para não ficar muito caro. Outros relataram que levaram um susto na hora de pagar a conta no bufê por quilo, preferindo restaurante onde o preço é fixo.

Nessa gravura tinha outras situações, nem todas se relacionavam com dinheiro, mas as que mais chamaram a atenção dos alunos foram as que se relacionavam com ele. Numa delas, aparecia um gráfico mostrando o aumento do valor do arroz por saca, pago ao produtor. Comentei sobre a palavra produtor, o que significava. Num primeiro momento, os alunos confundiram a palavra “produtor” com “produto”. Notei que rapidamente superaram a confusão, uma vez que, começaram a dar exemplos, relacionando produtor com consumidor. Um aluno falou: — *Quando aumenta o valor para o produtor*, *aumenta também para o consumidor*. Deu um exemplo de onde trabalhava. Esse aluno trabalhava numa farmácia de manipulação. Relatou que para fazer um remédio eles usavam um pó branco, que o dono da farmácia pagava bem barato, mais ou menos R$ 3,00 o saco, não especificou a quantidade, e que depois vendia na farmácia, o comprimido bem caro. Outro aluno comentou o preço da gasolina, que também é barata para o dono do posto, mas, é cara para o consumidor, e perguntaram: — *Por que é cara para nós?*

Na gravura, uma situação-problema envolvia o preço de venda de um celular. Um aluno olhou, e falou que à vista era o mesmo preço que a prazo, e afirmou, não tem juros. Perguntei então a ele: — **Qual é o preço do celular se ele comprasse a prazo?** Ele fez os cálculos e percebeu que o valor era diferente, comentou: os juros são de R$958,00. Esse valor correspondia ao valor total. Ele percebeu a diferença dos valores à vista e a prazo. Mostrou que sabe calcular o valor a pagar, mas não soube distinguir qual era o juro, se o mesmo era alto ou não.

Problematizei novamente a situação-problema da gravura: — **Por que havia as pessoas? O que elas estavam fazendo?**

Um aluno respondeu: — *Igual a nós, eles estão estudando na aula para aprender matemática.* Outros criaram estórias: estão calculando o que gastaram; estão imaginando o que podem fazer com o dinheiro. Percebi que a gravura deixou o aluno livre da tensão de ter que escrever uma resposta correta sem ter entendido o contexto da mesma, como ocorreu com as perguntas escritas.

Dá para intuir que, ao contrário da pergunta escrita, a gravura fez o aluno admirar o contexto, perceber-se dentro dele, e expor seu pensamento com compreensão, conforme seus conhecimentos. Com a preocupação em registrar esse diálogo inicial feito em LIBRAS, todo esse momento dialógico foi filmado.

Do modo como foi articulada a segunda aula, foi possível observar o aluno se colocando como conhecedor do meio em que vive, que sente e que quantifica sua existência de modo natural, através de vivências e experiências do dia-a-dia. Notei também que, ao falar em dinheiro, surge a necessidade do controle, e que o preço a pagar é função do consumo. Que quanto mais se compra, mais se gasta. Que quanto mais se coloca comida no prato, mais se gasta em um bufê livre. Surge a pergunta: Será que eles sabem prever o valor a pagar quando estão almoçando em um bufê livre?

Além disso, pedi para a professora de português utilizar a mesma gravura para os alunos escolherem um episódio e escrever uma história, oportunizando ao aluno aprender a colocar seu pensamento na forma escrita, não só em LIBRAS, uma vez que o português escrito é um dos meios comunicativos que o surdo tem em comum com o ouvinte.

A professora de Português sentiu alguma dificuldade em trabalhar com o material. Os alunos mostraram-se confusos, comentaram que ela não podia trabalhar conteúdo da matemática, porque ela é professora de Português. Alguns alunos não entenderam a proposta da professora, ela havia pedido para eles criarem uma história, escolhendo uma das situações da gravura. Ao analisar a produção dos alunos, percebeu que eles escreveram sobre todas as situações. Lembrei que, na aula de matemática na qual havíamos comentado todas as situações-problema que estavam na gravura, provavelmente, os alunos estavam utilizando o mesmo procedimento na ação solicitada pela professora de português.

Reflexão da 2ª aula

Houve um maior envolvimento dialógico dos alunos nesta aula, os mesmos contextualizaram e se sentiram agentes do meio em que vivem. Durante a aula, os alunos livres da insegurança que sentem quando estão diante das palavras escritas do português, colocaram-se como pessoas que atuam no mundo e que fazem relações e decisões quando estão vivenciando situações. Deu para notar a transformação dos alunos quando estão diante de questões escritas com palavras desconhecidas e quando estão diante de gravuras onde a questão foi colocada em LIBRAS. Isso, não significa que devemos omitir o Português, mas que talvez haja uma maneira de ir aproximando o que o aluno sabe com o Português escrito.

Neste momento, estou pensando na idéia de Polya (1986, p.4), onde ele escreve sobre a compreensão do problema da seguinte maneira: “O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil, nem muito fácil, natural e interessante, e certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante”. Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos surdos e da idéia acima, que a escolha da situação-problema, para alunos surdos com um vocabulário restrito, será mais interessante quando o enunciado possuir palavras que sejam usuais, pelo menos em sua maioria. E na medida em que a situação-problema for sendo resolvida, haja necessidade da aprendizagem de novos conceitos. Com isso, o aluno vai, refletindo sobre os conceitos através da problematização, tanto para a resolução da situação-problema, como a presença dos mesmos em algumas experiências vivenciadas. Para efetivar a reflexão através da problematização, foi fundamental a idéia de Polya referente ao “Ensinar para pensar”, pois para ele significa que o:

> pensamento em matemática não é puramente ‘formal’, ele não se preocupa somente com axiomas, definições e provas estritas, mas com muitas outras coisas que pertencem a isto: generalização de casos observados, argumento indutivo, argumento por analogia, reconhecendo um conceito matemático, interno, ou extraindo ele de situações concretas. Os professores de matemática têm uma excelente oportunidade para familiarizar seus estudantes com este importante processo de pensamento ‘informal’, e eu penso que ele deveria usar esta oportunidade melhor, e muito melhor, do que ele faz hoje (POLYA, 1981, p.100-101).

Percebi que os alunos fizeram relações entre os conhecimentos escolar e prático, pois, no final dessa aula, alguns alunos expressaram em LIBRAS que gostaram muito da aula, bem como agora haviam entendido e percebido como a matemática está todo dia junto deles. Antes, eles não tinham pensado nisto, que saiam da aula e esqueciam o que estavam estudando, e que nesta semana eles começaram a observar as etiquetas das mercadorias onde aparecem os preços por quilo e o valor a pagar. Que antes só olhavam o preço a pagar e que agora olhavam antes o valor do quilo. Um aluno trouxe uma etiqueta de um produto comprado no supermercado e mostrou para os colegas, apontava para o preço por quilo e o valor a pagar. Nesta reflexão, percebi que os alunos se motivaram e expuseram seus conhecimentos de modo a tornar-se parte da contextualização.

Ao fazer uma retrospectiva, através da reflexão oralizada com os alunos sobre as observações anteriores, percebi que as situações-problema que levei para os alunos admirarem envolviam várias áreas do conhecimento como: economia, arquitetura, física, matemática, português, ciências naturais e muitas outras. E que em qualquer situação-problema que fosse trabalhada, haveria sempre a presença de diversas áreas o conhecimento, comprovando, assim, a qualidade investigativa do trabalho escolar com situação-problema, como meio para efetivar as interdisciplinaridade e contextualização. Por outro lado, essa característica própria da situação-problema pode levar o professor a perder de vista a sistematização do conhecimento, ficando apenas no primeiro momento pedagógico. É necessário, portanto, em algum momento, delimitar melhor o que nós professores pretendemos com tal procedimento. Não podemos perder de vista o que está relacionado com a área do conhecimento que o professor está atuando.

Nesta aula, percebi que houve um abrandamento do foco inicial, pois o conceito de função não foi tratado de modo específico. Na próxima aula, será apresentada uma situação-problema para o aluno sistematizar a noção de função.

5.4 - 3ª aula

Planejamento da ação da 3ª aula

Apresentar uma situação-problema. Discutir sobre a sistematização da noção de função.

Ação e observação da 3ª aula

Distribuí uma folha para os alunos com duas fotocópias de fotos de um bufê (Figura 4). Na folha, havia duas situações-problema a serem resolvidas: na primeira, as informações eram precisas, isto é, os dados estavam determinados. O objetivo deste tipo de enunciado é familiarizar o aluno dentro do contexto. Na segunda, a situação-problema não proporcionava o total a pagar pela quantidade de comida colocada no prato e nem o peso, apenas o preço por 1kg. Aqui, o que estava propondo era um envolvimento maior, onde o aluno precisava se colocar como fazendo parte do enunciado. Essa situação-problema pode ser caracterizada como um problema aberto. O objetivo dessa aula e, provavelmente, de outras a seguir, será observar o raciocínio utilizado pelo aluno, sistematizando o conceito de função através da racionalização utilizada, fazendo assim uma relação entre o que o aluno já conhece do conceito de função.

Primeira situação: se você fosse comer no mesmo restaurante da foto, quanto você gastaria por 100g de comida?

Quanto você gastaria por 200g de comida?

Segunda situação: observe o desenho abaixo e responda:

É possível fazer uma previsão do preço a pagar em um bufê por quilo?

Como fazer isso?

Figura 4 – Situação-problema 1

Sugeri que eles fizessem a leitura da primeira situação-problema. No primeiro momento, começaram a ler o que estava escrito. Um aluno soletrava as palavras com dificuldade. Depois ele começou a falar[67] o que estava pensando. Dizia: — *“200g = 100g + 100g o prato é mais pesado. Agora 100 g “deixa eu ver”*, parou um pouco de falar, e disse: *“ Eu acho que é dividir ou vezes, confusão”*.

Percebi a dificuldade dos alunos para ler. Perguntei: — **Vamos fazer a leitura do enunciado da situação-problema?** Alguns estavam tão ansiosos que nem levantaram os olhos do papel. Não estavam compreendendo, mesmo assim, insistiam em resolver a questão, demonstravam ansiedade e insegurança, não sabiam o que fazer, mas estavam fazendo através do ensaio e erro. Esse procedimento foi constatado porque, ao escrever uma resposta qualquer, mostravam o que escreviam para confirmar se estava correto ou não. Então voltei a questionar: — **Vocês querem resolver sem entender o que está escrito?** Então, sinalizei: — Calma!

Comecei a orientar, problematizando: — **O que informa o problema?** A classe ficou em silêncio, nenhuma manifestação. Diante dessa reação, modifiquei a pergunta: — **O que é importante observar no problema? O que pede o problema?** A reação foi a mesma. Com essa atitude percebi que os alunos não estavam entendendo o que leram e não sabiam o que estava sendo perguntando, isto é, não conseguiam identificar os dados do problema e a questão a ser resolvida. Estavam ansiosos em encontrar uma resposta. Um aluno comentou, neste momento: — *Quando almoçamos fora, em bufê por quilo, precisamos cuidar o preço, muito caro. Não dá para colocar muita comida.*

Modifiquei insistindo na pergunta: — **O que precisamos observar primeiro, quando vamos a um restaurante deste tipo?** Um aluno respondeu: — *O preço por quilo, eu acho que é*. Fez uma pausa e começou a falar: — *Um quilo é R$ 16,00, então meio é 500g, é R$8,00, 250g é R$4,00, 125 g é R$2,00.* Pedi que fosse ao quadro escrever o que estava pensando. Ele anotou:

1000g 1kg-------- R$16,00
500g 1/2kg------ R$8,00
250g 1/4kg------ R$4,00
125g 1/6kg----- R$2,00

No último passo, o aluno parou, queria encontrar 100g, mas não continuou. Ficou confuso, percebi que seu raciocínio estava correto, mas ele não percebeu que estava dividindo os valores por dois. Assim, quando chegou no 125g, não obteve o valor correto para a fração. Outro fator, que pode ter ficado difícil de mobilizar seu raciocínio foi que chegou ao valor 125g, não divisível por 100. O aluno sabia o que precisava encontrar, pois olhava para os valores anotados e falava pensativo: —*100g vale...*

[67] Neste caso, escrevi falar porque há alunos surdos na escola que oralizam.

Dois alunos perguntaram se era 16,00 divididos por 100. Aqui, neste instante, percebi que os alunos utilizaram os dados numéricos do enunciado e perguntaram se era uma divisão que precisavam fazer. Não operacionalizaram! Como afirma Gil *et al.* (1992), os dados numéricos induzem os alunos a mecanizar a resolução numérica do problema.

O aluno que havia escrito sua resolução no quadro comentou: — *eu acho que é R$ 1,65 ou R$1,75.* Fiz então a seguinte pergunta: — **Quantos 100g cabem em 1000g?** Rapidamente responderam: — *10*. Logo após, fiz outra pergunta: — **Quantos 200g cabem em 1000g?** Alguns responderam: — *20*, outros precisaram de mais tempo para responder 5.

Voltei ao que o aluno havia escrito no quadro anteriormente. Perguntei novamente: — **Qual é o preço de 100g?** Após alguns minutos, o mesmo aluno que tinha escrito a relação sinalizou: — *R$ 1,60*. Logo após, encontrando também a resposta para 200g.

Na segunda situação-problema, orientei os alunos que a segunda situação era eles que iriam colocar o preço do bufê e que era diferente da anterior. Neste momento, distribuí uma folha aos alunos na qual eles precisavam seguir as instruções e responder por escrito. Nessa folha, os questionamentos foram elaborados sob as etapas de Polya (1986). Senti que esse roteiro deixou os alunos perdidos. Novamente notei a ansiedade em responder, sem entender o que está escrito. Com essa atitude, as respostas das três primeiras instruções foram as mais diversas possíveis.

Observei que não conseguiram ler a segunda situação com compreensão e foram direto para a folha de instruções para completar o que estava sendo pedido. Notei os alunos empenhados em responder, mas não empenhados em entender o que estava sendo questionado.

Saí desse encontro com a sensação de que muito se precisa mudar para que os alunos superem a condição de oprimidos culturais. Há a dificuldade da leitura, ansiedade em responder rápido e certo, mas não existe a construção da visão critica de que, sem entender o que está sendo estudado, não há aprendizado de fato. Senti que nós professores temos muito a fazer para mudar esta conduta escolar. Não tem como negar que, nessa atitude do aluno em responder rápido e qualquer coisa, mesmo sem ter compreendido o que está escrito, pode estar sendo nutrida por algum aspecto da concepção bancária que estamos transmitindo ao aluno e não percebemos.

No próximo encontro, tentarei dialogar sobre o enunciado do problema em LIBRAS e problematizar o que significa o conceito de "previsão", para observar se há um empenho maior em entender a situação-problema. Para não deixar o português de lado, a professora da disciplina realizou uma atividade relacionada com a foto do bufê.

Neste encontro, um fato chamou a atenção, um aluno em LIBRAS, colocou a seguinte idéia: que eu devia falar sobre as respostas deles dos outros encontros, para clarear as dúvidas e comentar sobre o que havia percebido. Agradeci a opinião, senti que por trás dessa observação havia a intenção de ter um parâmetro para o mesmo se guiar, como um direcionador de suas atitudes, isto é, para confirmar se estavam errando ou acertando. Novamente notei, de certo modo, a dependência dos alunos diante da avaliação do professor. Agradeci à colaboração do aluno e garanti que daria um retorno do que estava observando.

Reflexão da 3ª aula

Com base nas perguntas sugeridas por Polya (1986) na etapa de compreensão, perguntei aos alunos na primeira situação-problema: — **O que informa o problema?** A intenção da pergunta era desafiar os alunos, para que os mesmos lessem com atenção o enunciado do problema, como um primeiro passo para a identificação dos dados relevantes, condicionantes e incógnitas presentes no enunciado, bem como observar a gravura. Os alunos permaneceram do mesmo modo, não retornaram ao enunciado, estavam absortos em pensamentos, não olharam a folha onde estava o enunciado do problema.

Conforme sugere Polya (1986), modifiquei a pergunta. — **O que é importante observar no problema?** Essa pergunta estava direcionada mais especificamente à gravura da balança e do preço por quilo, que estava ali exposto.

Não obtive resposta e percebi que alguns alunos voltaram os olhos à folha onde estava o enunciado do problema.

Perguntei: — **O que pede o problema?** Não houve reação por parte dos alunos.

Utilizei como recurso a sugestão de Polya (1986, p.5). "O professor pode tornar interessante o problema, concretizando-o" através da seguinte pergunta: — **O que precisamos pensar primeiro quando vamos a um restaurante deste tipo?** Os alunos não responderam nenhuma das duas primeiras perguntas. Os alunos que se manifestaram logo após a última pergunta, já estavam executando uma ação. Eles não estavam preocupados com a compreensão do enunciado do problema, demonstravam ansiedade por uma resposta. Essa atitude caracteriza a educação escolar bancária, onde, o processo ensino-aprendizagem está ancorado nas respostas elaboradas pelos alunos, com a negligência em um pensar menos contextualizado e significativo.

Alguns alunos demonstraram compreender as relações proporcionais entre o preço e o peso a pagar. Ao fazer essa relação, os alunos recorriam ao contexto e experiências vividas. Portanto, podemos dizer que essas relações proporcionais são compreendidas a partir de experiências com situações concretas que apresentam questões matemáticas semelhantes no dia-a-dia.

Quanto à dificuldade em conseguir chegar ao valor de 100g, atribuo aos valores numéricos obtidos pelo raciocínio inicial, pois quando as quantidades eram divisores, os resultados eram exatos e rapidamente obtidos, no caso, 100g não é divisor de 125g, e por esse motivo, tornou-se significativamente mais difícil para o aluno. Conforme apresentado abaixo.

1000g 1kg-------- R$16,00
500g 1/2kg------ R$8,00
250g 1/4kg------ R$4,00
125g 1/6kg----- R$2,00
100g....................

O raciocínio do aluno é escalar, foi dividindo sucessivamente por 2 tanto o peso, como o preço. Não foi utilizado o raciocínio funcional, pois se o mesmo fosse utilizado, notaria que o preço a pagar é 16 vezes o peso do prato com comida em kg.

Com essa conduta, é possível perceber que o conceito de razão está implícito em relações feitas entre duas grandezas em atividades matemáticas cotidianas, pois percebi que, neste caso, os alunos que estavam acompanhando o raciocínio do colega participaram dando respostas coerentes, isto é, dividiam ambas as variáveis sucessivamente pelo mesmo número.

Nunes (2006)[68], ao realizar estudos com 17 mestres-de-obras destinados a compreender a proporcionalidade na matemática da rua, concluiu com os dados obtidos a partir dessa pesquisa que o conceito de proporcionalidade pode, de fato, ser desenvolvido a partir das atividades matemáticas da vida cotidiana. Com base nessa conclusão e no raciocínio dos alunos demonstrados nesta aula, conforme exposto acima, posso citar daquela pesquisa o seguinte resultado, que é pertinente com a aproximação entre o conhecimento prático e escolar visado aqui.

> No entanto, essa tarefa não parece fácil, pois a desconexão que observamos tão clara entre o domínio da matemática da rua e o da escola sugere ser preciso analisar quais obstáculos bloqueiam a integração entre as duas formas de conhecimento (NUNES, 2006, p. 203).

---

[68]Terezinha Nunes, graduada em psicologia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Obteve seu Ph.D em psicologia na City University of New York. Atualmente, professora da Universidade Federal de Pernambuco. O artigo aqui referendado está organizado em torno da evolução de perguntas teóricas e práticas que a autora considerou durante duas décadas de pesquisa sobre matemática como prática cultural.

Os esquemas desenvolvidos na vida diária seguem de uma ação, e não necessariamente de operações aritméticas realizadas com lápis e papel e isso se transforma em um obstáculo para transitar entre os conceitos matemáticos do dia-a-dia e os escolares. Conforme Nunes; Bryant (1996 *apud* NUNES 2006, p. 204) "como não há uma correspondência entre os novos conceitos e os esquemas de ação, o conhecimento adquirido na vida cotidiana deve ser reorganizado para ser utilizado como base da aprendizagem de conceitos matemáticos ensinados na escola". E vise-versa, o conhecimento adquirido na vida cotidiana ser reorganizado após a aprendizagem do conhecimento escolar. Este fato foi percebido aqui, o esquema de ação como estratégia de resolução da primeira situação-problema, onde o aluno utiliza a proporcionalidade, como algo conhecido por ele de suas experiências do dia-a-dia, sem ser tratado como conceito escolar anteriormente.

Neste momento, percebo a essencialidade da tarefa do professor em resgatar os conceitos adquiridos pelo aluno de experiências e ações vividas, e fazer o vínculo com conceitos escolares. Conforme Freire (1983, p. 43), "A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade", passando da visão ingênua para a crítica dos conhecimentos adquiridos ao longo de suas experiências.

Assim, para os professores atingirem tais conexões, a situação-problema pode ser elaborada, conforme sugere Polya, de modo mais natural e interessante para o aluno. Para isso, o professor precisa dedicar certo tempo na elaboração da apresentação da situação-problema. Aqui, natural e interessante é visto como situações-problema que fazem parte da vida do aluno, ou de algum aspecto conhecido por ele, do contrário, dificilmente o aluno terá boas idéias para planejar e executar um plano. Segundo Polya (1986, p.6), "boas idéias são baseadas na experiência passada e em conhecimentos previamente adquiridos". Mais uma vez aqui, surge a necessidade do diálogo como revelador dos conhecimentos prévios do aluno, para o professor poder utilizá-los como fonte para desenvolver novos conceitos escolares, na medida em que situações conflituosas vão emergindo e promovendo a interação entre os participantes do diálogo.

Diante do português escrito, em termos de conclusão parcial, a princípio senti a mesma conduta do aluno. Há uma grande lacuna aqui. Uma situação-limite. Não conseguem problematizar no sentido de descodificar a situação-problema. Agem como se a resposta precisasse ser adivinhada. Não fazem relações, nem se colocam como sujeitos congnoscentes do processo de aprendizagem. Distanciam-se do contexto vivido na aula.

Tentam encontrar a resposta nas palavras sinalizadas pelo professor, das quais eles sabem escrever ou copiar do enunciado. Procuram a solução de forma externa, e não do que estão entendendo sobre a situação-problema. Com essa atitude, deixam de ser participantes da construção do conhecimento e passam a ser reprodutores de um contexto que não está fazendo sentidos para eles, deixando transparecer uma conduta humana de querer se livrar de qualquer modo do momento escolar da aprendizagem matemática.

Fiquei novamente me confrontando com o mesmo problema anterior, mas com a sensação de que não tenho como evitar a realidade, e comecei pensar nos alunos em termos de condições existenciais, o que já enfrentaram. Lembrei que algum tempo atrás, tive oportunidade de participar dos depoimentos dos alunos a respeito de sua trajetória escolar, de como eles foram cobrados para aprender a falar, no caso "oralizar", da dificuldade e do sofrimento que passaram. Fiquei alguns instantes questionando se tudo o que colocaram como experiência de fracasso[69] estava ainda presente de forma oculta quando nos questionamos e queremos uma resposta deles de forma coerente com a língua portuguesa? Senti-me opressora cultural e ao mesmo tempo oprimida culturalmente neste momento, se a surdez for efetivamente tomada como isso.

Estava dividida. Opressora por que queria uma resposta coerente dentro do que estava prescrito em minha mente e oprimida por que sentia uma estrutura mais ampla, superior invadindo aquele momento. Afinal, sou ouvinte, trago um contexto diferente de experiências vividas. Não sabia como agir neste momento e nem o que pensar. Por alguns instantes, durante essa sensação, fiquei olhando para cada um dos alunos. Todos eles transmitindo uma imensa vontade de aprender, concentrados no que estavam fazendo, respondendo palavras soltas, como respostas às perguntas que estavam diante deles. Limitavam-se a preencher os espaços vazios, onde tinham que colocar um resposta, depois de vários perguntas feitas. Uma resposta que contemplasse a questão escrita. Mesmo assim, a dificuldade de responder escrito estava ali, ou na forma como escreviam ou quando escreviam só as palavras que conheciam a grafia. Sai desse encontro com a sensação que não podia continuar assim. Era preciso mudar a conduta docente.

Dessa reflexão veio o seguinte pensamento: proporcionar um tempo maior tanto para o aluno como para o professor poderá ser um recurso para superar os conflitos que foram revelados nesta aula. Contemplando esse pensamento que surgiu da reflexão, o

[69]A palavra fracasso foi usada no sentido de objetivo não atingido, porque não se tornaram ouvintes e nem falantes.

questionamento por escrito será retomado a próxima aula, para tratar com mais tempo os conflitos da terceira aula.

5.5 – 4ª aula

Planejamento da ação da 4ª aula

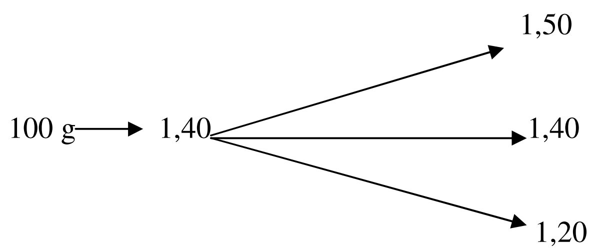
Objetivo: retomar o questionário sobre o enunciado da situação-problema, mesmo observando a dificuldade em lidar com o formulário, seguindo com o preenchimento do mesmo. Preciso lidar com a situação-limite: os alunos tentam responder sem compreender o que está sendo questionado. Neste caso, não estou querendo descobrir se o aluno sabe ler e escrever, mas quero poder observar mais uma vez a conduta do aluno diante das questões propostas no formulário. Tentando não transmitir minha ansiedade por respostas corretas e previstas por mim.

Ação e observação da 4ª aula

Retomei junto com os alunos o questionamento sobre o enunciado da situação-problema, que já estava formulado. Mas antes comentei sobre o que foi observado nas aulas anteriores, lembrando, neste momento, da idéia do aluno que havia pedido para que eu comunicasse a eles se estavam agindo corretamente ou não. Todos estavam prestando atenção, senti o interesse, por parte dos alunos, em saber o que estava percebendo nas respostas deles. Assim, coloquei em LIBRAS para os alunos que havia percebido: — Vocês estão respondendo as questões sem entender o que as mesmas estão perguntando. Precisamos retomar as orientações dadas de forma escrita desde o início. Não houve, por parte deles, tentativa de argumentar que havia erro nas minhas observações. Apenas senti o interesse deles em melhorar essa conduta.

Nesta aula, mudei de orientação didática, não fiquei passiva, agi juntamente com o aluno. Lemos o enunciado, destacamos as palavras desconhecidas (que no caso foi o conceito matemático “previsão”). Nenhum aluno sabia o que significava matematicamente. Assim, senti a necessidade de contextualizar a mesma com um exemplo cotidiano. Usei a pesquisa eleitoral, através de um gráfico com a porcentagem dos votos para os candidatos. Esse exemplo não foi utilizado de forma aleatória, os alunos do colégio participaram no ano passado de uma simulação de votação para ver qual candidato seria o vencedor. Com este exemplo, acredito que os alunos entenderam o significado matemático de “previsão” como algo que podemos prever antes de acontecer. Então, sugeri aos alunos lerem novamente o enunciado do problema, agora dentro dessa nova visão matemática.

Problematizei novamente a questão da situação-problema: — **Quando vocês vão a um restaurante, tem como vocês fazerem uma previsão de quanto irão pagar na saída?** Após a pergunta, um aluno levantou, dirigiu-se ao quadro e escreveu, ou melhor, desenhou a seguinte situação: Promoção 100g = 1,40



E explicou: — *Se tem muita comida, fica mais caro, se colocamos menos comida, pagamos menos.*

Retomamos então as questões: quais informações que você tem? O que você precisa encontrar? Você já foi a um bufê? Se já foi, teve surpresa na hora de pagar? Por quê? Você sabia mais ou menos quanto ia dar o valor de sua comida? Os alunos responderam de modo geral, satisfatoriamente em LIBRAS, respectivamente: o preço por quilo, o valor para pagar, que sim, que levaram um susto, porque colocaram muita comida e não pensaram no valor que iriam pagar, pensavam que iriam pagar o valor por quilo.

Mesmo não sendo a língua portuguesa, nesta pesquisa, o objeto de estudo, não dá para deixar de perceber, nas respostas escritas, erros na concordância e na grafia. Os alunos se comunicaram muito bem em LIBRAS, expuseram o que entenderam de forma coerente. Mas, no registro escrito, o mesmo não acontece, há muitos erros, deixando as respostas confusas e muitas vezes sem coerência com o que estão pensando. Esta constatação só foi possível, por ter havido dois momentos de comunicação: um em LIBRAS e outro em português escrito.

Os episódios que marcaram essa aula: no início, uma aluna falou que lembrou da aula de matemática quando foi comprar no supermercado, e ao pesar, ficou observando o "peso" e o preço que iria pagar. Um outro aluno, funcionário do colégio, após o encontro, veio comentar, mostrando a nota que havia comprado tomate, e que tinha comprado menos que um quilo porque o preço do quilo era R$ 1,90 e na nota mostrava o valor pago de 1,70. Que lembrou da aula e ficou comparando o preço do quilo com o preço a pagar.

Com esses dois episódios percebi que é possível estimular os alunos a relacionar o que está sendo trabalhado em aula com o dia-a-dia, e que ao trazer para as práticas escolares situações-problema do cotidiano, estou potencializando ao aluno ampliar sua capacidade de observar e relacionar os conhecimentos escolar e prático.

Reflexão da 4ª aula

Não questionei os alunos sobre o que estavam sentindo e o que estavam aprendendo durante essa aula, pois, de certa forma, com os eventos descritos acima, notei que, de forma espontânea, expressaram que estão envolvidos com o que estamos tratando nas aulas de matemática e que estão percebendo o que aprenderam nas aulas no cotidiano. A forma autêntica como expuseram o que estão pensando e como estão agindo sobre o que realizamos nas aulas foi genuíno, não foi provocado, portanto, tem superioridade a uma reflexão imposta, onde a pergunta a ser feita é prescrita e a interpretação que o aluno fará da mesma pode estar repleta de subjetividades.

Mesmo com a dificuldade da escrita, percebi que os alunos estavam fazendo relações entre os conhecimentos escolar e prático. Entendo que essa mudança de conduta não será rápida, já que os mesmos estão habituados a trabalhar matemática de forma descontextualizada, mas um dos objetivos dessa investigação é problematizar a realidade concreta nas aulas de matemática, problematizações onde o aluno tenha a oportunidade de refletir sobre essas relações. Porque, conforme Freire (2006, p.80), "quanto mais a problematização avança e os sujeitos descodificadores se adentram na 'intimidade do objeto', tanto mais se vão tornando capazes de desvendá-lo". Ao agir no dia-a-dia e perceber as relações existentes entre as variáveis matemáticas envolvidas na pesagem, é um indício do olhar crítico, o de perceber o que está acontecendo em sua volta. Ao relatar como estava percebendo a relação existente entre o peso e o valor a pagar, o aluno está também fazendo a leitura do mundo e dos símbolos dentro de um contexto vivido.

Notei anteriormente que os alunos, de modo geral, estavam ansiosos durante a elaboração das respostas do formulário. Responderam sem coerência racional as questões. Senti também que, esse formulário estava dificultando, de certo modo, a problematização do aluno na situação-problema. Portanto, na 6ª aula, o formulário será utilizado como orientador do professor e não será apresentado para os alunos. Essa conduta escolar será colocada em prática com o objetivo de deixar os alunos menos preocupados em ter que responder por escrito. Espero que fiquem menos dispersos, mais atentos e participativos na aprendizagem, em especial no conceito de função matemática.

Para reforçar e proporcionar uma melhor compreensão do contexto envolvido na situação-problema e a uma formalização com significado, será feito no refeitório do colégio uma simulação de um bufê por quilo, os dados das pesagens serão coletados para serem utilizados na próxima aula, para deles seguir a uma formalização da lei da função y = 8,50 x X através da visualização de padrões.

5.6 – 5ª aula

Planejamento da ação da 5ª aula

Durante o recreio anterior a essa aula, eu e os alunos simulamos a seguinte situação: a merenda escolar como um bufê por quilo. Onde o preço por quilo da janta era R$ 8,50 e 100g a tara do prato. Os alunos pesaram sua refeição com uma balança que tem no colégio. Cada um recebia uma etiqueta onde estava escrito o preço por quilo e o "peso" da comida servida, já com o desconto da tara. Esse procedimento foi feito com todos os alunos da turma. Essa simulação (ação) foi realizada com o propósito de proporcionar um momento experimental, onde o aluno estaria observando o peso da quantidade de comida colocada no prato. Também para ser utilizado posteriormente em uma ação futura durante as aulas de matemática, no cálculo do preço a ser pago em função da quantidade de alimento.

Ação e observação da 5ª aula

No primeiro momento, todos os alunos tinham uma etiqueta, como a desenhada abaixo.

Peso em g	Preço por quilo	valor a pagar
....	R$8,50	....

Escrevi no quadro uma tabela com os dados numéricos das etiquetas e com os nomes dos alunos, veja desenho:

Nome do Aluno	Peso em gramas (g)	Preço por quilo (R$)	Preço a pagar(R$)
A	100 g	8,50	....
B	150 g	8,50	....

Então problematizei: — **Como calculamos o valor a pagar?** Rapidamente um aluno sinalizou: — *100 dividido por 8,50* . Outro aluno fez, impulsivamente, a sinalização de 8,50 divido por 100. Notei que no espaço referente ao peso na etiqueta desses alunos estava o valor 100g. Assim, novamente percebi que os dados numéricos induzem os alunos a realizar uma operação algébrica, sem se preocupar o que ela significa.

Resgatei a situação-problema simulada concretamente. Após, comecei a problematizar: — **Qual era o valor de 1 Kg?** Responderam: — *R$ 8,50.*

— **Quantos gramas têm 1 Kg?** Um deles respondeu: — *1000 g.*

— **Quanto vale 1000 g?** Responderam: — *R$ 8,50.*

— Quanto vale 100 g? Dois alunos responderam: — *R$0,85.*

— Quanto vale 200 g? Os dois alunos responderam, rapidamente: *R$ 1,70.* Um dos alunos, oralizou[70]: — *0,85 centavos + 0,85 centavos = 1,70.* Ele utilizou a adição associando que se 100 g + 100 g = 200 g, logo 0,85 + 0,85 = 1,70.

Solicitei que um outro aluno fosse ao quadro para explicar como estava pensando para resolver. Então escreveu: 8,50 ÷ 20, provavelmente estava ainda utilizando o raciocínio anterior, pois para descobrir o valor de 100g fez: 8,50 ÷ 10. Então achou que, para descobrir 200 g, posso fazer 8,50 ÷ 20. Essa dificuldade é a mesma verificada nas perguntas quantos 100 g cabem em 1000 g e quantos 200 g cabem em 1000 g. Quando começou a realizar a divisão, o aluno percebeu que o resultado estava diferente do que havia respondido e fazia o sinal de errado. Logo a seguir desistiu desse plano e escreveu: 0,85 x 2 = 1,70. O aluno não percebeu que se dividir por um número maior, o valor resultante seria menor, isto é, que na divisão há uma proporcionalidade inversa. Ao multiplicar por 2, estava utilizando o processo aditivo, similar ao colega.

Coloquei no quadro o desenho de um retângulo que representava 1000 g e dividi o mesmo, com a participação dos alunos, em 10 partes iguais. Perguntei: — **Qual o valor em gramas de cada parte?** Responderam: — *100 g*. Agrupei as partes de duas a duas. E perguntei: — **Quantos pedaços há neste desenho com 200 g?** Responderam: — *5.* Sinalizei: — Observem quando queremos 200 g, precisamos dividir em 5 partes. Na continuidade perguntei: — **e 50 g? Quanto custa?** Alguns alunos responderam: — *R$ 1,70.* Outros responderam: — *0,425*. Um deles foi ao quadro e explicou aos colegas, escrevendo: 0,425 + 0,425 = 0,85 e depois ao lado escreveu: 50 g + 50 g = 100 g. Observei que esse aluno durante todo o processo relacionou as duas grandezas: preço e "peso".

[70]oraliza porque o aluno é surdo e expressa seu pensamento através da fala.

Após, escrevi no quadro, sistematizando as idéias da situação-problema simulada concretamente, na seguinte tabela, que os alunos ajudaram a completar.

Peso da janta por Kg	Preço a pagar em R$
1 kg	1x 8,50 = 8,50
2 kg	2x 8,50 = 17,00
3 kg	3 x 8,50 = 25,50
5 kg	5 x 8,50 = 42,50
10 kg	10 x 8,50 = 85,50
100 kg	100 x 8,50 = 850,00
X	X x 8,50

Neste momento defini que essa lei (escrita na última linha da tabela) é uma função matemática do preço a pagar em relação ao "peso" da refeição.

Escrevi em destaque: valor a pagar = peso da comida (kg) x preço por 1 quilo (R$) neste exemplo:

valor a pagar = 8,50 x peso da comida ou:

y = 8,50 x X

Perguntei: — **O que estamos medindo?** Alguns alunos responderam: — *O "peso" e calculando o preço.* Então escrevi: as grandezas que estão envolvidas são o "peso" e o preço. Sinalizei: — Se o "peso" é livre, as pessoas escolhem se querem muito ou pouca comida. Logo em seguida, problematizei: — **Qual é a variável independente e a dependente na equação: y = 8,50 x X ?** Neste momento, um aluno observou que há uma relação se formando entre o preço e a quantidade de comida no prato (peso). Sinalizando: — *Quanto mais comida no prato, mais eu preciso pagar.*

Reflexão da 5ª aula

De modo geral, a simulação do bufê proporcionou ao aluno, através da experiência, um referencial para ser utilizado como instrumento de mediação entre os conhecimentos do dia-a-dia e escolar, facilitando a transição entre eles. De certa forma, isso dinamizou a compreensão do aluno de forma intuitiva.

Percebi que alguns alunos utilizaram o conceito de proporcionalidade de forma escalar, o qual foi adquirido por ele nas suas experiências de vida, não havendo indícios ou a intenção de utilizar a relação funcional entre as variáveis. Para isso, utilizei o recurso visual, a regularidade da relação funcional ao construir e completar, junto com o aluno, uma tabela. Os alunos demonstraram que não conheciam esse recurso, bem como não estão familiarizados com esse procedimento. Similar a conclusão do estudo de Nunes e Bryant (1996 *apud* NUNES 2006, p. 204) "os conceitos da vida cotidiana parecem ter algumas limitações em comparação com os conceitos matemáticos escolares", e por esse motivo, além de outros, "é preciso que a escola considere aquilo que provavelmente a maioria dos alunos já sabe e planeje maneiras que deverão provocar a ampliação dos conceitos da vida cotidiana". Para isso, como bem escreve Nunes (2006), é preciso criar vínculos entre os conhecimentos cotidiano e escolar. O vínculo utilizado foi: primeiro usar a proporcionalidade trazida pelos alunos como conhecimento prévio, e estudar seu padrão de forma visual para o aluno relacionar o que já sabe com o que está sendo aprendido.

Dos alunos veio:

1000 g 1 kg-------- R$16,00
500 g 1/2 kg------ R$8,00
250 g 1/4 kg------ R$4,00
125 g 1/6 kg----- R$2,00
100 g....................

Problematizei e os alunos completaram.

Peso(kg)	Preço do quilo do bufê
1 kg	16,00 = 1 x 16
2 kg	32,00= 2 x 32
...	...

Desse procedimento chegamos por meio da tabela, da proporcionalidade e da visualização do padrão, a uma generalização, obtendo uma relação funcional entre as variáveis. Na aula, o conhecimento que o aluno demonstrou ter de proporcionalidade foi usado para irmos além, não de forma bancária, mas fazendo pontes através da problematização e da visualização de padrões, para que o mesmo compreenda o que foi realizado e se sinta ativo no processo de construção da relação funcional.

Notei que o ir e vir do concreto para o abstrato dá subsídios para o aluno criar relações entre os conhecimentos prático e escolar. Cria vínculos importantes entre os conhecimentos que são necessários, tanto na realidade escolar, como na realidade vivida. Seguir apenas o sentido do concreto para o abstrato pode dificultar ao aluno a elaboração completa da compreensão, pela omissão do raciocínio inverso. Quando o aluno estava diante da equação Y= 8,50 x X, foi preciso relacionar o Y com o preço a pagar e X com o peso, para dar sentido ao que estavam fazendo. Esse exercício mental da transição entre o concreto e o abstrato e vice-versa proporcionou ao aluno, pelo menos em parte, que os símbolos que estavam sendo utilizados na linguagem matemática são plenos de significado prático e, por outro lado, que no dia-a-dia há conceitos matemáticos que podem ser utilizados na escola.

Nas aulas de matemática, os alunos da pesquisa estavam acostumados a copiar o que estava escrito no quadro, a realizar algoritmos e receber uma confirmação se os mesmos estavam certos. Quando o aluno acertava, havia satisfação por parte do professor e do aluno, mas não havia um retrospecto, uma reflexão ou uma problematização em torno do que estava sendo aprendido. O ciclo tornava-se completo no momento do acerto. O processo ensino-aprendizagem estava neste momento concluído.

A mudança de conduta tanto por parte do professor, como do aluno não é mágica e nem automática, porém lenta e gradual, pois é necessário um tempo para haver conscientização e mudança. Mas, acredito que reflexões sobre a prática proporcionadas pela investigação-ação ajudam a desenvolver essa conscientização e a efetivação de ações favoráveis que poderão proporcionar a efetivação da mudança de postura. Pois os alunos demonstram interesse e estão participando de forma ativa nesse processo de mudança, durante as aulas de matemática.

Há relações internas importantes no conceito de função que não podem ser deixadas de lado e que precisam ser reforçadas na próxima aula. Percebi que era necessário problematizar mais sobre a relação entre as grandezas envolvidas na equação de forma a resgatar os conhecimentos práticos já experimentados pelos alunos, e trazê-los como subsídios na aprendizagem das relações de dependência e independência das variáveis. Assim, na próxima aula, o aluno terá oportunidade, através de problematizações, de refletir sobre essas relações que são implícitas no conceito de função.

5.7 – 6ª aula

Planejamento da ação da 6ª aula

Neste encontro, a relação entre peso e preço será estabelecida, isto é, a relação entre as duas grandezas será escrita novamente, e afirmarei matematicamente: o preço é uma função do “peso”. Além disso, faremos um retrospecto, para dar oportunidade ao aluno de observar sua conduta.

Ação e observação da 6ª aula

Iniciei problematizando: — **Qual a relação que fazemos entre o preço a pagar num restaurante por quilo e a comida que colocamos no prato?** Os alunos ficaram sem responder por alguns minutos.

Perguntei: — **Quando vamos a um restaurante por quilo, porque a comida é pesada?**

Alguns responderam: — *para saber o preço que vamos pagar.*

Perguntei: — **Quando colocamos muita comida, como fica o preço?**

Dois alunos responderam: — *Quando se coloca muita comida no prato, o preço fica alto*.

Um oralizou: — *Normal*.

Perguntei: — **O que é normal?**

O aluno sorriu, depois sinalizou: — *Eu não gosto de comer muito, normal*.

Esclareci ao aluno que não estava perguntando sobre a quantidade que ele vai servir, e sim sobre o peso e o valor a pagar.

Repeti a pergunta: — **Se alguém colocar muita comida no prato, qualquer pessoa, como fica o preço?**

O mesmo aluno respondeu: — *Muito caro*. Outro aluno criou uma história, que procurava comer em lugar mais barato.

Um aluno explicou: — *Quando tem muita comida, fica muito caro, precisamos cuidar para não colocar muita comida no prato.*

Neste momento, afirmei: — Podemos resumir o que aprendemos e escrevi no quadro.

Sinalizei em Libras: — O preço depende do “peso” do alimento. Portanto, a grandeza preço depende do “peso”.

Escrevi no quadro:

Valor a pagar = preço por quilo do bufe x peso da quantidade de comida;

Y = 8,50 x X

Novamente, construímos a tabela com a participação dos alunos.

Peso da janta por Kg	Preço a pagar em R$
1 Kg	1 x 8,50 = 8,50
2 Kg	2 x 8,50 = 17,00
3 Kg	3 x 8,50 = 25,50
5 Kg	5 x 8,50 = 42,50
10 Kg	10 x 8,50 = 85,50
100 Kg	100 x8,50 = 850,00
X	X x 8,50

Problematizei: **— Podemos colocar qualquer valor para o "peso" e o preço, em cada pesagem?** Aproveitei esse momento e coloquei no quadro uma tabela com os números que os alunos haviam escrito na gravura da balança. Pois, anteriormente havia observado que, na fotocópia das fotos da balança, os alunos escreveram valores de modo aleatório nos espaços correspondentes ao "peso" e ao preço a pagar da gravura.

Nome do aluno	Peso por Kg	Preço por quilo	valor a pagar R$
P	200	15,00	—
G	0,554	4,00	2,68
E	100g	10,50	7,50
A	468	4,68	2,34
L	50,00	10,00	60,00
J	300	12,50	6,50

Repeti a pergunta: — **Podemos colocar qualquer valor na figura da balança?** A reação foi imediata que não.

Logo após, um aluno que oraliza falou e sinalizou em LIBRAS: — *o preço está errado, só o "peso" e o preço por quilo estão certos*. Outro aluno também afirmou a mesma idéia. Percebi que havia alunos que estavam em dúvida.

Voltei a problematizar: **— Onde podemos colocar qualquer valor?** Logo perceberam que no "peso" e no preço do quilo, qualquer valor ali estaria certo, mas no preço a pagar não. Estavam errados os valores que eles colocaram e precisavam corrigir.

Logo após, distribuí para cada aluno a segunda situação-problema, onde os mesmos escreveram os números na gravura (Figura 5).

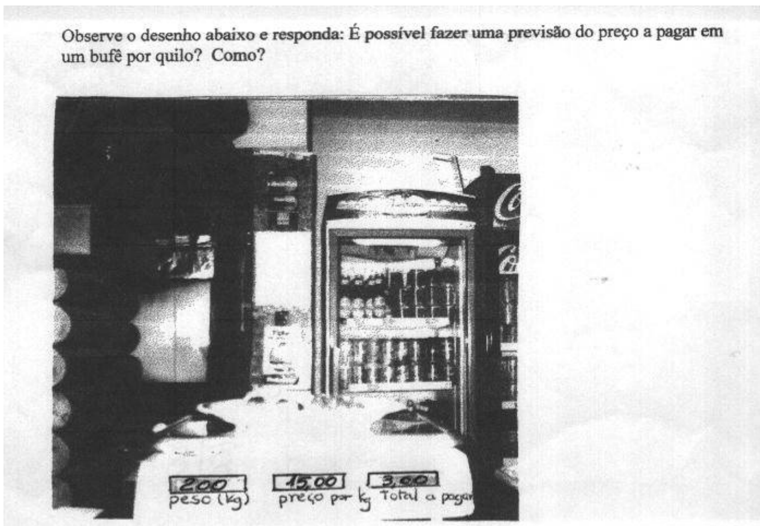


Figura 5 - Exemplo de como um aluno completou os dados da balança

Fiz as seguintes problematizações: — **Como? Onde precisamos fazer algum cálculo para descobrir os valores? Quem fez contas para colocar os valores? Como fez a conta?** Um aluno foi ao quadro e explicou, utilizando a idéia anterior de comparar quantidade e preço.

Perguntei: **— Qual é a relação que temos nessa conta?** Não sabiam, então escrevi novamente no quadro:

Valor a pagar = preço por quilo do bufe x "peso" da quantidade de comida (kg);

$$Y = 8{,}50 \times X$$

Expliquei que no exemplo da função acima, o valor por quilo é R$ 8,50. Cada um de vocês escolheu diferente. É preciso cuidar para não usar o valor desse exemplo. Pedi que o primeiro aluno da tabela fosse ao quadro encontrar o valor a pagar. Essa correção foi feita pelos alunos. Cada um ficou responsável em corrigir o valor do preço a pagar e do peso que constava em sua etiqueta.

Reflexão da 6ª aula

Nesta aula, houve a oportunidade para o aluno fazer uma reflexão, um retrospecto e ação de significação sobre sua conduta impulsiva e sua transformação após a aprendizagem da relação entre peso e preço a pagar. Penso ser este um dos objetivos da educação problematizadora, a de colocar o aluno com um olhar crítico sobre o seu agir. Conforme Freire (2006, p. 80), os alunos, na educação dialógico-problematizadora, em lugar de serem recipientes dóceis de depósitos, são agora investigadores críticos, em diálogo com o educador, investigador crítico também.

Os alunos entenderam o que haviam feito de errado, compreenderam que era necessário relacionar as informações de modo coerente com o que já conheciam, isto é, quanto mais peso, mais preço a pagar. Nesse momento os alunos relacionaram de modo funcional as grandezas envolvidas. Quando, fazemos o retrospecto, conforme Polya (1983, p. 10), "surge uma oportunidade natural de investigar as relações de um problema quando fazemos o retrospecto de sua resolução".

Ao promover a reflexão através do retrospecto mediado, o aluno teve oportunidade para perceber que as informações numéricas têm um significado prático, e que elas se relacionam, conforme o contexto em que estão inseridas. Essa forma de desenvolver os conhecimentos escolares, através de uma situação-problema, de algum modo, faz com que o aluno traga o seu conhecimento prático para dentro do contexto escolar, o que providencia ao aluno a aquisição de novos conceitos e a sistematização do conhecimento de forma a dar um novo sentido ao que está formalizando.

Como os alunos ainda estão demonstrando dificuldade em perceber as relações existentes entre as variáveis envolvidas na lei da função, na próxima aula, será proporcionado ao aluno um jogo, envolvendo as relações das grandezas que fazem parte do contexto da situação-problema para oportunizar ao aluno um fase de exploração através do lúdico, a fim de organizar as ações e chegar a uma formalização.

5.8 – 7ª aula

Planejamento da ação da 7ª aula

Nesta aula, a relação entre as grandezas peso e preço a pagar estará presente através de um jogo, para demonstrar a variação das grandezas, uma em função da outra. O aluno terá, portanto, que completar uma tabela (Figura 6) onde aparece o campo das grandezas "peso" e preço a pagar.

Ação e observação da 7ª aula

Distribuí as orientações escritas e expliquei a dinâmica do jogo[71]. O jogo continha cartas onde havia uma figura da balança com o peso já fixado, e o preço de R$ 16,00 por quilo. No campo do preço a pagar faltava o valor correspondente. Havia também fichas menores com os preços a serem encontrados e uma tabela para ser preenchida. Na mesa, cartas e fichas ficaram viradas e cada aluno recebeu uma tabela para preencher. Cada jogador pegava uma carta, logo após, mostrava a figura aos colegas, assim todos deveriam encontrar o valor a pagar. Após, procuravam no grupo das fichas o valor correspondente a pagar.

Esperei para ver qual operação eles iriam realizar. Um dividiu os valores, outro somou, e alguns multiplicaram. Na multiplicação, alguns alunos apresentaram dificuldades, esqueciam de colocar a vírgula, não conseguiam relacionar o valor encontrado com o preço por quilo. Outros alunos rapidamente multiplicaram e descobriram o valor ao mesmo tempo que preenchiam a tabela. Após alguns minutos, o aluno que havia dividido observou que a resposta não encaixava no contexto e mudou a operação, pois percebeu que não estava preenchendo corretamente. Outro que havia multiplicado sem tomar cuidado com a vírgula percebeu que o resultado estava muito alto. Nestes casos, o envolvimento entre o contexto em que a resposta está inserida, interferiu na atitude do aluno. Ele estava trazendo seu conhecimento da experiência vivida para a aula de matemática.

Dentro ainda da idéia acima, no início da atividade os alunos trocaram o registro dos valores na tabela. Onde estava escrito peso, colocaram o preço. Com o tempo, perceberam que kg não era dinheiro e corrigiram. Com o tempo, todos estavam multiplicando, alguns

[71] No apêndice F, o jogo está identificado como jogo 1, lá encontra-se a dinâmica e o material que foi utilizado para sua efetivação nesta pesquisa.

com mais rapidez que outros. Havia interação entre eles, quando um errava, o outro explicava o erro. No final, cada aluno possuia uma tabela completa (Figura 6):

Complete a tabela, conforme os resultados obtidos. No restaurante o preço de 1kg é R$16,00

Nome do aluno	Peso por quilo (Kg)	Preço apagar
João Emerton	0,20	R$3, 20
Tati	0,90	R$14,40
Luciano	0,30	R$4,80
Edinei	0,60	R$9,60
Paulo	0,55	R$ 8,80
João	0,25	R$ 4,00
Tati	0,15	R$ 2,40
Luciano	0 10	R$ 1,60
Edinei	0 ,40	R$ 6,40
Paulo	2,00	R$ 32,00
João	0, 35	R$ 5,60
Tati	0 45	R$ 7,20
Luciano	0, 70	R$ 11,20
Edinei	0,65	R$ 10,40
Paulo	0,50	R$ 8,00
João	1,50	R$ 24,00
Tati	0,80	R$ 12,80
Luciano	1,00	R$ 16,00
Edinei	x	$x \times 16{,}00$

$y = x \cdot 16{,}00$ Funcao $y = x \cdot 16{,}0$

Figura 6 – Tabela preenchida pelos alunos

Houve um momento que foi preciso esclarecer as relações entre kg e g. Escrevi no quadro: 0,1 kg = 100 g; 0,2 kg = 200 g ... 1 kg = 1000 g, para justificar que era fundamental cuidar onde colocar a vírgula. Com o passar do tempo, durante esta dinâmica lúdica, foram tomando esses cuidados, e não erraram mais. O fazer prático tornou essa dificuldade de aprendizagem superada. Após algum tempo, percebi que estavam se afastando da questão prática da relação matemática, ou seja, que quanto mais pesado, mais alto ficava o valor a pagar.

Perguntei: — **Quais são as grandezas que estamos relacionando nessa atividade?** Alguns alunos não entenderam a pergunta por não entender o que é uma grandeza, nesse momento, foi preciso mudar um pouco a questão

Perguntei: — **O que nós estamos relacionando*?***

Um aluno respondeu : —*"peso" da comida e valor para pagar. Muita comida, muito caro.* Então afirmei, para reforçar a idéia matemática em questão: — as grandezas que estamos relacionando nessa atividade são "peso" da comida e preço a pagar.

Houve um momento em que um aluno oralizou, enquanto fazia os cálculos: — *0,3 kg é mais que R$16,00 ou menos?* Percebi que ele estava fazendo uma previsão do resultado. Então comentei: — Tu estás fazendo uma previsão de quanto pode ser o valor final do teu cálculo.

Perguntei: — **Tu achas que 0,3kg é mais que R$ 16,00, por que?**

Ele respondeu: — *não sei, deixa eu ver, não é menos. É menos que 1kg*. Dá para perceber que o aluno não perdia o vínculo entre o fazer prático e o cálculo matemático que estava fazendo e, por esse motivo, utilizava outros recursos como auxílio para calcular a respostas, ao contrário do que se tem quando os alunos não contextualizam os resultados da suas operações com uma realidade prática.

Na tabela que o aluno preencheu, deixei uma linha a mais e no final escrevi no lugar do "peso", a letra X. Os alunos ficaram olhando. Sinalizei: — É qualquer valor. Após, escrevemos toda a tabela anteriormente preenchida no quadro. Mas no campo onde deveria estar o preço a pagar, escrevi primeiro a operação realizada.

Problematizei: — **Na última linha, como ficaria com o X no peso?** Foi preciso escrever toda a tabela com os resultados no quadro e modificar o registro da coluna referente ao preço a pagar pela operação realizada para proporcionar ao aluno a percepção da relação entre as grandezas "peso" e preço. Esse procedimento favorece ao aluno a visualização de um padrão que está se formando através da regularidade dos eventos ocorridos sendo um recurso utilizado na álgebra para escrever uma expressão algébrica. No caso, seria a expressão algébrica Y = 16,00 x X**,** onde Y é o preço a pagar e X o "peso" da comida. No final da aula, escrevi no quadro: o preço a pagar é função do "peso" da comida.

Reflexão da 7ª aula

O jogo proporcionou aos alunos um modo descontraído de perceber as relações entre as grandezas. No entanto, alguns alunos, principalmente os que apresentam dificuldade em multiplicar, direcionaram sua atenção para o algoritmo da multiplicação, perdendo o significado do que cada valor numérico representava. Foi preciso, através de perguntas, fortalecer a relação entre os procedimentos realizados e os significados dos dados numéricos.

Os alunos que facilmente multiplicavam, relacionavam os dados numéricos e faziam previsão do resultado, contextualizavam e davam significado ao que estavam fazendo.

O jogo foi um momento lúdico e importante para a aprendizagem das relações entre as variáveis. Entretanto, no momento de sua realização, foi preciso problematizar várias vezes para que o aluno fizesse as relações necessárias entre as ações realizadas e o contexto onde estava inserido o jogo. Essa postura foi proposital por entender que ao transitar entre o lúdico, o contexto prático e o escolar, é necessário problematizar para criar vínculos, já que nem sempre a linguagem utilizada no dia-a-dia oferece termos necessários para a apresentação de certos conceitos matemáticos. Neste caso o lúdico foi um instrumento usado para facilitar o intercâmbio entre as duas realidades.

Notei que as dificuldades com as operações, bem como as dificuldades em leitura conduzem o aluno a fragmentação e a descontextualização, pois diante de uma dificuldade o aluno focaliza sua atenção no símbolo e no que é desconhecido por ele, perdendo a idéia geral do contexto e da quantidade. Esta conduta pode estar relacionada com a questão da linguagem, o aluno surdo não recorre ao seu conhecimento através da LIBRAS quando está diante de palavras em português, e dessa forma, tenta traduzir as palavras separadamente, perdendo o contexto em que as mesmas estão envolvidas.

O jogo foi usado como um suporte para a aprendizagem significativa e sistematizada da situação-problema da qual estavamos tentando resolver[72]. Para isso, foi preciso, fortalecer as idéias e relações matemáticas que estavam subjacentes e que podiamos desenvolver no jogo, para não fazer desse um fim em si, mas um meio do aluno pensar nas relações e operações que foram realizadas no mesmo.

Após essa reflexão, observei que é preciso amarrar o que foi desenvolvido de modo relacional. Portanto, na próxima aula, será proporcionado um momento para o retroceder e viabilizar através de problematizações uma reflexão para perceber como os alunos estão compreendendo e relacionando os conhecimentos envolvidos no conceito de função.

5.9 – 8ª aula

Planejamento da ação da 8ª aula

Fazer as seguintes problematizações: 1) Qual é a conta que foi feita para encontrar o valor do preço a pagar? 2) Qual a relação que foi escrita com Y e X? O que significa X e Y no jogo? Como podemos escrever o que vocês fizeram? Que valores vocês multiplicaram? 3) Quais as grandezas que temos? 4) Qual é a variável independente? 5) Qual é a variável dependente? O objetivo desses questionamentos é sistematizar as idéias matemáticas envolvidas no jogo e observar como o aluno está relacionando os conhecimentos prático com o escolar-matemático.

[72] Conforme Angotti (1993), no espaço escolar pode-se tratar conceitos como um elemento que possui característica de invariância que liga a teoria com a prática em diversas situações, tornando a aprendizagem mais significativa para o aluno.

Ação e observação da 8ª aula

Perguntei: — **Qual é a conta que foi feita para encontrar o valor do preço a pagar?**

Um aluno respondeu: — *relacionamos o peso da comida que está no prato com o preço a pagar*. Neste momento, pensou na situação prática.

Logo após o aluno sinalizou: — *peso x 16,00*, utilizando os dados do jogo. Aqui temos uma etapa intermediária entre os conhecimentos prático e escolar-matemático.

Pedi para os alunos darem um exemplo, com valores numéricos, de como se encontrava o preço a pagar. Lembrei que poderia ser um exemplo do jogo, que tinha sido realizado anteriormente. De modo geral, apresentaram dificuldade em atribuir um valor ao peso, faziam vários sinais como: 2,00 reais, 3,00 reais.

Perguntei a um aluno: — **Quanto tu pesas?**

Respondeu: — *70 quilos*. Mesmo assim, a dificuldade não foi superada rapidamente. Novamente os alunos apresentaram dificuldade em lidar com gramas e quilogramas.

Após alguns minutos, um aluno respondeu: — 0.2 kg x 16,00 = 3,20. Neste momento, o aluno estava ultrapassando a linguagem do cotidiano, mas utilizando a mesma como referência para a representação numérica.

Para sistematizar mais o contexto do jogo, perguntei: — **Qual a relação que pode ser escrita com y e x?** Alguns alunos foram no quadro e escreveram: Preço = peso = valor.

Perguntei: — **Como podemos escrever o que vocês fizeram no jogo**? **Que valores vocês multiplicaram?**

Alguns responderam: — *Valor a pagar = peso x valor*

Outros responderam: — *Valor a pagar = peso x valor por quilo.*

Um aluno escreveu: peso = preço x preço por quilo

Perguntei novamente ao aluno: — **Quando tu vais a um restaurante, o que tu fazes quando estás saindo? O que tu fazes primeiro, quando vais a um restaurante por quilo?** Respondeu, expressando-se em LIBRAS, conforme o seu conhecimento prático. Percebi que compreendia a situação, mas ao traduzí-la em forma de equação, escreveu peso = preço x preço por quilo. Após um tempo, descobri o que estava confundindo esse aluno. Ele pegou a cartela do jogo onde tem a gravura da balança com os valores nesta ordem. Com essa visualização, ele criou uma relação que pensava ser o certo. Não conseguia transferir o que tem como conhecimento prático para uma relação matemática, porque se fixou no visual, esquecendo o contexto.

Perguntei: — **O que significa x e y no jogo?**

Não responderam.

Insisti e perguntei: — **Quais as grandezas que temos? O que é grandeza?** Eles responderam depois de explicar que grandeza é tudo aquilo que podemos medir. Lembraram de exemplos como: comprimento, altura, peso. Após comentarem entre si o que estavam pensando, responderam: — *Peso e preço a pagar.*

Escrevi no quadro: y = preço e x = peso.

Perguntei: — **Como podemos escrever a multiplicação acima com x e y?** Primeiro escreveram: Yx 16,00 = peso. Apontei para as igualdades acima e um aluno escreveu no quadro: Y= X x 16,00.

Sinalizei: — Essa é a lei geral do jogo. Escrevendo no quadro: o preço é uma função do peso.

Perguntei: — **Porque a lei é geral?**

Responderam: —*porque vale para qualquer peso.*

Perguntei na seqüência: — **Qual é a variável independente? Qual é a variável dependente?** Esperei discutirem para depois sinalizarem o que eles estavam pensando. Percebi as seguintes idéias na discussão dos alunos: X era livre, qualquer valor no peso era livre.

Um aluno falou: — *livre não é igual a independente, o sinal é diferente.*

Pedi desculpas e falei: — o significado é o mesmo. Trocamos o sinal, que estavamos fazendo pelo novo sinal essa dificuldade é freqüente entre LIBRAS e português, porque neste uma palavra tem vários significados enquanto naquela, cada sinal depende do contexto. A partir desse momento, começamos a utilizar o novo sinal de dependente e independente. Percebi que neste momento o aluno havia internalizado a noção de dependente e independente que estavamos trabalhando.

Nestes questionamentos, os alunos conseguiram entender e exemplificaram as variáveis da função Y = 16,00 x X. Compreendiam a interdependência das variáveis e a relação que foi feita entre as grandezas, porém, na sistematização, houve a necessidade da mediação da professora, para que os nomes das grandezas fossem trocados por letras.

Reflexão da 8ª aula

O objetivo das questões era refletir sobre o que fizemos no jogo, pois com elas estávamos retrocedendo, e ao mesmo tempo problematizando. No começo, estava com a intenção de amarrar as idéias do que foi trabalhado, mas descobri que esse momento foi mais que isso, foi um modo de perceber se os alunos estão prontos para esse ir e vir, entre o concreto e o abstrato.

Senti que há uma dificuldade muito grande em relacionar os conhecimentos vivenciado e escolar e pensei que esta dificuldade está presente porque, além da matemática ser uma disciplina bastante formal, com uma linguagem simbólica específica, os alunos por muito tempo foram privados de fazer relações entre esses conhecimentos. Além dos mesmos serem conceitos novos para eles na realidade escolar.

Percebi a preocupação dos alunos em fixar a atenção na palavra dependente e independente, não porque estavam preocupados com o que representavam na relação funcional, mas com o universo vocabular. Creio que essa atenção dada ao vocabulário sem sentido da palavra do outro, como diz Freire, faz parte das práticas escolares dos alunos surdos. Eles repetiram várias vezes essas palavras e o sinal correspondente, de modo a demonstrar a memorização que estavam tentando fazer com esse procedimento para obter uma significação.

Nesta aula, no início da atividade com o jogo, houve momento de angustia e falta de compreensão por parte de alguns alunos. Esses não conseguiam perceber a presença do preço a pagar e o peso e fazer a tradução de uma linguagem para a outra. A abstração das letras rompeu com o contexto no qual eles estavam utilizando como referência, passando a utilizá-las de modo arbitrário. Percebi também que alunos mais ágeis no momento que estavam realizando as operações fizeram a conversão de uma linguagem a outra, relacionando o preço a pagar com o peso.

Percebi que com um tempo maior transcorrido, o aluno começou a ter uma visão mais geral do que estava realizando, conseguindo relacionar de modo coerente as operações realizadas com o contexto envolvido. Notei com isso que é preciso criar estratégias de ação para o aluno organizar seu pensamento através das mesmas. Diante dessa constatação, na próxima aula os alunos construirão o gráfico dessa função através de uma dinâmica onde cada aluno representará um ponto no sistema cartesiano, oportunizando uma visão geométrica da função.

Os alunos demonstram ter pouco conhecimento sobre grandezas e confundem instrumento de medida com a grandeza. Por esse motivo, será proporcionado um momento para o aluno perceber a diferença entre as duas expressões. Na próxima aula, será trabalhado o gráfico do jogo para que o aluno visualize o crescimento do preço em função do peso.

Novamente questionarei qual grandeza é dependente, independente e qual é a lei geral dessa função.

Para visualizar essa relação em um gráfico, definirei o sistema cartesiano. Após, será realizada uma dinâmica com as fichas do jogo, pedindo para os alunos irem ao quadro e colocarem os pontos que eles escolheram. Nessa prática, será feita a representação geométrica da função preço a pagar, onde, através da dinâmica das fichas no quadro, pedirei aos alunos para irem ao quadro e colocarem os pontos no sistema cartesiano.

Tendo duas grandezas envolvidas, esclarecerei o que é grandeza. Para isso, levarei a gravura (Figura 7) a seguir, retirada do livro didático de sexta série do Ensino Fundamental, contendo vários exemplos de grandezas e instrumentos utilizados para medir. O objetivo é que o aluno diferencie a grandeza a ser medida do instrumento para medi-la e perceba na situação-problema as duas grandezas: peso e preço.

Figura 7 – Exemplos de grandezas, instrumentos de medida e unidade

5.10 – 9ª aula

Planejamento da ação da 9ª aula

Retomar a tabela que foi completada pelos alunos durante o jogo da aula 7ª.

Problematizar: **Quem quer explicar como essa tabela foi construída?**

Ação e Observação da 9ª aula

Distribui a tabela construída com os resultados do jogo realizado na 7ª aula. Havia um aluno que não possuía a tabela, pois, não estava presente no jogo.

Perguntei: — **Quem quer explicar como essa tabela foi construída?** Os alunos demoraram a entender o que estava perguntando, mesmo em LIBRAS. Quando entenderam, um foi a frente com a tabela e começou a explicar em LIBRAS. Com uma mão, sinalizava a quantidade de comida, e com outra, o preço a pagar. Neste momento, percebi a relação que o aluno está fazendo entre as grandezas. Também comentou sobre as dependência e independência das grandezas com clareza. Sugeri que o aluno utilizasse o material do jogo para ilustrar a situação.

O aluno comentou*: — Quanto mais comida mais caro, vê, aqui é o peso, quanto tem de comida, aqui o valor por quilo, em seguida, perguntou, quanto vai pagar?* O aluno que estava atento e interessado na explicação, rapidamente sinalizou que precisava fazer uma multiplicação, fez e sinalizou o valor que precisava ser pago.

Perguntei: — **O que foi trabalhado na aula passada, alguém pode explicar?** Alguns alunos fizeram o sinal de lei, que tínhamos trabalhado a lei.

Perguntei: — **Qual foi a conta que vocês fizeram?** Houve um tempo de hesitação, faziam o sinal de +, depois de x.

Perguntei: — **O que nos fizemos quando vocês estavam jogando**.

Responderam: — *Procurando o valor*.

Perguntei: — **Qual valor?** Novamente, houve dúvidas, alguns responderam do peso, do preço, demoraram um pouco.

Um aluno sinalizou: — *O preço para pagar*.

Perguntei: **Como foi que vocês fizeram para encontrar o preço? Qual conta que vocês fizeram?**

Responderam: — *x*. Referindo-se a multiplicação.

Falei: — Vamos escrever o que vocês fizeram?

Um aluno falou: —*Y = ..., deixa eu ver* (oralizava).

Perguntei: — **O que significa y?** A resposta demorou a ser sinalizada. Dois alunos demonstraram segurança na questão.

Responderam: — **Y= preço a pagar**

Perguntei: **— Como se faz para achar y?**

Responderam: — *Uma multiplicação*.

Perguntei: — **Como fazemos, multiplicamos o quê?**

Responderam: — *X x 16,00.*

Escrevi no quadro a resposta dos alunos assim:

Y = X x 16,00

Perguntei:— **O que é o X?**

Um aluno respondeu: — *Peso.*

Escrevi no quadro:

Preço a pagar = peso x 16,00

$$\downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow$$

Y = X x 16,00

Perguntei: — **O que significa 16,00?**

Responderam: — *O valor do quilo.*

Escrevi no quadro:

Preço a pagar = peso x valor por quilo

$$\downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow$$

Y = X x 16,00

Alguns alunos observaram, não precisa ser 16,00. Esse momento é o da passagem de uma linguagem cotidiana para uma mais abstrata. Percebi que os alunos apresentavam dificuldade, tanto em abstrair a partir de uma situação-problema, como em relacionar o que abstraíram com algum significado matemático vivenciado. Ao utilizar o referencial cotidiano, o jogo ou a pesagem no refeitório, os alunos fizeram a relação com mais compreensão e contextualização.

A sistematização da situação para uma linguagem mais específica da área da matemática não se deu de modo natural. Neste momento, o aluno não teria como sistematizar sozinho para uma linguagem algébrica, sem a mediação e orientação do trabalho. A mediação foi feita através da problematização que era processada pelos alunos. Houve orientação docente no momento que havia o impasse, pois quando os alunos divergiam, era preciso esclarecer o que era válido. Não apontei quem havia errado, mas expliquei o que estava certo. A reflexão ativa proporcionou aos alunos por si, através da auto-reflexão, perceberem o que erraram.

Após todos os esclarecimentos, afirmei: — É possível colocar os dados da tabela em um gráfico. Não sabiam, fui ao quadro e desenhei um sistema cartesiano, e desenhei os eixos perpendiculares.

Perguntei: — **No nosso exemplo quem são x e y?** Todos estavam confiantes na resposta.

Sinalizei: — Agora é com vocês. Distribuí régua e uma folha de papel. Esperei para ver como agiriam. Copiaram o desenho, depois, alguns ficaram parados, por alguns minutos.

Perguntei: — **Como vocês podem fazer o desenho (gráfico)?** Neste momento alguns já estavam começando a subdividir os eixos, outros estavam parados.

Sinalizei novamente: — Vocês precisam mostrar o que está na tabela neste desenho. Um aluno perguntou: — *Não precisa pegar todos os números (os dados) que tem na tabela, não?* Respondi que não precisava.

Observei que alguns alunos apresentavam segurança no que estavam fazendo, houve erros, na ordem dos números na reta, um aluno não sabia onde ficava o zero. Outro aluno fez dois gráficos, em cada um colocou um dos dados (peso e preço a pagar). Após algum tempo, o aluno que estava com dúvidas na ordem dos números percebeu que os números não estavam na ordem correta. Pediu outra folha e começou a fazer novamente o trabalho (Fig. 8)

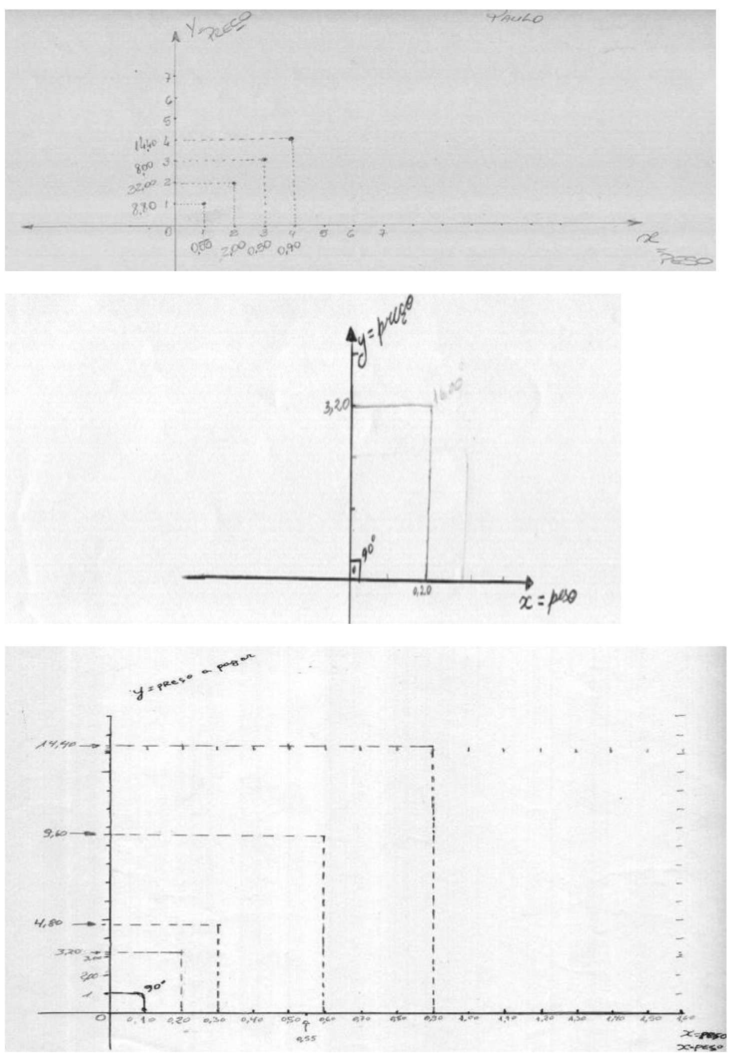


Figura 8 – Respostas obtidas na construção do gráfico da função

Quando todos terminaram a tarefa, sinalizei: — Vamos desenhar no quadro. Distribuí uma ficha para cada aluno com um peso, como fizemos no jogo e o desenho da balança, com o mesmo peso, mas faltando o preço a pagar. Os alunos rapidamente começaram a multiplicar o peso pelo preço do quilo.

Um aluno observou que, para ele estava claro, sinalizando: — *O peso é independente, porque estava fora da balança*, *o preço a pagar só aparece depois que se coloca o prato em cima da balança*. Parou por alguns instantes, após sinalizou: — *O preço a pagar precisa do peso.*

Nesta dinâmica cognoscente, cada aluno foi ao quadro para colocar o par ordenado (peso e preço a pagar) correspondente a um ponto do gráfico. Mas, antes, foi preciso mostrar como se dividia os eixos cartesianos perpendiculares.

Reflexão da 9ª aula

Na simulação do bufê, foi possível perceber um momento oportuno para o aluno surdo vivenciar o significado dos conceitos tratados no ambiente escolar e que esse pode ser um dos meios para que o mesmo não utilize apenas a familiaridade[73] com algumas palavras, como primeiro recurso para a compreensão de novas noções.

Segundo Botelho (2002, p.33), "A familiaridade é um elemento importante no processo de compreensão, mas não é suficiente", dela emanam sentimentos de certeza e, com isso, a ausência de dúvidas e reflexões sobre o que está sendo concluindo, o que impede muitas vezes abstração e a generalização dentro de um contexto. Para nós professores fica a tarefa de desafiar o aluno surdo a perceber o contexto de modo amplo e não compartimentado em uma palavra familiar a eles. Não há um meio a seguir, mas caminhos que podem ser problematizadores do processo ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos.

Precisamos envolver o aluno de modo natural numa perspectiva de ascender e ir além de palavras conhecidas. Conforme Kant (*apud* POLYA, 1981, p.103), "aprender começa com uma ação e uma percepção, avança daí para palavras e conceitos, e terminará em hábitos mentais desejáveis". Mais especificamente, podemos conquistar alguns avanços em termos de sistematização do conhecimento, levando em conta as seguintes considerações de Polya

[73] "Não saber e não saber que não sabe são atitudes que também têm como conseqüência transformar o que é familiar em algo suficiente à compreensão"(BOTELHO, 2002, p.33).

(1981), quando comenta nos três princípios da aprendizagem: aprendizagem ativa; melhor motivação e fases consecutivas. Ao tratar das fases consecutivas, descreve-as como a seguir:

> Na primeira, a fase da exploração que equivale à ação e a percepção e desenvolvem-se num nível heurístico mais intuitivo. Na segunda fase, a da formalização ascende para um nível mais conceitual, introduzindo terminologia, definições e provas. A fase da assimilação vem por último, nessa, precisa estar atento em perceber as relações internas das coisas, o material aprendido precisa ser absorvido, digerido dentro de um sistema de conhecimento, dentro do conjunto do ponto de vista mental do aprendiz; Esta fase prepara tanto para aplicações como para generalizações (POLYA, 1981, p.104).

A dinâmica da aula foi feita conforme as fases acima, através do diálogo entre os participantes. Além disso, o aluno participou efetivamente da construção do gráfico, manuseou com os dados, desenhou e representou geometricamente as grandezas envolvidas. Após, percebeu a relação que estava se formando entre as grandezas para então formalizar o conceito de função.

Não houve ações isoladas dos participantes. A colaboração dos alunos com respostas mediante perguntas da professora pesquisadora foram sendo consideradas durante as ações realizadas nesta aula, por entender que na sistematização e formalização, o papel do professor é efetivo e decisivo, uma vez que, neste momento, alguns termos eram desconhecidos pelos alunos e competia ao professor fazer a conexão conceitual entre o que os alunos já conhecem e o que está sendo sistematizado. Por isso, atuamos na condução do processo escolar.

O gráfico foi construído levando em consideração um domínio contínuo, já que o contexto envolvia pesagem, e esta poderia ter qualquer valor. Diante dessa constatação, e percebendo que foram trabalhados pontos isolados dos conjuntos do domínio e da imagem, observei que era preciso fazer a diferenciação entre domínio e imagem discretos e contínuos. Por esse motivo e para o aluno ampliar a noção de domínio e imagem, na próxima aula serão distribuídos dois gráficos da função preço a pagar em função do peso[74]. Em um deles aparecem os pontos discretos, no outro, todos os pontos estão ligados por uma reta.

[74] Apêndice B.

5.11 – 10ª aula

Planejamento da ação da 10ª aula

Explorar o gráfico da função. Escrever no quadro para os alunos responderem as seguintes perguntas e observar se houve assimilação, nível de aprendizagem citado por Polya, ou seja, observar se os alunos interpretam os dados do gráfico, estabelecem relações entre o que está no gráfico com a expressão analítica da função que está ali representada, bem como, se relacionam a expressão analítica da função com as grandezas dependentes e independentes.

1) Se uma pessoa coloca 0,4 Kg de comida no prato, o preço a pagar será de?

2) Se uma pessoa coloca 0,2 Kg de comida no prato, o preço a pagar será de?

3) Quem pagará mais?

4) Como você completa?

a)Quanto mais comida no prato...

b) O preço a pagar é função da...

7) Conforme as informações do gráfico, qual é a equação matemática que pode ser usada para essa função?

8) Qual é a grandeza independente?

9) Qual é a grandeza dependente?

Ação e Observação da 10ª aula

Novamente percebi certo desconforto diante das perguntas a serem respondidas. Os alunos, de modo geral, direcionavam sua atenção em responder sem pensar no contexto da aprendizagem vivida anteriormente. Demonstravam insegurança e não sabiam o que fazer diante das perguntas escritas. Ficaram parados, não agiam. Não houve uma ação com autonomia. Foi preciso fazer uma mediação com cada aluno separadamente, indicando a necessidade de ler o que estava escrito. Nas duas primeiras perguntas, houve unanimidade, todos acertaram e demonstraram satisfação em ter entendido a pergunta. Na terceira pergunta se confundiram: uns achavam que era o maior número que havia na tabela, outros pensavam em escrever o peso. Demonstraram ter dificuldade na interpretação da pergunta.

Na verdade, após uma reflexão com a turma, percebi que a pergunta estava incompleta. Havia necessidade de especificar melhor a mesma. Talvez reescrever. Nas perguntas acima, qual das duas pessoas pagará mais? Os alunos, após entenderem o que estava sendo perguntado, responderam com êxito a questão. Nestas questões, os alunos de modo geral demonstraram ter compreendido como se faz a leitura dos dados.

Na pergunta 4, demonstraram insegurança, não entendiam o que precisava ser feito. Alguns colocaram o valor do peso do maior preço a pagar das duas primeiras questões. Fixaram-se no que tinha significado para eles: as palavras "mais" e "comida". Entenderam onde tem mais comida nas duas primeiras questões. O raciocínio dentro do escopo do entendimento estava correto, mas perderam o significado do contexto da expressão: quanto mais comida, que está mais geral e exige um raciocínio mais amplo e dedutivo, no campo da abstração matemática.

Na pergunta 7, não conheciam a palavra função, então sinalizei que se referia a lei matemática e todos demonstraram que sabiam o que era. Não conseguiram responder sem a mediação do professor.

Perguntei: — **Qual é a conta que vocês precisam fazer para encontrar o valor a pagar?**

Alguns alunos responderam: — *x* (multiplicação).

Perguntei: — **Vocês podem usar que grandezas nessa multiplicação?** Não entenderam a pergunta.

Voltei a perguntar: — **O que vocês já fizeram parecido?** Não responderam.

Perguntei mais uma vez: — **No jogo, como vocês faziam para completar a tabela?** Não responderam.

Devolvi a folha onde havia a tabela completa com os dados que eles escreveram do jogo. Alguns observaram que havia na tabela o x no campo do peso e y no campo do preço a pagar, e escreveram: y= preço a pagar, x = peso.

Perguntei: — **O que significa o X ?**

Responderam: — *peso*.

Perguntei: — **O que significa o Y?**

Responderam: — *preço*.

Perguntei: — **Como podemos escrever com X e Y o que fizemos para encontrar o preço a pagar?**

Alguns, depois de um tempo, sinalizaram: — *multiplicamos.*

Perguntei: — **Quando vocês multiplicavam que números usaram?**

Um aluno sinalizou: — *16,00 reais*.

Perguntei: — **multiplicava com quem?** Alguns alunos sinalizaram 0,4kg ou 400g. Esse exemplo é particular. Escrevi no quadro: 0,4 x 16,00.

Perguntei: — **E a lei geral, como a escrevemos?** Quando estava questionando, os alunos estavam com a tabela dos valores encontrados no jogo e no final eles haviam escrito a equação Y = 16,00 x X. Só depois de algum certo tempo, perceberam que a resposta era Y = 16,00 x X.

A pergunta seguinte, alguns alunos sabiam quais as grandezas eram dependente e independente, mas não relacionaram com a lei geral, só com o contexto. Afirmavam: — *Para ter o preço a pagar, precisamos pesar. Primeiro o peso, independente. O preço precisa do peso*. Observei que um aluno trocou a noção de dependência e independência na contextualização acima. Neste momento, os alunos estavam empenhados em entender o que estávamos construindo em aula, e havia muita dificuldade na compreensão do que cada termo significava. A participação de todos foi uma motivação para prosseguir com o que estávamos construindo. No final dessa aula, fiquei me questionando e claramente surgiu o seguinte pensamento: quando estou trabalhando com equações prontas, acabadas e já elaboradas nos livros didáticos, parece que fica mais fácil de controlar a aprendizagem do aluno. Isso porque o professor faz exercícios que o aluno precisa responder corretamente, e caso isso aconteça, ele conclui: o aluno aprendeu.

Mas ao mesmo tempo, surgiu também a pergunta: — Mas o que fica, em termos de aprendizagem, dessa maneira de atuar nas práticas escolares para o aluno? Onde fica a reflexão, a problematização, o perceber as relações entre o que está sendo tratado? Ai, então, houve um momento de luz, surgiu rapidamente o seguinte pensamento: é preciso enfrentar os obstáculos, aprender é muito mais que memorizar e aplicar. É relacionar, refletir, concluir, generalizar.

No final da aula estava me sentindo como se estivesse suspensa em uma corda, mas me segurando neste pensamento que havia surgido espontaneamente. Estava me sentindo sozinha e com muitas dúvidas, afinal, mudei as práticas, não estava passando exercícios para os alunos resolverem para perceber se eles estavam acertando e me satisfazer com a resposta, o conteúdo não andava e vinham à tona as dificuldades de leitura, interpretação e contextualização dos alunos. Fizemos então a reflexão no final da aula, conduzida com perguntas.

Reflexão da 10ª aula

No final dessa aula, fizemos uma reflexão mais sistematizada e colaborativa, para isso, perguntei aos alunos: o que eles estavam sentido durante a pesquisa? Está difícil? Está fácil? O que precisava melhorar? Comentei que percebi o quanto eles estavam levando a sério o que estávamos fazendo juntos. E que eles apresentavam algumas dificuldades, que nos precisávamos sanar juntos.

Dentre os comentários fundamentais, afirmaram que estavam gostando de aprender matemática da forma como estávamos fazendo. Uma resposta chamou atenção: parecia que estávamos presenciando alguma idéia de Paulo Freire colocada em prática. Um aluno sinalizou: nós surdos precisamos ser provocados, desafiados, com perguntas difíceis. Não é bom ficarmos parados recebendo tudo pronto. É importante o professor nos desafiar para nós aprendermos.

Neste momento, senti a educação bancária sendo também desprezada pelo aluno e a dialógico-problematizadora tomando seu lugar devido. O aluno estava pedindo para ser tratado como uma pessoa que sabe fazer relações de causa e efeito, básica e essencial para a matemática, que está aqui para pensar e descobrir e que sente necessidade de aperfeiçoar a visão que ele tem da realidade concreta e vivida.

Com esse comentário, percebi que o aluno não estava preocupado com o tempo didático do aprender, mas com a qualidade dessa aprendizagem. Essa fala me deixou aliviada por alguns instantes, pois percebi que apesar da diferença dos olhares que nós professores e alunos temos do mesmo processo, o aluno sentiu, de algum modo, que as aulas de matemática estavam desafiando ele a pensar, se tornando mais também por isso[75].

Refleti um pouco mais, e descobri na verdade o quanto esse comentário do aluno estava intimamente relacionado com a seguinte idéia de Polya (1981, p. 100) quando escreve:

> ‘Ensinar para o pensar’ significa que os professores de matemática não deveriam simplesmente comunicar informações, mas tentar desenvolver também a habilidade nos estudantes para usar as informações comunicadas. Enfatizando o conhecimento já existente no aluno, atitudes úteis e hábitos mentais desejáveis.

E, afirma ainda que o pensar aqui pode ser identificado como o pensamento utilizado para resolução de problemas. Ou seja, para a resolução de situações-problema,

---

[75] Ao problematizar os educandos como seres no mundo, tanto mais se sentirão desafiados e desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-los, gerando assim, “novas compreensões de novos desafios, que vão surgindo no processo da resposta, se vão reconhecendo mais e mais, como compromisso.” (FREIRE, 2006, p.80)

problematizações e reflexões, pois todos estão de alguma forma interligados educacionalmente neste processo.

Dentro dessa concepção de proporcionar reflexões através de problematizações, os conceitos de domínio e imagem serão tratados na próxima aula, para o aluno ter um tempo maior de ação e reflexão sobre esses conceitos.

5. 12 – 11ª aula

Planejamento da ação da 11ª aula

O objetivo, *a priori* , será explorar o gráfico para familiarizar o aluno da presença de dois conjuntos, o domínio e a imagem, bem como observar se o aluno consegue interpretar o gráfico[76] diante de situações-problema:

1)Quais os valores dos pesos do desenho 1?

2)Quais os valores dos pesos do desenho 2?

3)Qual a diferença entre esses conjuntos?

4)Escreva os valores a pagar do desenho 1.

5)Escreva os valores a pagar do desenho 2.

6)Qual a diferença entre esses conjuntos?

O conjunto dos pesos chama-se domínio da função.

O conjunto dos valores a pagar chama-se imagem da função.

7)Qual conjunto tem variáveis independentes?

8)Qual conjunto em variáveis dependentes?

9)Situações-problema.

a) Uma pessoa vai ao restaurante do gráfico com R$10,00 e quer comprar um refrigerante por R$2,00. Qual é o maior peso de comida que pode colocar no prato? (não pode sobrar dinheiro)

b) Uma pessoa vai ao restaurante que está representado no gráfico com R$10,00. Como ela pode utilizar esse dinheiro? Como deve planejar seu gasto?

[76] Apêndice B

Ação, observação da 11ª aula

As perguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, foram feitas em LIBRAS. Na primeira pergunta, os alunos apresentaram dificuldade em entender o que era perguntado. Foi preciso fazê-la várias vezes, pois não conseguiam entender os sinais feitos, sendo que todos esses já eram conhecidos dos alunos e utilizados nas aulas. Para esclarecer, fui problematizando para resgatar o contexto que tínhamos trabalhado anteriormente.

Perguntei: — **Onde estão os números dos pesos da comida no gráfico?** Eles apontavam para a palavra escrita.

Perguntei: — **Quais são os valores dos pesos?** Eles entendiam "os valores dos pesos" na pergunta como "valor a pagar", por entenderem a palavra valor como dinheiro. Precisei modificar a questão:

Perguntei:— **Quais são os números dos pesos?** Eles sinalizavam um valor qualquer, sem olhar para o gráfico, como por exemplo: 0,1kg.

Perguntei novamente. — **Quais são os valores?** Percebi que eles não conseguiam entender o significado da palavra quais. Por esse motivo, troquei a pergunta por imperativo.

Sinalizei: — Escreva todos os números dos pesos que aparecem no gráfico. Eles escreveram apenas um número.

Sinalizei: — Quero todos os pesos, não só um. Os alunos não conseguiam entender o que era para responder.

Um aluno respondeu: 0,1 fiz o sinal, mais um número, ele escreveu 0,7 e assim fomos formando o conjunto dos números dos pesos.

No final dessa ação, afirmei: — Esse é o conjunto dos pesos.

Continuando com o raciocínio, fiz a mesma pergunta para o segundo gráfico. Os alunos precisaram também da mesma mediação. Quando terminaram de escrever os pesos desse gráfico, perguntei: — **Tem mais valores?** Os alunos ficaram olhando, com ar de admiração.

Perguntei, novamente: — **Tem mais valores ou não?** (neste gráfico, havia o desenho da reta). Fui ao quadro e desenhei os dois gráficos da folha.

Fiz o seguinte procedimento: localizei um ponto no gráfico sem escrever o valor e perguntei: **— Que valor é esse?** Os alunos demoraram algum tempo, e responderam corretamente: — *0,15kg*.

Perguntei: — **Para esse valor qual é o preço a pagar?** E assim fomos aproximando ponto a ponto.

Perguntei: — **Será que podemos ter outro peso?**

Responderam: — *Sim.* Então afirmei: O primeiro conjunto é discreto, neste temos números dos pesos aos pulos e o segundo é contínuo, pois tem muitos valores. Então, um aluno começou a explicar a diferença, usando o exemplo da balança que tem todos os valores.

Perguntei: — **Qual desses gráficos é utilizado para representar os pesos de um restaurante por quilo?**

Os alunos responderam: — *O segundo gráfico*. Nas outras questões, as respostas foram mais rápidas, porque após a primeira, eles entenderam o que estava sendo perguntado.

Escrevi as situações-problema, uma de cada vez ao quadro, e lemos todos juntos o enunciado.

Logo, rapidamente sem perguntas, alguns alunos sinalizaram: — *R$8,00.* Fizeram uma subtração dos valores que estavam no enunciado.

Perguntei: — **O que temos de informação?**

Perguntei, motivando o aluno a voltar para o enunciado da situação-problema: — **Qual é a pergunta que devemos responder?**

Os alunos então voltaram ao gráfico, observaram e responderam: — *0,5 kg.*

Na segunda situação-problema, logo após a leitura, um aluno sinalizou: — *R$ 9,60 e o peso: 0,6kg.* Outro aluno sinalizou: — 0*,65 mais ou menos.*

Perguntei: — **Como se calcula o valor a pagar para o peso de 0,65?**

Um aluno sinalizou: — x (o sinal da multiplicação em LS).

Perguntei. — **Como fazemos para encontrar o valor a pagar? Qual informação que temos?**

Alguns alunos sinalizaram: — *0,65 x 10,00.*

Perguntei: — **Qual é o preço do quilo no restaurante do gráfico?**

Alguns alunos responderam: — *R$ 1,60*, confundindo o peso de 1,0kg por 0,1kg.

Perguntei novamente: — **Qual o preço por um quilo de comida no restaurante do gráfico?** Assim, chegaram ao valor R$16,00.

Perguntei: — **Como se calcula o preço a pagar?**

Alguns alunos sinalizaram: — *0,65 x 16,00.* Pedi para um aluno ir ao quadro. Ele calculou demonstrando dificuldade na multiplicação, pois não lembrava direito os procedimentos do algoritmo. Todos os alunos participaram, assim chegou à resposta R$ 10,40. O aluno que estava no quadro, fez o sinal de "não pode" e começou a apagar 0,65, escreveu 0,64, depois 0,63.

Perguntei: — **Pode sobrar dinheiro ou faltar?**

Responderam: — *Sobrar.*

Perguntei: — Na situação-problema, está escrito que não pode sobrar dinheiro?

Responderam: — *Não*. E chegaram a conclusão que podia ser R$ 9,60 e que o peso podia ser 0,60.

Nestas duas situações-problema, os alunos demonstraram que conseguem compreender o gráfico relacionando as grandezas peso e valor a pagar. Não fizeram um plano de ação, foram agindo. Observei que para os mesmos resolverem a questão, foi preciso retomar o enunciado do problema várias vezes através de problematizações, bem como utilizar as informações do gráfico. Alguns apresentam dificuldade em realizar as operações e a reconhecer a importância do lugar da vírgula no número.

Reflexão da 11ª aula

Nesta aula, parece ter ficado evidenciado a necessidade da problematização como momento de retrospecto, nela há uma retomada dos conceitos trabalhados, uma aproximação entre os conhecimentos prático e o escolar, além de demonstrar as dúvidas que ainda precisam ser esclarecidas.

Conforme Polya (1986, p.10), "um dos primeiros deveres do professor é não dar aos alunos a impressão de que os problemas matemáticos têm pouca relação uns com os outros, de que nenhuma relação tem com qualquer outra coisa". Além disso, aplicar os conhecimentos adquiridos durante a resolução de situações-problema pode auxiliar no desenvolvimento do aluno na competência de saber utilizar o conhecimento acumulado. Para Polya (1986, p.11), "o professor deve encorajar os alunos a imaginar casos em que eles poderão utilizar o procedimento usado ou o resultado obtido". Para ele, o professor pode perguntar: "É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?". No caso, não questionei sobre onde o aluno poderia utilizar o conhecimento, mas elaborei uma situação-problema correlata, com o propósito de atender, pelo menos em parte a idéia de Polya (1986).

Por perceber que a situação-problema, não foi solucionada de modo convencional, dentro de um breve intervalo de tempo, e que ao longo do tratamento de sua resolução, foram surgindo questões importantes a serem esclarecidas, é importante, fazer uma retrospectiva, diante do enunciado da situação-problema, não só para estimular a leitura, mas a reflexão diante do que estamos trabalhando matematicamente. Portanto, na próxima aula, o objetivo será retornar a situação-problema para fazer uma reflexão de todo o desenvolvimento que fizemos anteriormente, refletindo com crítica sobre os conhecimentos do dia-a-dia, se neste há momentos em que os alunos podem utilizar o que aprendem em aula.

5.13 – 12ª aula

Planejamento da ação da 12ª aula

Realizar as seguintes atividades:

1) Volte à situação-problema onde aparece a balança. Agora observe os valores que você colocou. Você pode comentar o que observa?

2) É possível fazer uma previsão do gasto no restaurante, como?

Ação, observação da 12ª aula

Diante da pergunta em LIBRAS, os alunos afirmavam que os valores estavam certos. Perguntei a um aluno: — **O que tu fez para encontrar o preço a pagar?** Pensou um pouco, fez a multiplicação entre o peso e o valor por quilo e percebeu que não correspondia ao valor que estava escrito no desenho (R$7,50).

Questionei então: — **Como tu fez para encontrar R$7,50**.

O aluno respondeu: — *Coloquei qualquer valor*.

Perguntei: **— E agora, o que tu precisou fazer?**

Respondeu: *Multipliquei.* Outro aluno explicou que havia feito com menos, outro com a multiplicação, mas que havia errado o cálculo.

Um aluno havia colocado os seguintes valores na gravura da balança (Figura 9)

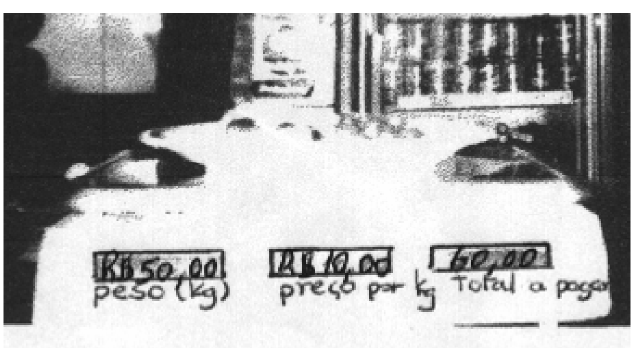


Figura 9 – Resposta obtida por um aluno

Perguntei a esse aluno: — **Quanto de comida mais ou menos você pode colocar em um prato?** Um aluno levantou e foi ao quadro e desenhou um saco que correspondia pelo tamanho, a mais ou menos 50 kg. Dirigiu-se ao aluno que havia colocado os valores e sinalizou: — *Esse peso é muita comida.*

Depois começou escreveu no quadro:

0,000
1 kg
kg, 000
1 kg, 000
$0,\underbrace{000}_{\text{g (gramas)}}$

Perguntei novamente ao aluno que havia colocado os valores na balança: — **Quanto tu costumas comer mais ou menos em um restaurante?** Ele sinalizou: — *850 g*, o aluno que estava no quadro, escreveu: $0,\underbrace{850}_{\text{gramas}}$ kg

Para motivar o pensamento reflexivo e crítico, perguntei de modo geral: — **Como vocês pensavam antes quando iam pesar no restaurante? Ou no supermercado? E agora, como podem fazer?**

Um aluno respondeu: — *Antes não olhava o preço por quilo, só me preocupava com o valor a pagar, quanto vou pagar. Agora olho o peso por quilo antes, e quanto de peso tem no que eu coloquei no prato ou no saco para pesar no supermercado. Primeiro olho o preço por quilo.*

Retomei a situação-problema inicial, que é equivalente a pergunta 2: — **É possível fazer uma previsão do gasto no restaurante, como?**

Um aluno respondeu: — *Colocar de 100g em 100g no prato, se o preço de 1 kg é R$13,00, paga R$1,30 por 100 g, assim vai somando: 100 g + 100 g + 100 g paga: 1,30 + 1,30 + 1,30.* E complementou: — *Primeiro precisa ver o preço de 1 kg, segundo, cuidar quanto coloca de comida no prato, pesar e olhar quanto vai pagar.*

Uma aluna em LIBRAS, falou que antes ela olhava só o que precisava pagar e que agora ela primeiro olhava o preço do quilo. Complementou: — *Podemos cuidar quanto mais ou menos vamos pagar antes. Por exemplo: 1 kg de queijo é R$12,00, se compro 200g, vou pagar menos que R$ 12,00.*

Perguntei:— **Como descobrimos o valor a pagar neste exemplo?**

Alguns responderam: — *R$ 2,40.*

Perguntei: — **Como se faz para descobrir o valor?**

Sinalizaram como resposta a operação de multiplicação.

Um aluno foi ao quadro e desenhou um queijo e retirou um pedaço, que correspondia a 200g. Com essa interação, os outros alunos perceberam que o valor era bem menor que R$12,00.

Reflexão da 12ª aula

Os alunos, em geral, perceberam-se de modo reflexivo ativo diante da situação-problema. Fizeram relações entre peso e preço a pagar. Novamente, notei que ficam perdidos diante das perguntas escritas, demonstrando insegurança, muitas vezes pensam que quando os questionam é porque estão com o pensamento errado. Necessitam de confirmação de sua resposta. Com as perguntas que utilizei como referencial e os momentos vivenciados, sentem-se mais seguros. Algumas respostas ainda demonstram impulsividade e ansiedade, confundem-se, pensam que as palavras familiares servem de respostas, sem se preocupar com o contexto. Quando foi perguntado sobre o todo, tiveram dificuldade de responder, provavelmente por estarem acostumados a dar somente um número como resposta.

Não só nas três primeiras etapas de Polya podemos utilizar a problematização, ela também se faz primordial na etapa do retrospecto. É nesta etapa que o aluno tem oportunidade de fazer um retrospecto do que foi feito na resolução da situação-problema. Com isso, esclarecer seus conflitos, perceber a situação de forma reflexiva e crítica, pois com esse procedimento, o aluno faz novamente inter-relações entre os conhecimentos prático e escolar, tornando a aprendizagem contextualizada e menos mecânica. Além disso, desafia o aluno a pensar mais, conforme Freire (2006), "quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, quanto mais se sentirão desafiados". Percebo mais uma vez a importância de ter as idéias-chave de Freire e Polya nas práticas escolares dialógico-problematizadora de matemática, em especial neste contexto escolar bilíngue, de modo a tornar a resolução de situações-problema um meio propício para o aluno desenvolver seu pensamento, tanto para conhecimentos escolares, como práticos.

Diante das idéias desenvolvidas nesta reflexão, na próxima aula, o objetivo será fazer um resumo com reflexão do que já foi trabalhado para enfatizar as diferentes formas de representação de uma função (tabela, forma analítica, geométrica, diagramas) e para identificar os conjuntos domínio e imagem de uma função.

5.14 – 13ª aula

Planejamento da ação da 13ª aula

Começar a aula com a afirmação: **o preço a pagar é função do peso**. E a problematização: – **Alguém quer explicar por quê?**

Ação, Observação da 13ª aula

No primeiro momento foi escrito no quadro: **o preço a pagar é função do peso**. Problematizei: —**Quem quer explicar?**

Um aluno começou a explicação em LIBRAS: — *Primeiro pesamos o que vamos comer, peso é livre*. Com esse comentário, escrevi no quadro: Peso

Problematizei: — **Porque precisamos do peso?**

Um aluno sinalizou: — *Para pagar depois*.

Escrevi no quadro: Peso Preço a pagar

Problematizei: — **Qual é a variável independente**?

Alguns sinalizaram: — *x*.

Apontando para o que estava escrito no quadro, perguntei: — **Qual é? Peso ou preço?**

Rapidamente sinalizaram: — *Peso*.

Escrevi X abaixo da palavra peso.

Problematizei: — **O preço a pagar é independente ou dependente?**

Responderam: — *y é o preço a pagar*.

Escrevi no quadro:

Peso	Preço a pagar
x	y

Problematizei: — **Como podemos escrever a lei dessa função?**

Para obter a resposta dessa pergunta, foi preciso dar um tempo maior para os alunos. Não conseguiam fazer a passagem do que estava escrito no quadro para a forma analítica.

Para utilizar como referência e concretização o jogo realizado na aula anterior, perguntei: — **No jogo da balança, como vocês completaram a tabela?**

Alguns alunos sinalizaram: — *Multiplicação.*

Perguntei: — **Vocês multiplicaram o quê?**

Um aluno respondeu: — *Peso x 16,00*, se referindo ao jogo onde o preço atribuído ao quilo foi de R$16,00.

Problematizei: — **Qual a equação matemática que representa essa função?**

Após alguns minutos, alguns alunos faziam comentários sobre a situação, do seguinte modo: — *Quanto mais comida*, *o valor a pagar fica maior*, demonstrando, com essa resposta, não terem entendido o que estava sendo perguntado.

Problematizei: — **Qual é a lei, regra para essa função?**

Um aluno perguntou: — *Lei é a função?*

Respondi: — *É a expressão matemática que representa a função*.

Segui problematizando, na tentativa de fazer o retrocesso objetivado: — **O que foi feito anteriormente no jogo? Que operação vocês fizeram e que valores numéricos vocês usaram na operação?**

Um aluno respondeu: — *Preço= peso x 16,00*

Problematizei: — **Quem é X e quem é Y?**

Olharam para o quadro, por alguns instantes, faziam diversos sinais. Percebi que trocavam o X por Y e faziam o sinal de confusão. Após esse tempo para a reflexão da ação anterior, responderam: — *Y= preço a pagar X= peso*. Por fim, completei o que estava no quadro, ficando do seguinte modo:

Peso X	Preço a pagar Y
Preço a pagar	= Peso x 16,00
Y	= X x 16,00
Y	= 16,00 x X

Comentei para reforçar a contextualização: — *No exemplo do jogo R$16,00 é o preço do quilo do bufê*.

Para os alunos observarem que a expressão analítica pode ter outros valores envolvidos, perguntei: — **Quando nós simulamos um restaurante aqui no refeitório do colégio, qual era o valor do quilo?** Os alunos sinalizaram: — *R$8,00.*

Escrevi no quadro:

Y = 8,00 x X

Problematizei: — **Vocês conhecem outro exemplo de função?**

Os alunos começaram a falar em preço de alimentos no supermercado, quando são pesados.

Desafiei os alunos: — *Quero um exemplo diferente deste*.

Após esperar alguns minutos de silêncio. Um aluno começou a sinalizar:

— Comprimento e preço a pagar.

Perguntei: — **Comprimento do que?**

Respondeu: — *Do fio de luz, numa loja para comprar*. Sinalizou: —*1m de fio, preço.* Parou de sinalizar e colocou a mão na cabeça, demonstrou que estava tentando descobrir o valor.

Outro aluno levantou, foi ao quadro e escreveu:

1m de fio (1 x 0,44 mm) = R$ 0,50

1m de fio (2x 0,44 mm) = R$ 0,95, após sinalizava: — *Espessura, mais ou menos.*.

Esperei ele terminar de explicar aos colegas que o valor do metro dependia da espessura do fio.

Comentei: — *O valor do metro do fio é função (depende) da espessura do fio.* O aluno confirmou o que havia comentado com satisfação, balançando a cabeça e fazendo o sinal de certo.

Após escrevi, no quadro, uma tabela que foi completada pelos alunos. (O que está em itálico foi escrito pelos alunos)

Quantidade de fio por metro (m)	Preço a pagar (R$)
1 m	*1,25*= 1 x 1,25
2 m	*2,50*= 1,25 + 1,25 = 2 x 1,25
3 m	*3,75*= 1,25 + 1,25 + 1,25= 3 x 1,25
10 m	*12,50* = 10x1,25
100 m	*125,00*= 100x1,25
x	*x . 1,25* (lei geral)

Após, coloquei valores intermediários como 1,20 m, 2,50 m, 3,50 m, comentando que havia outros valores para a quantidade de metros a ser comprada.

Problematizei: — **Qual é a variável independente?**

Responderam: — *Multiplicação.*

Percebi que os alunos não haviam entendido o que foi problematizado. Tentei melhorar a comunicação entre nós, complementei a problematização, utilizando uma forma mais direta: — **É o preço do metro ou a quantidade de fio?**

Responderam: — *A quantidade de fio*. E começaram a explicar que é a pessoa que escolhe a quantidade a ser comprada, compra o que estava precisando. Completaram: — *Se a casa é pequena, pouco fio*, *se é grande*, *precisava mais fio*.

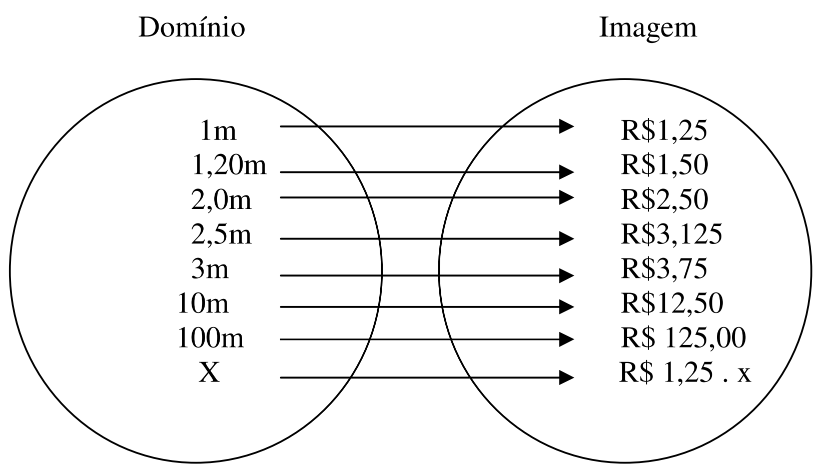
Problematizei: — **Quais os valores são do conjunto do domínio da função?**

Não responderam.

Problematizei, dentro do mesmo contexto: — **Quais os valores são da imagem da função?** Não sabiam.

Desenhei ao lado da tabela, no quadro, o diagrama de Venn, colocando os valores da quantidade de fios no primeiro círculo com a palavra domínio escrita acima da figura e, no segundo círculo, com a palavra imagem escrita acima da figura.

Fiz uma seta partindo do valor 1m, escrito no primeiro círculo até o segundo círculo, apontando para o valor R$ 1,25. Com a atenção e participação dos alunos, o desenho ficou completo da seguinte maneira.



Ao lado do diagrama, foi construído o gráfico da função. Para facilitar a comparação das diferentes formas de apresentação dos conjuntos do domínio e da imagem, comentei que para cada valor do domínio só havia um valor na imagem, não pode ter dois valores a serem pagos. Todos os procedimentos foram realizados com a interação dos que estavam presentes nessa prática.

Problematizei: — **Vocês podem dar outro exemplo de função que faz parte do dia-a-dia?**

Esperei por alguns minutos. Todos os alunos demonstravam estar refletindo sobre a pergunta. Um aluno começou a sinalizar. — *Um azulejo, por exemplo, 2m²*. O aluno sinalizava 1m referindo-se ao lado do quadrado que fazia.

O aluno, logo após, perguntou: — *Quantos azulejos eu preciso?*

Entendi a pergunta, mas no cálculo que fazia para a área notei que ele somava as medidas dos lados. Não comentei que o procedimento estava errado, ao invés disso, desenhei um azulejo quadrado e escrevi: 0,30m de lado e calculamos a área. Fizemos três exemplos com desenhos e medidas diferentes para calcularmos a área.

O aluno, que havia calculado a área somando a medida dos lados, comentou: — *Área com azulejo não pode somando as medidas dos lados, certo multiplicando*. Logo após, esse aluno levantou, pediu licença e saiu, voltou com um pedaço de papelão que fazia parte de uma caixa de azulejos. Apontou para onde estavam escrito as dimensões do azulejo (Figura 10):

Figura 10 – Dimensões expressas na caixa dos azulejos

Juntos, fizemos o cálculo e constatamos que com 10 peças a área era de 1,681m^2. Questionei se a diferença não estava por eles considerar o rejunte entre os azulejos, mas não conseguimos descobrir qual era o valor atribuído a esse espaço.

Reflexão da 13ª aula

Nesta aula, o aluno teve oportunidade de trazer o conhecimento de sua vivência e tratá-lo dentro do contexto escolar, sistematizando e desenvolvendo um outro olhar a partir do seu conhecimento, seguindo do ciclo gnosiológico de Freire (1997)[77].

Mais especificamente, perguntar aos alunos sobre outros exemplos onde aparece a idéia de função é um momento avaliativo para perceber se os mesmos internalizaram as idéias e se sabem relacionar o que aprenderam com outro contexto e outras situações-problema. Esse questionamento é semelhante a idéia de Polya (1983) quando sugere as seguintes perguntas: conhece um problema correlato? Conhece um problema análogo?

[77] Ensinar, aprender e pesquisar lidam com dois momentos do ciclo gnosiológico: o em que se ensina e se aprende o conhecimento já existente e o em que se trabalha a produção do conhecimeno ainda não existente (FREIRE, 1997, p. 31).

Problematizar para o aluno fazer relações entre função com situações reais proporcionou a descoberta do conceito intuitivo que o aluno trazia sobre o conceito de área e a oportunidade de sistematizar melhor esse conhecimento, conforme Freire (2006), ou seja, o que o aluno trás de conhecimento prévio, o professor poderá devolvê-lo sistematizado. Conforme Nunes, em resposta a entrevista cedida a revista nova escola,

> Compreender a intuição por trás do raciocínio, antes da educação formal, porque as aulas devem ser construídas com base no que a pessoa já sabe. Se alguém tem uma maneira de abordar certos problemas e recebe uma orientação que não acompanha esse esquema, fica com duas formas de pensar. Ou seja, tem grandes chances de se perder. Mas**, se aprender com base no raciocínio que já possui, enriquece o conhecimento, ganha instrumentos para a vida**. **O aluno toma consciência do próprio pensamento e começa a utilizá-lo de maneira mais apurada, mais generalizada** (grifos feitos pela autora). (consulta feita em 02/2008, disponível em http://novaescola.abril.uol.com.br/index.htm?ed/161abr03/html/falamestre)

Conforme mesma entrevista, "Não adianta passar um problema e ficar esperando que todos resolvam", assim, nesta aula, fomos construindo a melhor resposta para as problematizações na medida do possível. Para efetivar essa prática, usamos a reflexão, o diálogo e perguntas propositais vinculadas com funções. O objetivo foi estimular a emersão das idéias dos alunos associadas às relações fundamentais que envolvem o conceito de função, e os possíveis pontos relacionados que ainda precisavam ser esclarecidos. Os alunos tiveram oportunidade de fazer relações entre o que já conheciam com os conhecimentos escolares objetivados até o momento.

Percebi que é preciso esclarecer a diferença entre a informação das dimensões escritas na caixa e o resultado da multiplicação realizada na aula. Essa ação será realizada na próxima aula com o objetivo de orientar os alunos para que os mesmos aprendam ler e ter uma postura reflexiva diante das informações prestadas nas embalagens dos produtos que estão sendo ofertados no comércio.

Após, será utilizada a idéia que o aluno expressou nesta aula com o objetivo de ampliá-la para o seguinte saber: A quantidade de azulejos em função da área. Utilizarei uma fotocópia com a foto de um azulejo e de uma parede com os azulejos. Com a seguinte situação-problema: Quantos azulejos precisamos para cobrir uma parede?

5.15 – 14ª aula

Planejamento da ação da 14ª aula

Apresentar o recorte da caixa levada pelo aluno e dialogar com os alunos sobre as dimensões expressas.

Problematizar conforme o diálogo vai se desenvolvendo.

Ação e Observação da 14ª aula

Primeiro mostrei o recorte da caixa onde continha as dimensões de uma peça e de 10 peças de cerâmica, que se referia ao conteúdo interno da caixa de cerâmica. Comentei que a diferença encontrada nos cálculos poderia ter sido causada pelo tamanho da peça que pode ser diferente, relatei que essa informação foi dada por telefone, por um vendedor de uma loja de material de construção.

Perguntei ao aluno (que é também funcionário do colégio) se não havia uma peça desse piso para medirmos suas dimensões. O mesmo confirmou que sim, foi no depósito do material excedente e trouxe para a aula 10 peças, equivalente a quantidade de peças de uma caixa inteira.

Os alunos mediram e perceberam que a peça tinha 42cm de lado. Neste momento percebi que alguns alunos apresentaram dificuldade em fazer essa leitura das medidas encontradas, mas com a interação e a explicação dos outros colegas, leram na fita métrica a medida correta. Após, escrevi no quadro.

Área

42 cm x 42cm = ? Um aluno foi ao quadro e calculou: 1764 cm^2.

Problematizei: — **Como os valores das medidas da peça podem ser escritos em metro?**

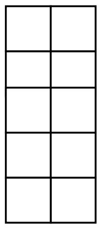
Alguns alunos tiveram dificuldade em entender, a transformação de centímetro para metro.

Um aluno foi ao quadro e escreveu: 0,42m x 0,42m = 0,1764m^2, explicando aos colegas como pensou. Usou as mãos apontando 3 dedos (como 3 casas m, dm, cm) sobre o número 42cm. Concomitantemente, sinalizava: — *Falta um número para o m* e escreveu no quadro: 0,42.

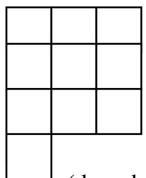
Problematizei: — **Se fosse 10 peças, qual o valor da área?**

Responderam: — *multiplicando 0,17640 x 10*. Não houve dificuldade expressa nesta problematização.

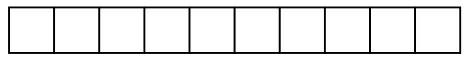
Juntos, distribuímos as 10 peças em três modos diferentes. Sugeri aos alunos que calculassem a área dos três desenhos, dando oportunidade para os mesmos manusearem com a fita métrica bem como entender a noção de área, conforme desenho a seguir e foto.



(desenho 1)



(desenho 2)



(desenho 3)

No desenho1, fizeram: 2,10 m x 0,84=1,7640 m^2. No desenho 2, fizeram: 1,26 m x 1,26 m = 1,5876 m^2 e 0,42 m x 0,42 m= 0,17640 (somaram os dois produtos e obtiveram: 1,7640 m^2). Na desenho 3, fizeram: 4,20 m x 0,42 = 1,7640 m^2.

Todos os alunos participaram dos cálculos, em cada figura um aluno media, outro escrevia os números no quadro, outro calculava (Figura 11).

Figura 11 – Foto referente ao desenho 2

Novamente, observei que alguns alunos não conseguiam ler corretamente a medida correspondente na fita métrica. Foi preciso a interação entre os pares para a leitura ser efetivada por alguns alunos. No início da atividade, outros tiveram dificuldade em entender a área da figura 2. Quanto ao resultado 1,77 m^2 que estava escrito na caixa, todos entenderam como um arredondamento.

Após essa atividade, o aluno que havia trazido as peças de cerâmica comentou: — *Agora eu sei o cálculo para comprar as caixas. Primeiro eu meço o piso, depois calculo a área e quantos metros eu preciso comprar.*

Aproveitei o comentário do aluno e fiz a seguinte problematização: — **Nesta sala, quantas caixas dessa cerâmica é preciso para cobrir o piso?**

Os alunos pegaram a fita métrica, mediram as duas dimensões 7m por 8,10m e calcularam a área igual a 56,70m^2.

Perguntei: — **Quantas caixas dessa cerâmica são necessárias para cobrir esse piso?** Dois alunos sinalizaram: — *Precisava dividir*. Esperei um pouco.

Um aluno escreveu no quadro: 56,70 ÷ 1,77.

Observei que apresentavam dificuldade em dividir com vírgula. A educadora surda mostrou a eles que neste caso era só desprezar a vírgula, pois nos dois números havia 2 casas decimais. O aluno então realizou a divisão, encontrando o resultado: 32,59.

Com o objetivo de ampliar o conhecimento do aluno sobre o que nós havíamos realizado anteriormente, problematizei: — **Quantas caixas dessa cerâmica devem ser compradas para cobrir o piso da nossa sala?**

Não sabiam responder.

Tive a sensação que a operação de divisão foi realizada impulsivamente, pois não havia um bom entendimento final do que estavam fazendo. Foi preciso retomar todos os procedimentos utilizados por eles e também resgatar a contextualização através de perguntas sobre qual era a área da sala, e qual era a área da cerâmica contida em uma caixa.

Reflexão da 14ª aula

Não foi possível realizar a ação planejada para ser observada nesta aula, pois o tempo didático reservado para as mesmas foi utilizado para tratar as dúvidas que os alunos apresentavam em relação a lidar com áreas, medidas e com as operações envolvidas. Além disso, foi oportuno explorar o material trazido pelo aluno através da problematização e do diálogo para sistematizar, tratar dos conflitos apresentados e superar as situações-limite que os alunos apresentaram em lidar com medidas e com área. Conforme escreve Delizoicov e Angotti (1995), o professor pode utilizar diversas técnicas, sendo escolhidas as que forem mais adequadas ao assunto em estudo.

Neste momento, com orientação e mediação, os alunos tiveram oportunidade de perceber e comparar o que sabiam com outra visão, para melhor entender situações que envolvem o conceito de área.

O aluno que trouxe as peças para a aula comentou: — *Agora entendi o que preciso fazer, é difícil, antes, não sabia como calculava*. Demonstrou satisfação e alegria dizendo várias vezes que havia aprendido como fazia para calcular a quantidade de caixas que precisava comprar. Deixou claro que não calculava dessa maneira antes. Também percebi que para esse aluno adaptar o conhecimento novo com o seu conhecimento anterior não foi de imediato. Pois no outro dia encontrei-me com o mesmo e ele comentou: — *Fui para casa pensando no que aprendi. Eu preciso dividir. Não sabia, agora aprendi*. Nesse comentário feito por ele, demonstrava a necessidade de reafirmar a si mesmo o conhecimento novo para romper com o que fazia antes.

No final dessa aula, estávamos todos em um círculo, então perguntei à educadora surda: — **O que está pensando sobre essa aula?**

Ela comentou: — *Acho interessante os alunos aprenderem coisas para a vida, que usam no dia-a-dia, os alunos estão participando com motivação*.

O comentário feito pela educadora surda demonstra, na sua percepção, que trazer para aula os assuntos do dia-a-dia motiva o aluno a participar das aulas com mais interesse. O que corrobora com a idéia de Polya (1981) quando escreve que a melhor motivação pode estar relacionada com o problema, este precisa começar com algum conhecimento muito familiar, isto é, terá algum ponto de interesse geral ou uso de prática eventual. Além disso, completa: "se desejamos estimular o estudante por um esforço genuíno, nós precisamos oferecer a ele alguma razão para suspeitar que sua tarefa mereça seu esforço" (Polya, 1981, p. 105). Para isso, nada melhor que trazer para as práticas escolares os conhecimentos sobre matemática adquiridos pelos alunos intuitivamente, ou por outras experiências escolares, oportunizando a esse aluno perceber-se na prática escolar como um sujeito que se faz juntamente com suas ações e experiências vividas tanto no ambiente escolar como fora dele.

Neste momento, senti a necessidade de apresentar, na próxima aula, uma nova situação-problema para os alunos. Li novamente as observações e a reflexão. Estava retrocedendo para coletar informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos. Com essa atitude, percebi o interesse dos alunos pelo contexto desenvolvido durante os diálogos das duas aulas anteriores e das situações-limites que emergiram em torno do conceito de área. Assim, elegi o tema área para a nova situação-problema. Ao elaborar o enunciado, pensei também na estratégia da resolução dessa situação-problema e que a mesma poderia ser resolvida com a construção de tabela dos diversos dados coletados a fim de oportunizar, através visualização do padrão formado, a aprendizagem da relação funcional.

5.16 – 15ª aula

Planejamento da ação da 15ª aula

Apresentar a situação-problema: **Quantos azulejos precisamos para cobrir uma parede?** (Figura 12).

Espero que os alunos escolham a parede e o azulejo a ser colocado na mesma, que façam os procedimentos necessários e concluam que o número de azulejos é função da área da parede. Neste trabalho, haverá a padronização da escolha do azulejo para facilitar a comparação dos resultados pelos alunos e a conclusão final.

Quantos azulejos precisamos para cobrir uma parede?

Figura 12 - Situação-problema 2

Ação e observação da 15ª aula

Distribuí a folha com a situação-problema. Cada aluno leu o enunciado em LIBRAS. Problematizei: — **Como podemos fazer para cobrir uma parede com azulejos?** (Conforme figura anterior)

Perguntei: — **O que devemos fazer primeiro?**

Todos os alunos responderam que era medir a parede.

Perguntei: — **Em segundo lugar o que devemos fazer?**

Não responderam imediatamente, alguns disseram que iriam à loja escolher o azulejo. Após alguns minutos, responderam que precisavam calcular a área da parede e faziam o sinal da multiplicação.

Perguntei: — **Após o que precisa ser feito?**

Responderam: — *Ir à loja e escolher o azulejo*.

Nesta aula levamos azulejos para os alunos escolherem um modelo comum para todos os alunos. Expliquei que a escolha de um tipo de azulejo era para facilitar a conclusão da resolução da situação-problema. Os alunos escolheram um azulejo que media aproximadamente 15 cm x 15 cm. Ao medir com três fitas métricas diferentes, observaram que havia diferença entre as medidas. Os resultados foram: 15,2 cm, 15,4 cm e 15,6 cm. Neste momento, aproveitei para explicar média aritmética, o que era e como se calculava. Neste caso, o resultado foi de 15,4cm.

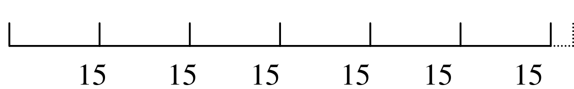
Comentei que é freqüente haver diferença entre os instrumentos de medida e que um recurso para ter uma boa aproximação da medida certa era fazer uma média após medir com diferentes fitas métricas.

Problematizei: — **Quantos azulejos iguais ao escolhido cabem em 1 m²?**

Os alunos se olharam. Após alguns momentos, um aluno sinalizou, tomando cuidado para os outros não verem: — *36 azulejos.*

Aguardei mais alguns instantes para que os outros alunos se manifestassem. Após algum tempo, dois alunos também sinalizaram: — *36.*

Pedi para o aluno que havia sinalizado primeiro explicar como ele havia encontrado 36. Fez o seguinte procedimento.



Escreveu 15 x 6 = 90, e sinalizou: — *Falta um pouco para 100 cm, isto é, 10 cm*, e acrescentou ao desenho um pedaço de azulejo no final do desenho. Fez um gesto que precisava pensar um pouco. Ficou parado alguns instantes, como alguém que está calculando e visualizando mentalmente o que está pensando. Respondeu: — *39 azulejos.* Depois pensou um pouco mais e sinalizou: — *Tem o rejunte também.*

Durante a exposição do aluno, a educadora surda foi desenhando no quadro, usando o próprio azulejo como instrumento de desenho, um quadrado com azulejos em um m^2, completando seis colunas e seis linhas de azulejo.

Após o desenho estar pronto, problematizei: — **Como faz para saber quantos azulejos têm no desenho?**

Os alunos fizeram rapidamente: — 6 x 6 = 36. Sinalizando: — *Não precisa contar um por um dos azulejos*.

Neste momento um aluno se foi ao quadro colocou uma peça de azulejo no porta giz do quadro e escreveu, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Foto do registro feito pelo aluno no quadro

O mesmo aluno sinalizou, após o registro no quadro: — *Antes, via nas lojas de material de construção essa propaganda, não entendia por que tinha o dois acima do m, agora está claro o que m^2 significa*. Explicou: — *Não é só uma fila de azulejos em um metro, mas, precisa formar um quadrado com os azulejos*. *Agora claro, estou contente, sempre com dúvida, quando via nas promoções das lojas a expressão m^2*.

Reflexão da 15ª aula

Conforme Freire (2006), nesta aula, esse aluno teve oportunidade de desenvolver a visão crítica, percebendo com autonomia que o seu conhecimento prático estava em conflito. "Da imersão que se achava, emergiu, capacitando-se para se inserir na realidade que se vai desvelando” (FREIRE, 2006, p. 118). Ao notar que não interpretava o que estava escrito na propaganda, sinalizou que não sabia o que significava o m^2, e que através do diálogo e da prática escolar entendeu e sabia agora que cada metro quadrado precisava de duas dimensões. Fez várias vezes o sinal de “clareou”.

O aluno mostrou, do seu jeito, o quanto é importante a escola providenciar o letramento para o sujeito entender as informações que estão no mundo e que fazem parte do dia-a-dia. Quando sinalizou: — *Antes eu olhava a promoção de azulejo na loja e não entendia o que significava m^2*. **N**este momento, percebi que esse é um dos vínculos que a escola pode criar entre conhecimento escolar e prático, fazer das informações visuais que fazem parte do dia-a-dia, um recurso que pode servir de base ao aluno para o significado do que está sendo tratado em aula, bem como levar esse conhecimento para suas experiências vividas de modo mais sistematizado.

A aprendizagem do conceito de área no ambiente escolar proporcionou ao aluno, além de oportunidades para entender o mundo e agir sobre ele, uma motivação para o mesmo desenvolver e ampliar seu conhecimento prévio. No exemplo acima, o aluno demonstrou ter desenvolvido uma nova visão sobre o que já sabia de forma ativa e com motivação. O interesse pelo material deu-lhe prazer em aprender o que ainda não sabia.

Dentro do mesmo evento, a situação-problema foi um meio de providenciar uma aprendizagem eficiente. Polya (1981, p.104), ao tratar de um dos princípios da aprendizagem chamado fases consecutivas, cita: “Uma fase de exploração precisará preceder a face de verbalização e formalização conceitual, e eventualmente, o material aprendido poderá ser internalizado, e contribuir para o desenvolvimento de habilidades”. Nesta pesquisa, a exploração do material através das suas dimensões e operações realizadas fez o aluno descobrir o seguinte conhecimento: o símbolo m^2 é um espaço compreendido entre duas dimensões. É provável que, a partir desse momento, o aluno terá oportunidade de fazer a leitura dessa informação com compreensão, quando o mesmo se confrontar com ela nas promoções comerciais.

No final dessa reflexão, senti que é necessário esclarecer e ajustar melhor as medidas encontradas. Assim, na próxima aula a questão das medidas do azulejo será retomada. Após, cada um vai escolher uma parede para medir e descobrir quantos azulejos são necessários para cobrir a mesma.

5.17 – 16ª aula

Planejamento da ação da 16ª aula

Retroceder à situação-problema: **Quantos azulejos desse tipo são necessários para cobrir um metro quadrado?**

O azulejo utilizado será o mesmo por todos os alunos, mas as paredes serão escolhidas aleatoriamente. Quando a medida não der um resultado exato, o valor encontrado será arredondado. Esse procedimento dará oportunidade para os alunos aprenderem a lidar com medidas e facilitará, após completarem a tabela, a visualização de uma regularidade na operação e nos valores utilizados, levando-os a concluírem com mais clareza a expressão analítica do número de azulejos em função da área da parede.

Ação e observação da 16ª aula

Na aula passada, uma aluna precisou faltar, pois estava com problema de saúde. Solicitei que um aluno explicasse o que havíamos feito anteriormente a essa colega, por entender que na concepção dialógico-problematizadora todos os participantes precisam interagir entre si.

Um aluno prontamente começou a explicar para a colega. Pegou o azulejo, que havíamos escolhido anteriormente, a fita métrica e mediu a peça, mostrando a aluna que precisava medir em dois sentidos. Fez esse procedimento com os três instrumentos, conforme tínhamos feito na aula anterior. Registrou no quadro o desenho do azulejo com as três medidas encontradas.

Observei que o aluno fez o procedimento correto, mas a leitura não, pois, no lugar de 15,4cm, 15,5cm e 15,6cm escreveu, respectivamente: 15,04 cm, 15,05 cm e 15,06 cm. Percebi com isso, uma situação-limite, isto é, o aluno não estava fazendo a tradução correta do comprimento medido com a representação numérica. Foi preciso esclarecer que havia diferença entre 15,4cm e 15,04cm.

Aproveitei esse momento para retomar o sistema métrico decimal. Principalmente, comparar comprimento do m, dm, cm e mm e mostrar, com essa experiência, que a posição da vírgula e do algarismo no número é importante, pois, conforme o lugar que estão, o valor numérico modifica.


Figura 14 - Foto dos alunos medindo um azulejo

Neste momento, houve registro de alguns valores com diferentes unidades, para o aluno perceber que o tamanho medido se relaciona com a unidade usada e o número que representa esse tamanho também se modifica. **N**esse momento, tentei usar o recurso visual, onde o padrão numérico se transformava conforme a unidade utilizada.

0,15 m = 15 cm

0,15 m = 150 mm

0,15 m $\neq$ 0,15 cm

Mostrei as seguintes igualdades: 1 m = 100 cm, 1 m = 1000 mm, 1 cm = 10mm, nos instrumentos de medidas que tínhamos na aula.

Após, problematizei: — **Quantos centímetros (cm) cabem em um metro (m)? Quantos milímetros (mm) cabem em um metro (m)? Quantos metros (m) cabem em um quilometro (km)?** Esse momento foi oportuno para tentar superar as dúvidas surgidas através da visualização do padrão numérico e contextualizar com as medidas encontradas no azulejo, que estão presentes na situação-problema.

Após esse momento, problematizei: **Qual é a medida aproximada do lado do azulejo?**

Um aluno rapidamente respondeu: — *15,5 cm.*

Os outros alunos ficaram olhando pensativos, permanecendo sem manifestação. Falei novamente na média aritmética das três medidas encontradas com os três diferentes instrumentos.

Escrevi no quadro: (15,4 cm + 15,5 cm + 15,6 cm) ÷ 3 = 46,5 ÷ 3.

Perguntei: — **Quanto vocês acham que vai ser o resultado?**

Essa pergunta foi proposital para perceber se os alunos conseguiam sair do abstrato (valor numérico) e voltar para o concreto, no caso, o azulejo.

Retomando a palavra usada na primeira situação-problema, problematizei: **Quem pode fazer uma previsão?**

Percebi que alguns dos alunos sabiam que previsão era pensar no resultado antes de calculá-lo, pois fizeram os sinais correspondentes, expressando: — *Pensar no valor aproximado antes de saber a resposta certa*.

Repeti a problematização: — **Quanto vocês acham que vai ser o resultado?**

Após alguns momentos um aluno sinalizou: — 15,5.

O que estava em questão aqui, além da volta para a situação concreta, era a noção de divisão.

Esperei alguns momentos. Após, a educadora surda que está participando das aulas escreveu no quadro:

46,5 ÷ 3

Uma aluna foi ao quadro e, com a mediação da educadora surda, encontrou o resultado: 15,5 cm. Durante esse momento, o aluno que havia respondido rapidamente 15,5 cm estava indócil, ficava o tempo todo oralizando e sinalizando simultaneamente: — *Confusão, fácil, rápido*. Repetiu várias vezes as mesmas palavras. Solicitei a ele que aguardasse. Quando a aluna encontrou o resultado, sinalizei ao aluno que explicasse como pensou. Senti o alívio dele. Estava ansioso, precisava explicar como tudo era muito fácil.

Foi ao quadro

~~15~~,5
~~15~~,6
+ ~~15~~,4 , riscou os três números 15, e escreveu:
15÷3=5

Guarda 15,

Resposta: 15,5 cm.

O aluno sinalizou, após escrever resposta: — *fácil, azulejo 15 cm*, *todos iguais.*

Percebi que o aluno contextualizava, usava o azulejo e apontava para os instrumentos de medida. Conseguia fazer as relações necessárias, dando significado aos cálculos realizados. Observei que nem todos conseguem fazer essas relações. Há, para alguns alunos, uma dificuldade no ir e vir, entre o concreto e abstrato. Por esse motivo, há necessidade de reforçar, diversas vezes, o que estamos fazendo.

De forma autêntica, o mesmo aluno fez outro exemplo: Apontava para os instrumentos e sinalizava: — *Tem mais uma fita métrica, por exemplo*:

Escreveu no quadro:

$$\begin{array}{r} 15,5 \\ 15,6 \\ 15,4 \\ +\ 15,3 \\ \hline \end{array}$$

Guarda 15, 18 ÷ 4 = 4 5

Esperei para ver como ia registrar o resultado final.

Escreveu: 15,45

Os alunos que estavam atentos sinalizaram: — *Falta uma vírgula.* Ele se voltou para o quadro e escreveu: 4,5 no lugar de 45, mantendo o resultado de 15,45. Neste momento, foi preciso chamar a atenção, novamente, para os valores posicionais dos algarismos que 4 era décimos e 5 era centésimos, e que esse valor correspondia a 45 centésimos. Mostrando como era o sistema decimal.

Com isso, fixamos que o valor considerado neste problema seria de 15,5 cm e que havia mais o rejunte.

Problematizei: **Quantos desses azulejos cobriam um metro quadrado?** Rapidamente, alguns sinalizaram: — *36.*

Foi feito, novamente, um desenho com a fita métrica de um metro quadrado no quadro, e desenharam os 36 azulejos.

Após, utilizei um azulejo que tínhamos na aula de 33 cm por 33 cm, problematizei: **quantos desses azulejos cobrem um metro quadrado?**

Um aluno sinalizou: — *33 azulejos na dimensão da largura e 33 azulejos na dimensão da altura*. Esperei alguns momentos.

Outro aluno foi ao quadro, mostrou que um azulejo de 33 cm x 33 cm podia representar 4 azulejos dos pequenos e desenhou-os sobre do desenho anterior. Logo, perceberam que eram 9 azulejos que cobriam os 36 azulejos anteriores.

O aluno que, anteriormente, havia expressado que entendeu o que significa m^2, sinalizou: — *Exemplo.* Escrevendo logo após, no quadro:

1 m^2 por R$ 9,40, colocando o azulejo de 33 cm por 33 cm escorado no porta giz do quadro. Outro aluno foi ao quadro e, no desenho, escreveu em cada azulejo R$ 9,40. Imediatamente, o aluno que havia desenhado a promoção do azulejo, sinalizava: — *Está errado, confusão, todos os nove azulejos valor R$9,40.* Provavelmente, esse aluno percebeu no colega o erro que ele cometia anteriormente.

Reflexão da 16ª aula

O que estava previsto no planejamento dessa aula não foi realizado, pois questões que estão diretamente envolvidas com a situação-problema, como **Quantos azulejos precisamos para cobrir uma parede?**, foram surgindo e sendo, na medida do possível, esclarecidas, oportunizando ao aluno sistematizar seu conhecimento em relação ao sistema métrico decimal, a aproximação de medidas e a noção de divisão, bem como, desenvolver uma conduta reflexiva diante de uma previsão de resposta.

No final desse encontro, perguntei aos alunos: — **Vocês estão sentindo alguma diferença entre as aulas anteriores à pesquisa e as aulas que estamos realizando durante a mesma?** Deixei livre para quem quisesse expor suas idéias.

Um aluno sinalizou: — *Agora é diferente preciso pensar, entender e não preciso ficar copiando tudo que está escrito no quadro.*

Outro aluno sinalizou: — *Antes, nas aulas de matemática, era só conta de soma, subtração, multiplicação e divisão, não tinha palavra, era mais fácil. Agora era mais difícil porque português é difícil, mas importante aprender função, variável dependente, independente, preciso pensar e relacionar tudo*. Depois completou: — *A aula de física ficou mais fácil, o professor falou em velocidade, distância, tempo. Quanto mais distância, mais preciso de tempo para chegar, e quanto mais longe, mais gasolina eu preciso. Agora eu entendi e relacionei tudo, ficou claro.*

Diante desse comentário fiquei satisfeita, pois o que estamos desenvolvendo nas aulas de matemática está sendo percebido pelos alunos em outros momentos. Na fala do aluno, percebi que os conhecimentos escolares de matemática não estão ficando restritos aos momentos das aulas de matemática. O objetivo é que as práticas escolares sirvam para ir além dos momentos que estamos aprendendo conceitos matemáticos.

O processo ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos pode não ser tão rápido como pensamos. Para confirmar a idéia acima, é providencial relatar aqui um evento ocorrido nesta pesquisa: durante o desenvolvimento da primeira situação-problema, um aluno sugeriu que fossemos a um bufê livre, para percebermos a relação existente entre o preço por quilo, o preço a pagar e o peso da comida colocada no prato. Combinamos e fomos. Ao chegar lá, distribuí uma etiqueta com três espaços para cada aluno anotar os valores correspondentes, conforme modelo a seguir:

Preço por quilo	peso(Kg)	preço a pagar

Todos anotaram as informações, mas, qual foi a surpresa? Haviam anotado as informações nos espaços errados, onde era para anotar preço por quilo, anotaram peso e onde era para o peso (Kg) anotaram preço por quilo. Na hora fiquei desapontada. Procurei saber o porquê do erro. Descobri que a ordem em que eles haviam colocado os valores seguia a ordem da balança e não a ordem das palavras distribuídas na etiqueta. Naturalmente, fui procurando possíveis respostas para esse evento. As opções que surgiram, mentalmente, foram: agiram impulsivamente; se prenderam no visual espacial que é muito forte na formação do surdo; fugiram da dificuldade que eles apresentam e não foram atentos à escrita do papel, só no visual da balança. Dentro de muitas conclusões que poderiam servir de resposta, penso que a falta de hábito do letramento na prática escolar pode ter sido o principal motivo dessa conduta, uma vez que o tempo do hábito é também um fator importante no desenvolvimento das habilidades.

Na próxima aula, com o azulejo escolhido e definido quantos deles cabem em um metro quadrado, os alunos irão prosseguir na busca da solução da situação-problema. Para isso, precisarão medir a parede, calcular a área da parede escolhida, preencher uma tabela e visualizar o padrão que vai se formando para chegar a uma generalização.

5.18 – 17ª aula

Planejamento da ação da 17ª da aula

Escolher a parede, medir a área e ver quantos azulejos precisa para cobrir a mesma.

Após completar a tabela, perceber a lei de associação entre as duas variáveis e concluir que o número de azulejos é função da área da parede.

Ação e observação da 17ª aula

Primeiro, escrevi no quadro a situação-problema: **Quantos azulejos precisamos para cobrir uma parede?** Distribuí a folha que continha esse enunciado conforme figura da aula nº 15.

Problematizei: — **Quais informações que precisamos para responder a questão?**

Os alunos pensaram um pouco, olhavam para os desenhos colocados logo abaixo do enunciado e sinalizaram: — *Medir.*

Escrevi no quadro: Medir ...

Perguntei: — **Medir o que?** Sinalizei: — *Falta escrever o que vocês vão medir*. Demoraram a entender o que perguntava, então senti novamente a dificuldade de comunicação. Fiz uma simulação como recurso para auxiliar a comunicação. Medi o comprimento do meu pé e escrevi onde coloquei os pontinhos a medida encontrada. Repeti: — *Falta escrever o que vamos medir*. Neste momento, houve um silêncio. Então sugeri que lessem o enunciado novamente.

Após a leitura, responderam: — *Parede.*

E escrevi no quadro: medir uma parede.

Após problematizei: — **Há algo mais a fazer? Alguém já teve que cobrir uma parede com azulejos?**

Um aluno respondeu: — *Sim, precisa escolher o azulejo.*

Perguntei: — **Como faz então?**

Respondeu: — *Precisa ir loja*.

Perguntei, tentando reforçar o contexto, concretizando-o, conforme Polya (1986): — **O que o vendedor vai fazer?**

Alguns responderam: — *Mostrar azulejos para eu escolher.* Fui, assim, através de perguntas, ilustrando a situação-problema.

Perguntei: — **Após escolher o azulejo, o que precisa ser conhecido?**

Responderam: — *Quantos azulejos comprar*.

Problematizei: — **Como vocês podem saber esse valor?**

Alguns falaram que precisavam medir a parede e ver a largura e a altura, e sinalizavam: — *Multiplicação.*

A palavra área não foi expressa, esperei alguns momentos, perguntei. — **Quando multiplicamos a altura e a largura de uma parede, estamos calculando o que?** Alguns sinalizaram: — *o tamanho da parede*.

Sinalizei: — *A medida encontrada se denomina área*. E escrevi no quadro: área.

Por alguns instantes, um aluno olhava pensativo para a palavra. Após, perguntou: — *Por que preciso escrever área?* E continuou: — *Faz tempo que eu trabalho na construção, nunca vi essa palavra, eu conheço, calculo e meço, sem usar a palavra.*

Outro aluno que também participava do diálogo, sinalizou: — *No colégio podemos aprender melhor o que nós usamos no dia-a-dia. É importante conhecer palavras. Como nós vamos saber fazer se alguém mostra a palavra "área" escrita ou sinalizada para nós e não conhecemos essa palavra?* O aluno que havia se manifestado concordou com as intervenções, pois, confirmou no final com a cabeça que as idéias colocadas ali estavam corretas.

Juntos, medimos a parede da sala onde estávamos e escrevemos no quadro: largura: 6,74 m e altura: 3,10 m (Figura 15).

Figura 15 - Foto dos alunos medindo a parede da sala de aula

Pedi para o aluno do diálogo acima calcular a área da parede. Prontamente foi ao quadro e começou a escrever: 6,74 m + 6,74 m, depois escreveu: 3,10 m + 3,10 m e multiplicou os resultados encontrados na soma. Logo em seguida, os alunos que estavam participando da aula começaram a sinalizar que não estava certo, e sinalizavam: — *6,74 m x 3,10 m.* Pedi para um aluno explicar como se calculava a área. O aluno que estava no quadro realizou então a multiplicação entre as medidas.

Essas questões não foram previstas, foram sendo elaboradas na medida em que percebia as dificuldades dos alunos diante da situação-problema e da nossa comunicação. Notei que precisava todo o tempo resgatar do aluno a experiência de já ter precisado comprar azulejo, ou de ter visto em algum momento alguém entrado em uma loja de material de construção para comprar azulejo e tentar lembrá-lo o que foi vivido por ele.

Após, cada aluno escolheu uma parede diferente para medir, com a ajuda dos demais colegas. Houve ainda algumas dúvidas na leitura da medida que aparecia na fita métrica, mas resolviam entre eles, durante o ato de medir, qual era a leitura correta.

Os alunos tinham em mãos uma tabela a ser preenchida com os dados coletados. Na mesma tabela, após a coleta dos dados, precisavam calcular a área e o número de azulejos. Após todos terem medido as paredes que escolheram, voltamos para a sala de aula onde os alunos escreveram no quadro os dados obtidos, em uma tabela. Nesta ação, cada aluno precisava encontrar a área e o número de azulejos que precisavam usar para cobrir a parede escolhida.

Usei como recurso visual uma tabela auxiliar, que foi completada pelos aluno, conforme segue logo abaixo. Esse procedimento foi utilizado para proporcionar o desenvolvimento do raciocínio lógico através da noção de área e para visualizar o padrão matemático que estava se formando. Este é um recurso pouco utilizado nas aulas de matemática e que se usado frequentemente poderá desenvolver habilidades no aluno surdo que estão relacionadas a atividades mentais de concluir e generalizar.

Área da parede em m^2	Nº de azulejos
1 m x 1 m = 1 m^2	1 x 36=36
1 m x 2 m=2 m^2	36 +36 = 2 x 36=72
1 m x 3 m=3 m^2	36+36+36= 3 x 36= 108
1 m x 4 m= 4 m^2	36 + 36 + 36 + 36 = 4x 36= 144

Depois que completaram toda a tabela, onde apareciam as medidas obtidas por eles, a fim de proporcionar um momento de retrospecção, onde o aluno precisava retroceder ao plano de ação, perguntei: — **Quem quer explicar o que foi feito?** Foi possível observar a coerência do pensamento do aluno dentro do que havíamos realizado na ação.

Com a tabela completa, problematizei: — **Quem vai precisar mais azulejos para cobrir a parede?** Trocaram idéias entre eles, se olhavam, deram qualquer resposta, percebi que não haviam entendido a pergunta.

Precisei, neste momento, retroceder ao que havíamos realizado, contextualizando que cada aluno havia escolhido uma parede, e que cada um precisava cobrir a parede com azulejos.

Perguntei novamente: — **Qual das paredes precisa mais azulejos?**

Problematizei: — **Qual das informações é a mais importante?**

Na tabela, na primeira linha, colocamos a área de uma parede de 1m x 1m e a quantidade de azulejos que precisava para cobrir. Essa questão já havia sido trabalhada anteriormente. Nesta precisei esperar um tempo, os alunos dialogavam entre si, uma aluna sinalizou que o mais importante era o resultado que ela havia conseguido.

Reforcei o contexto, imaginando uma pessoa que está construindo e quer cobrir uma parede com azulejos, quando ela vai comprar o azulejo, como ela pode descobrir quantos azulejos ela vai comprar?

Essa problematização foi esclarecida por um aluno. Ele sinalizou*: — É importante saber quantos azulejos são necessários para cobrir 1m*^{2}. Depois completou, *às vezes* *compramos azulejos por caixa, e têm um número de azulejos dentro, para ver quantas caixas devemos comprar, precisamos saber quantos azulejos são usados em 1m², e na parede toda.*

Voltamos à tabela, onde acrescentei os dados da última linha da primeira e segunda coluna, e eles completaram a terceira coluna.

Aluno	Área da parede em m^2	Nº de azulejos
A	$1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$	$1 \times 36 = 36$
B	$3 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$	$18 \times 36 = 648$
C	$2{,}5 \text{ m} \times 3{,}2 = 8 \text{ m}^2$	$8 \times 36 = 288$
D	$2{,}7 \text{ m} \times 2{,}3 \text{ m} = 6{,}21 \text{ m}^2$	$6{,}21 \times 36 = 223{,}56$
E	$2{,}5 \text{ m} \times 1{,}6 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$	$4 \times 36 = 144$
F	$X \text{ m} \times X \text{ m} = X^2 \text{ m}^2$	$X^2 \times 36 = Y$

Fiz o mesmo procedimento na tabela abaixo, onde os alunos completaram a segunda coluna da última linha.

Área da parede (m^2)	Nº de azulejos
$1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$	$1 \times 36 = 36$
$1 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$	$36 + 36 = 2 \times 36 = 72$
$1 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 3 \text{ m}^2$	$36 + 36 + 36 = 3 \times 36 = 108$
$1 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$	$36 + 36 + 36 + 36 = 4 \times 36 = 144$
$1 \text{ m} \times X \text{ m} = X \text{ m}^2$	$X \times 36 = Y$

Diante da equação $Y = 36 \times X$, problematizei: — **Qual é a variável dependente? Qual é a variável independente?**

Alguns alunos davam uma resposta numérica particular, no caso usavam o valor encontrado no seu exemplo.

Sinalizei: — *Eu quero a variável de qualquer um dos exemplos, de modo geral.*

Os alunos faziam sinais: — *Espera, preciso pensar*. Um oralizava: — *tá, tá, tá.* Concluí que estava pensando, pois ao mesmo tempo em que oralizava, balançava o dedo indicador de um lado para outro e levantava os olhos. Esperei alguns momentos.

Fizemos um retrospecto do que havíamos feito, para isso, perguntei: — **Vocês lembram quem eram as variáveis dependente e independente no problema da balança?**

Os alunos demonstravam que estavam pensando. Após retornar para a situação-problema da balança, os alunos fizeram o sinal que X era a variável independente e Y a variável dependente.

Problematizei: — **O que significa o X no nosso exemplo?** Os alunos demonstravam dificuldade em relacionar o X com a área da parede, demonstrando ter perdido o significado do que estavam realizando. O mesmo aconteceu quando perguntei o que significava o Y? Precisei retomar várias vezes o contexto, ou seja, o que havíamos feito primeiramente e depois. Foi preciso ir para a contextualização diversas vezes, associar os valores encontrados com o que estávamos generalizando. Só parei de questionar os alunos com o objetivo de relacionar a equação algébrica com o contexto, quando observei que os alunos estavam fazendo o sinal de "agora está claro". Este momento confirmou que o retrospecto e a reflexão do aluno sobre o que foi realizado proporcionam o exercício do ir e vir, ora da experiência vivida para o conhecimento escolar, e vice-versa. Pude observar que esse é um momento que aproxima os conhecimentos prático e escolar, e que pode tornar a matemática mais significativa para o aluno, mas que precisa ser promovido pelo professor através da problematização que desafia o aluno a pensar e fazer relações.

Mostrei o azulejo maior de 33cm x 33cm, fazendo a seguinte problematização: — **Se o azulejo escolhido fosse o maior. Como vocês completariam a tabela?** Logo após, escrevi no quadro a tabela a seguir, para os alunos visualizarem:

Aluno	Área da parede (m^2)	Nºde azulejos
A	1 m x 1 m = 1 m^2	1 m^2 x .... = ...
B	3 m x 6 m= 18 m^2	
C	2,5 m x 3,2 m=	
D	2,7 m x 2,3 m=	
E	2,5 m x1,6 m=	

Nesta situação, os alunos fizeram as relações necessárias e obtiveram as respostas com facilidade.

Problematizei: **Se em 1m^2 cabem 25 azulejos, que dimensões o azulejo poderá ter?** Para ilustrar o contexto da problematização, desenhei no quadro um quadrado de 1m^2 e um quadrado pequeno, representando o azulejo, sinalizei, apontando para o desenho: *Esse é o azulejo, e para cobrir o quadrado de 1m^2, precisamos de 25 azulejos.*

Após alguns minutos para os alunos pensarem. Um aluno sinalizou: — *O azulejo podia ser de 20 cm por 20 cm.* Após esperar mais algum tempo para os outros alunos pensarem, pedi para o aluno que havia respondido explicar como pensou.

Reflexão da 17ª aula

Caracterizo a situação-problema da 17ª aula como problema aberto, uma vez que dados numéricos não estão explícitos no enunciado. Essa maneira de colocar a situação-problema, conforme Gil *et al.* (1992), promove a reflexão do contexto onde ela está inserida. Evitando que a resolução da situação-problema seja realizada apenas buscando os dados numéricos, muitas vezes de forma impulsiva e operativa. Além desse propósito, pude perceber se este tipo de enunciado proporciona a necessidade de uma ação na busca de dados da realidade, e assim, uma aproximação entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento escolar na interpretação da situação-problema.

Os alunos só responderam após terem entendido o contexto que estava inserido a situação-problema e quando utilizava ou concretizava a idéia de área ao apontar para uma parede e para o azulejo escolhido.

No final dessa aula, fizemos uma reflexão. Solicitei aos alunos: vocês podem dar sua opinião de como estão sentindo as aulas agora e se tem alguma diferença com as aulas anteriores. E se possível, comentar se estão entendendo o que estamos trabalhando nas aulas de matemática.

Alguns alunos colocaram: — *Agora, precisavam pensar mais, que não precisava ficar copiando para aprender, era só participar.*

O fato interessante é que alguns desses alunos, até pouco tempo atrás, reclamavam quando não havia nada no quadro para copiar, pois essa era a referência de experiência escolar que possuíam, principalmente no oralismo.

> Várias "táticas" parecem ter sido utilizadas para escamotear as dificuldades evidenciadas pela falta de uma língua compartilhada: os alunos eram incentivados a intermináveis cópias, como sinônimo de aprendizagem; as avaliações eram realizadas com consulta de cadernos e livros (mais cópias); os alunos surdos sentavam-se junto a um colega para serem auxiliados e era-lhes permitido copiar deste colega os exercícios realizados entre outras (LEBEDEFF, 2006, p. 51).

Um aluno sinalizou: — *Preciso participar e não ficar irritado quando não sei, não aprendemos rápido. Quando preciso ajuda, devo deixar os colegas ajudarem, se nós não fazemos assim, não vamos aprender, porque se eu fico irritado e não faço, eu não aprend*o.

Outro aluno sinalizou: — *está difícil, antes era mais fácil porque só fazíamos contas de somar, subtrair, dividir, multiplicar e agora preciso pensar e usar palavra, preciso aprender as palavras novas, para o surdo isso é difícil, o português é difícil, mas é importante aprender palavras também.*

Todos estavam muito interessados no que estávamos dialogando, deu sinal para o recreio e os alunos nem perceberam, continuaram dialogando. Até aqui, não haviam comentado sobre os conhecimentos escolares, mas eles estavam se observando como pessoa dentro de um processo de desenvolvimento e de transformação, colocando-se e analisando o que eles estavam fazendo.

Após um aluno sinalizou. — *Agora penso muito, não preciso copiar para pensar. Antes copiava, mas não ficava pensando sobre o que estava fazendo. Agora eu aprendi. As palavras são difíceis.* Começou a oralizar com muita dificuldade as expressões: — *variável dependente, independente, função.*

Nesta aula, senti e percebi que o retrospecto oportuniza uma retomada do que foi feito em termos de ação para a resolução da situação-problema. Os alunos apresentaram dificuldades em relacionar de forma contextualizada quando estão diante de dados numéricos, fragmentam e desvinculam rapidamente os dados das experiências vivenciadas.

Percebi também que ao problematizar, conforme Freire (2006), os professores estão enfatizando que as situações-problema têm relações com outras situações e, de certo modo, quando fazemos retrospecto de sua resolução, conforme Polya (1986, p.10), "surge uma oportunidade natural de investigar as relações de um problema". Ou seja, os alunos poderão ser estimulados pelo professor a pensar na situação-problema, bem como em outras correlatas aos resultados obtidos.

Também percebi que podemos pensar em retrospecto como um modo de resumir o que já foi feito. O retrospecto, como Polya (1986) coloca, oportuniza ao aluno perceber o que planejou e como agiu. É um ato de reflexão do que já foi feito. Tanto no retrospecto, como no resumo, após procurarmos estabelecer relações cognoscentes sobre um objeto a ser conhecido, e termos dividido em diversas partes, ou etapas que o constituem, para analisarmos, precisamos compreendê-lo em sua totalidade.

> Procuramos re-totalizar a totalidade que dividimos! Isto é precisamente o que temos que fazer. O momento de resumir tem a ver com esse esforço da re-totalização da totalidade que dividimos em partes. Por causa disso, fazer um resumo não é só a exposição burocrática do que dissemos antes! Não é apenas uma lista de componentes. É um dos momentos nos quais procuramos conhecer (FREIRE; SHOR, 2006, p. 192).

Evento positivo

Após essa aula, no dia seguinte, estava na sala dos professores, uma colega, professora de filosofia me cumprimentou e comentou: — *Ontem, na aula, após o recreio, a T*

2 (referindo-se a turma da pesquisa) *estava empolgada. Quando entrei na sala de aula, os alunos estavam dialogando, nem perceberam que eu havia entrado. Eu sentei e fiquei observando. Eles estavam no quadro fazendo contas no quadro, desenhavam azulejos, e um explicava para o outro. Bom, eu deixei. Eles passaram o período inteiro fazendo matemática.* Fiquei pensando sobre o que a professora relatou, provavelmente, o envolvimento pessoal na questão, a postura de ter que refletir sobre como está se sentindo dentro do processo faz o aluno ser sujeito de sua aprendizagem, além de que a situação-problema que estamos tratando partiu dos alunos, de suas vivências e interesses o que pode ter motivado os mesmos.

Na próxima aula, para oportunizar um tempo maior de reflexão aos alunos, os objetivos serão: sistematizar a resolução da situação-problema, tratar do significado da equação escrita na última linha da tabela. Retroceder para resgatar o significado atribuído a Y e a X e como essa equação representa a afirmação: o número de azulejos é função da área da parede. Após, pedirei para os alunos representar essa função em um gráfico.

5.19 – 18ª aula

Planejamento da ação da 18ª aula

Escrever no quadro: O número de azulejos é função da área da parede.

Problematizar: — Essa frase é verdadeira ou falsa, quem sabe explicar? Como podemos escrever essa afirmação em forma de equação?

Ação e observação da 18ª aula

Esta aula foi a primeira após o recesso escolar, os alunos ficaram duas semanas sem aulas de matemática. Portanto, começamos a aula com a construção da tabela a seguir pelos alunos, utilizando o mesmo azulejo escolhido anteriormente. Os alunos, naturalmente, foram completando a mesma.

Área da parede (m^2)	Número de azulejos
1 m^2	1 x 36=36
2 m^2	36 +36 = 2 x 36=72
3 m^2	36+36+36= 3 x 36= 108
4 m^2	36 + 36 + 36 + 36 = 4x 36= 144
5 m^2	36+36+36+36+36= 5 x 36=180
X m^2	Y= X x 36

Na última linha, onde aparece o X e o Y perguntei: **O que significa o X e o Y?** Alguns alunos sinalizaram: X é variação independente, Y dependente.

Percebi que na resposta estava presente a idéia básica da noção de função, e que através dela o aluno contextualizava as situações-problema trabalhadas em aula. O que ocorreu foi que os alunos não perceberam que estava perguntando sobre a relação entre a equação algébrica e o contexto que está envolvido na mesma. Para eles o que mais tinha significado na equação algébrica era a relação entre as variáveis, mas com isso não posso afirmar que eles não sabiam contextualizar a equação algébrica.

A palavra variação escrita acima, foi oralizada por um aluno com muita dificuldade. Neste caso, escrevi no quadro a palavra oralizada pelo aluno, "variação", e logo abaixo, escrevi "variável". O aluno observou e expressou oralmente, balançando a cabeça.

Como os alunos não responderam o que significava X e Y na questão anterior, sem sinalizar que a resposta anterior estava errada, para atingir o objetivo, problematizei: — **O que X e Y representam na tabela?** Logo, perceberam o que estava sendo perguntado.

Voltei-me para a equação Y= 36 x X , apontei para Y e perguntei: **O que representa?** Alguns sinalizaram, outros oralizaram: — *Número*. Perguntei: — **Número de sapatos?** Eles riram e responderam, rapidamente: — *Azulejos.*

Novamente apontei para X e perguntei: **O que representa na tabela?** Responderam: — *Área*. Perguntei: — **Área do sapato?**

Eles riram e responderam: — *Parede*.

Após escrevi no quadro:

Y= 36 x X

Número de azulejos ↓ (Y) — área da parede ↓ (X)

número de azulejos por 1 m^2 ↓ (36)

Comentei: — *Eu percebi que vocês respondem em Libras uma só palavra. No português escrito precisamos completar a idéia utilizando várias palavras, precisamos de uma frase. E apontei para o que havia escrito no quadro, apaguei a palavra azulejo e coloquei sapato. Precisamos escrever exatamente o que estamos tratando para ficar completo o que estamos pensando.*

Ao tratar dessa dificuldade como uma diferença entre as línguas, os alunos sentiram-se aliviados da culpa de não saber escrever e demonstraram um interesse maior em modificar a conduta anterior. Penso que o modo como expus o que havia percebido, o aluno tornou-se junto comigo observador das diferenças das duas línguas, isto é, não excluí o aluno do que havia observado, pelo contrário, providenciei para que eles se sentissem parte do processo ensino-aprendizagem do português escrito.

Após, escrevi no quadro:

O número de azulejos é função da área da parede.

Problematizei: — **Essa frase é verdadeira ou falsa, quem sabe explicar?**

Um aluno voluntário sinalizou: — *O número de azulejos é Y, dependente, a área da parede é X, é independente.* Percebi que havia no seu comentário as relações necessárias entre o conhecimento prático e escolar e entre as variáveis, e concluí que seu raciocínio estava correto.

Para sistematizarmos através do retrospecto o que foi feito durante a resolução da situação-problema, sinalizei: Quantos azulejos são necessários para cobrir uma parede? Problematizei: — **O que nós fizemos para responder essa situação-problema?**

Escrevi no quadro, conforme os alunos iam respondendo.

1º) medida

2º) azulejo

3º) área

4º) calcular

Após esse registro, com o objetivo de melhorar as respostas, apontei para o que estava escrito no quadro e fui perguntando:

1º**) Medida do que?**

Responderam: — *Da parede, comprimento e altura*.

Melhor resposta escrita (para 1º): Medir a parede: largura e altura.

2º) **Qual azulejo?**

Responderam: — *Precisa escolher o azulejo.*

Melhor resposta escrita (para 2º): Escolher azulejo.

3º) **área do que?**

Responderam: — *Da parede.*

Melhor resposta escrita (para 3º): Calcular área da parede.

4º) **Calcular o que?**

Responderam: — *36.*

Percebi que estavam falando sobre o tipo de azulejo usado na situação-problema, que cabiam 36 em 1 m^2.

Para esclarecer melhor a questão perguntei: — **Calcular os azulejos que cabem em toda a parede?**

Responderam: — *Não, em 1 m^2.*

Melhor resposta escrita (para 4º): Calcular o número de azulejos por $1m^2$ e depois multiplicar pela área da parede.

No final, um aluno argumentou que já havia feito todo o cálculo junto. Explicou sinalizando — *Uma calculadora: $1m^2$ x 36 azulejos x área = tudo junto. Pode fazer tudo junto.* Expliquei que era preciso organizar em etapas o que fazemos para ficar mais completo e claro como foi resolvida a situação-problema.

Sinalizei: — *Quando nós estamos resolvendo algum problema, nos estamos usando alguma estratégia para resolvê-lo*.

Neste momento uma aluna sinalizou que não havia entendido o sinal, não sabia que sinal era aquele, e repetia o sinal de estratégia. Um aluno pediu para escrever no quadro em português a palavra estratégia. Atendi seu pedido e, através de exemplos, tentei explicar o que essa palavra significava.

Ao terminar a explicação, a educadora surda foi à frente e deu o seguinte exemplo: — *Quando nós vamos fazer uma prova, exemplo, supletivo, eu fiz, não tem nada mostrando como devemos resolver os problemas, só tem as palavras e as frases,* (ela estava se referindo aos enunciados dos problemas), *nós precisamos entender o que está escrito, para precisar pensar, criar um modo de resolver, é na cabeça* (apontava para a cabeça), *não tem nada fora da cabeça, é preciso pensar* (repetia ela). Neste momento, olhei para os alunos, todos estavam absorvidos, atentos à explicação da educadora surda.

Com o objetivo de obter alguma idéia semelhante "o número de azulejos é função da área da parede", problematizei: — **O que vocês aprenderam de matemática quando vocês resolveram essa situação-problema?** Apontando para o enunciado que estava escrito no quadro.

Um aluno sinalizou: — *É preciso igual matemática*, (se referindo as nossas aulas) *provocar e trocar para aprender* (se referindo as problematizações e ao diálogo entre todos da sala). O aluno respondeu, subjetivamente, como notou as transformações ocorridas durante as aulas até agora.

Distribuí a folha com a situação-problema para esclarecer a problematização anterior, apontando para a folha: o que você aprendeu com essa situação-problema?

O aluno, após ter entendido a explicação, sinalizou: — *Tu não explicaste direito*.

Notei que o tom do seu sinalizar era de irritação e impaciência. (Parece estranho, mas sentimos quando os alunos estão reclamando, quando estão impacientes ou quando estão irritados, só pela expressão e a intensidade com que fazem os sinais). Aproximei-me de onde o mesmo estava sentado, passei minha mão no braço dele e sinalizei: — *Calma, tu precisa ter paciência comigo, eu não sou tão boa em LIBRAS, ainda estou aprendendo.*

O aluno sinalizou: — *É importante trocar*, depois sinalizou: — *Aprendi. Na inclusão não entendia, agora bom, entendo.*

Problematizei novamente, tentando obter uma resposta próxima ao que estava sendo objetivado: — **O que você aprendeu de matemática com essa situação-problema?**

Ele respondeu: — *Medir azulejos, X independente, Y dependente, área*.

Dos outros alunos, obtive as seguintes respostas:

Aluna A: — *Medir parede, número de azulejos na parede, precisa provocar, Y igual dependente igual número de azulejos, X igual independente, igual a área e número de azulejos em 1m*^{2}.

Aluno B: — *Medir parede e azulejos.*

Aluno C: — *Medida azulejo, calcular área, número de azulejos*.

Reflexão da 18ª aula

Diante das respostas, percebi que os alunos citaram as ações realizadas, como medir parede, calcular área, calcular número de azulejos da parede. Não sinalizaram a palavra função. Dois alunos se referiram às relações entre as variáveis e uma aluna relacionou o que as variáveis dependente e independente significavam na situação-problema. Não houve a sistematização em linguagem matemática, ou seja, ao comentar sobre o que haviam aprendido, os alunos não mencionaram a equação matemática que representa a função. Este fato demonstra que o aluno aprende o que tem significado para ele, que a assimilação da aprendizagem de conceito exige um tempo[78]e a insistência da professora pesquisadora na colocação do conhecimento sistematizado.

Desse evento, percebi que a dificuldade com a palavra em português escrito pode consumir parte da atenção requerida na assimilação e, por esse motivo, tornar a

[78]Essa constatação segue a idéia do terceiro princípio de aprendizagem de Polya, já citado nesse diário na aula 15. Segundo Polya (1981), aprender começa com uma ação e percepção, prossegue para a formalização num nível mais conceitual, introduzindo terminologia, e a última fase, a da assimilação, precisa ter atenção para perceber as relações internas.

aprendizagem de novos conceitos mais lenta. Assim, a ação pode ser um meio de dar significado a formalização matemática, para isso, são precisos vários momentos de ir e vir, entre o que foi feito e o que se formaliza dessa ação e vise-versa.

Através da primeira resposta dada pelo aluno, dentre outros comentários, percebi que os alunos surdos priorizam o diálogo como recurso para sua aprendizagem, expressando em seus comentários que a dificuldade em comunicar-se pode ser amenizada com a interação dialógica e com a problematização entre os pares.

Percebi que os alunos não mencionaram nas respostas das problematizações relações entre a situação vivida e a formalização da função matemática. Diante desse fato, o objetivo da próxima aula será proporcionar um tempo maior para o aluno, através de problematizações e atividade com fichas, fazer uma reflexão e relacionar entre si os conhecimentos prático e escolar.

5.20 – 19ª aula

Planejamento da ação da 19ª aula

Problematizar: **O que você aprendeu de matemática com essa situação-problema?**

Ação prevista, diante de fichas[79], os alunos irão ordená-las e explicar o significado de cada uma.

Ação e observação da 19ªaula

As fichas foram distribuídas aleatoriamente para o grupo de alunos trabalharem. Os mesmos separaram as fichas de cada função sem dificuldade, formando dois conjuntos de fichas. Percebi que organizaram as mesmas interagindo. Neste momento, os alunos precisaram ler com mais atenção o que estava escrito, para fazer a seqüência correta. Quando havia dificuldade em entender alguma palavra, havia troca entre os pares, por exemplo, a palavra azulejo, um aluno fez o sinal para o colega que não lembrava o que significava.

Nestes dois procedimentos, não perguntaram se o que fizeram estava certo, apenas me chamaram para apresentar o resultado final da atividade.

[79]A ilustração das fichas dessa aula se encontram no apêndice F, referente ao jogo nº 2.

Peguei a primeira ficha de uma dos grupos e problematizei: **O que significa essa frase**: **O preço a pagar em um bufê por quilo é função do peso da comida colocada no prato?**

Um aluno sinalizou: — *Preço a pagar é Y, é dependente e o peso da comida colocada no prato é X, livre.* Quando estava explicando, não olhou nenhuma vez para as fichas que estavam na mesa, demonstrando ter internalizado o que estava explicando.

Peguei a última ficha onde estava escrita a expressão analítica Y = 17,90 x X, correspondente ao que o aluno havia explicado, problematizei: — **O que significa R$17,90?**[80]

A resposta do aluno não ficou clara, não chegou a sinalizar que era o preço por quilo.

Outro aluno completou, sinalizando: — *É o preço de 1 kg, se colocar menos comida, o valor será menor que R$17,90.*

Comentei: — *Na expressão analítica Y= 17,90 x X, precisamos pensar o que significa cada símbolo.*

Direcionei-me para o outro conjunto de fichas e fiz o mesmo que havia feito anteriormente, peguei a primeira ficha da seqüência onde estava escrito "O número de azulejos para cobrir uma parede é **função** da área da parede". Problematizei: — **O que significa esta frase?**

Um aluno, após ter lido todas as fichas sinalizou: — *Eu acho que 36 porque perto, 36.* Após, sinalizou com um desenho no ar uma linha vertical e outra horizontal, no final fez o sinal de multiplicação igual a 36.

Outro aluno insistiu: — *O que significa?*

Aproveitei o momento e repeti a pergunta: *O que significa a primeira ficha?* O aluno novamente fez o desenho de um quadrado no ar, e acrescentou: 6 x 6 = 36.

Mostrando a ficha que estava na minha mão, problematizei: *tu podes explicar o que entendeste com essa frase?*

Reforcei: *Eu não quero que faça somente a leitura, eu quero que tu expliques o significado da frase*.

O aluno sinalizou: — *Significa 41 x 1*. Sinalizou com um sorriso.

Não havia explicação, apenas 41 x 1. No momento, pensei me questionando: — Qual será o motivo do sorriso? Será que é para despistar a vergonha de errar ou forçou uma resposta para alguém interferir e responder por ele. Imediatamente após meu pensamento e a resposta do aluno, um colega sinalizou: — *Precisa pensar*. Levantou-se e foi ao quadro.

[80] O valor R$17,90 foi usado por ser o mesmo do preço por quilo do restaurante que fomos jantar.

Escreveu no quadro e explicou: — *36 é o número de azulejos que cabiam em 1 m^2, desenhando a figura dos azulejos.*

A resposta não completou a problematização, fui ao quadro e escrevi, "número de azulejos para cobrir uma parede é **função** da área da parede". Fizemos a leitura em Libras do que estava escrito em português. Peguei a ficha onde estava escrito a equação Y= 36 x X, mostrei aos alunos e afirmei: *Essa equação representa a frase que está no quadro, mas para isso, precisamos considerar: Y= número de azulejos para cobrir a parede e X= área da parede, mostrando as outras fichas desse conjunto, onde estavam escritas essas igualdades.*

Outro aluno sinalizou: — *Quando o X é 1, o Y é 36, agora ficou claro*. Olhou para os outros colegas e perguntou: — *Vocês entenderam? X=1, Y= 36*, apontando para o desenho do quadro. Completando a explicação: — *X pode trocar de valor, pode ser 1, 2 , 3*

Sinalizei: — *Chamamos X de variável.*

Peguei a ficha da equação Y= 36 x X e sinalizei: — *Nós na matemática podemos trabalhar usando essa notação e saber o significado do Y, do X e do número 36*. Peguei novamente as duas fichas a primeira da seqüência e a última afirmando: — *Essas fichas são equivalentes. A equação é a representação da frase, da primeira ficha, em matemática.*

Reflexão da 19ª aula

No final, perguntei a opinião deles sobre a aula, que eles podiam falar se não está bom, se há alguma coisa que podemos melhorar. Sinalizei: — *É importante vocês falarem o que vocês estão sentindo para nós melhorarmos as aulas.*

De modo geral, sinalizaram que antes¸ nas aulas de matemática, tinha mais +, -, x, ÷, referindo-se as quatro operações e que era importante, mas que agora, tinha contexto, que tinha significado o Y, o X, o número 36, tudo representa alguma coisa da vida, e que era importante saber medir, ver informação das lojas e entender o significado. No trabalho também é importante, saber pesar comida no restaurante era bom. Acham difícil o português, mas é melhor agora porque está mais profundo.

Pedi para a educadora surda também dar a opinião dela sobre o que estávamos trabalhando, como ela estava percebendo. Ela comentou que achava importante fazer assim dando significado, mas que às vezes precisava treinar as operações para ficar melhor a aprendizagem.

O mais interessante na opinião da educadora surda foi o que sugeriu: — *Eu acho que nós não precisamos usar esse sinal de função.* Sinalizou o sinal utilizado para função nas aulas dessa pesquisa até o momento. Continuou sinalizando: — *Agora que todos entenderam o que é função, nós podemos fazer o sinal primeiro do X e depois do Y, acho que fica melhor.* Achei interessante que todos os alunos rapidamente balançaram a cabeça, de modo afirmativo. Expressei-me, demonstrando admiração, com a seguinte pergunta: *E pode fazer isso! Inventar sinais assim?* Ela respondeu: — *Todos entenderam, então pode*.

Um dos alunos que estava participando da aula comentou: — *Eu já inventei sinais, dos filósofos, lembra?* Realmente, no semestre passado, esse aluno havia comentado da criação dos sinais que fez para Platão, Sócrates, Aristóteles. Na época, ele explicou que depois de ter lido alguma coisa, junto com o professor de filosofia, ele ficou observando as fotos e as características e inventou os sinais para facilitar a comunicação entre os alunos e o professor. Comentou que os sinais criados vão sendo passados entre os surdos até se tornar comum para toda a comunidade surda. A educadora surda, após a explicação do aluno, fez o sinal do Paulo Freire, Platão, Sócrates, Aristóteles.

Para Lodi *et al.* (2002), o fato da não existência de um registro escrito da LIBRAS pode acarretar mais um fator de desvalorização social da língua, implicando, muitas vezes, a consideração desta como inferior ou incompleta, mesmo pensando ser interessante criarmos um sinal para facilitar nossa comunicação e entendimento do conceito de função. Percebo que esse modo de contornar o problema da comunicação descaracteriza o que se tem já estruturado em termos de língua de sinais e dificulta a comunicação dos alunos quando esses se confrontam com ambientes diferentes dos quais originou os sinais utilizados na comunicação entre os pares.

Por outro lado, conforme Nunes (2006, p.205), "não podemos subestimar a importância de termos específicos para representar conceitos desenvolvidos na ciência matemática". Já que, segundo a autora:

> A representação de um significado provavelmente permite que pensamos sobre ele, gerando um tipo de reflexão que Piaget denominou de abstração reflexiva, que gera o chamado metaconhecimento. Não é necessário que a representação de um conceito seja sempre verbal, mas a possibilidade de falar sobre o conceito certamente aumenta as oportunidades de refletir sobre ele (NUNES, 2006, p. 205).

Assim, o fato da inexistência de sinais específicos de forma padronizada em LIBRAS pode estar trazendo atrasos na aprendizagem da matemática por alunos surdos. Uma vez que o aluno surdo, na nossa realidade, necessita dominar o português escrito ou a notação matemática, modalidades escritas que não são consideradas naturais para esses alunos.

> É provável que a necessidade de dominar o inglês escrito[81] ou a notação matemática interfere no desenvolvimento da competência matemática de muitos surdos que, em média, mostram um atraso de três anos nas provas padronizadas quando comparados com crianças que não tem dificuldades auditivas (NUNES, 2006, p. 205).

Percebi que no início dessa atividade os alunos se envolveram, leram, interagiram e não ficavam pedindo confirmação do que fizeram, demonstrando que estão se libertando da dependência do professor para ler, entender e contextualizar.

A ação dessa aula permitiu o vir e ir, isto é, serviu de orientação para o aluno transitar entre a contextualização e a formalização matemática de modo reflexivo, através de problematizações. O que significa o valor 36?; O que representa o Y ? e O que representa o X?

Nessa aula, a dificuldade que os alunos apresentam em transitar pelos conhecimentos escolar e prático ficou evidente. Percebi que nem sempre a passagem de uma linguagem para outra se dá de forma natural como pensamos.

Sendo o conceito de função a totalidade aqui tratada, analisado em suas partes, sob a óptica de uma situação-problema, percebo este momento como similar a seguinte descrição sobre o momento do resumo:

> O que fazemos ao procurar estabelecer uma relação cognitiva ou epistemológica com um objetivo a ser conhecido, quando o temos em nossas mãos, pegamos e começamos a nos perguntar sobre ele – o que começamos a fazer, realmente, é torná-lo como uma totalidade. Começamos então a divídí-lo nas partes que constituem. Este é exatamente o momento de análise em que estamos trabalhando na aula, analisando este ou aquele objeto (FREIRE, 2006, p.192).

Houve também, nesta atividade, a presença do objetivo que Polya (1981) indica como primeiro nos currículos secundário, ensinar os alunos a pensar. Enfatiza:

> Ensinar a pensar significa que o professor não deve simplesmente transmitir informação, mas, também tentar desenvolver a capacidade dos estudantes para usarem a informação transmitida: deve enfatizar o saber-fazer, atitudes úteis, hábitos de pensamento desejáveis (POLYA, 1981, p.100).

Nesta atividade, o ir e vir entre o conhecimento prático e escolar teve como objetivo desenvolver a interpretação das informações em libras, em português escrito e na linguagem matemática. Os alunos apresentaram dificuldade nesse exercício de ir e vir, mas conforme o depoimento final que fizeram, eles perceberam que há relações entre as linguagens trabalhadas. Ao mesmo tempo, percebi a presença do letramento quando os alunos estavam tratando das informações e tentando entender o que cada ficha significava. Por exemplo, ao

[81] Nesta pesquisa, a necessidade é de dominar o português escrito ou a notação matemática, sem ter um sinal específico em Libras.

lidar com o número 36, esse era pleno de significado e contexto, estava se referindo a quantidade de azulejos que cobrem 1 m^2, ou quando entendiam o que significava o Y e o X nas informações escritas e vice-versa. Os símbolos, não estavam ali de forma mecânica e sem sentido, pelo contrário, os alunos construíram com cada um deles na resolução da situação-problema.

Evento ocorrido

Não havia aceitado por completo a explicação da educadora surda sobre a criação do sinal de função, então, no outro dia, encontrei-me com o vice-diretor da escola, que também é surdo, e comentei com ele sobre a situação ocorrida e o sinal criado pela educadora, perguntando, logo após, como desejando mais informações sobre a estrutura da língua de sinais: — Qualquer pessoa pode criar sinal?

Ele respondeu: — *Se todos os alunos entenderam o conceito sinalizado, pode.* Então comentei que havia lido um texto que falava que esse procedimento desvaloriza a LIBRAS. Logo após problematizei, com o objetivo de desafiá-lo a expressar uma opinião mais elaborada: — Como fica a estrutura da língua quando inventamos sinais? Ele olhou para mim, perguntou: — *quem escreveu, qual é o autor do texto?* Respondi. Ele deu um sorriso e sinalizou: — *É da nossa cultura.* Acabando neste momento com o diálogo entre nós.

Percebi que os alunos demonstravam não ter entendido completamente que os símbolos x e y possuíam um significado e dependiam deste contexto nas relações de dependência das variáveis. Buscando uma melhor compreensão, na próxima aula será proporcionado ao aluno problematizações relacionadas à função Y= 36 x X, e a construção do gráfico, de modo a possibilitar uma melhor sistematização algébrica através da visualização do gráfico.

5.21 – 20ª aula

Planejamento da 20ª aula

Escrever no quadro: Y= 36 x X. Após colocar a tabela, para os alunos completarem, individualmente, usadas para a construção do gráfico.

Ação e observação da 20ª aula

Escrevi no quadro: Y= 36 x X

Perguntei: — **O que significa Y?**

Os alunos responderam: — *Variável dependente.*

Perguntei: — **O que significa X?**

Os alunos responderam: — *Variável independente.*

Perguntei: — **O Y representa o que no dia-a-dia? Qual o nome**?

Os alunos responderam: — *Número de azulejos.*

Perguntei: — **O X representa o que no dia-a-dia? Qual o nome?**

Os alunos responderam: — *Área da parede.*

Coloquei no quadro uma tabela, como a seguir, para os alunos completarem. (Os alunos completaram o que está em itálico)

X = área da parede (m^2)	Y= número de azulejos
1 m^2	*Y=1x36=36 azulejos*
2 m^2	*Y=2x36=72 azulejos*
3 m^2	*Y=3x36=108 azulejos*
4 m^2	*Y= 4x36=144azulejos*
X m^2	*Y= X x36*

Problematizei: — **Como vocês podem desenhar o gráfico da função Y= 36 x X** ?

Pedi para os alunos fazerem o gráfico individualmente, numa folha separada. Um aluno, quando começou a desenhar o gráfico, colocou no eixo do X os valores 36, 72, 108, 144, 180. Aproximei-me do aluno e perguntei: **Quais os valores de X na tabela?** Ele olhou novamente e logo percebeu o que havia trocado.

Os alunos não tiveram dificuldade em perceber, neste momento, as relações necessárias para a construção do gráfico. Comentei quem era o conjunto domínio e o conjunto imagem.

No final dessa aula, um aluno deu o seguinte depoimento:

> *Eu, consciência como, eu percebo, com visual, como posso usar na aula de matemática, para aprender. Depois que teve desafio na aula, eu percebi que é melhor para aprender. Eu surdo, não sabia, sentia, um aperto, guardava tudo, as dúvidas, não respondia, ficava pensando, mas não respondia. Depois eu precisava colocar para fora tudo que estava guardado dentro de mim, comecei a trocar comecei a entender e a ampliar o meu campo visual, comecei a responder, ir ao quadro, e trocar é bom, conversar, e eu aprendi mais, preciso trocar, conversar o que estou sentindo, é bom para aprender* (aluno, participante dessa pesquisa).

Reflexão da 20ª aula

A aula foi realizada focalizando uma sistematização e um interfaceamento entre as três linguagens utilizadas. Percebi que os alunos, diante da equação, fizeram as relações de dependência corretamente, mas não retornaram ao conhecimento prático com facilidade para obter informações do que foi contextualizado para chegar uma síntese significativa através da expressão analítica da função.

Os alunos apresentaram dificuldade em relacionar as três linguagens envolvidas no processo, quando desviavam a atenção do contexto relacionado em português escrito com vocábulos conhecidos por eles em LIBRAS, dificultando com isso a realização de um interfaceamento entre as duas modalidades. Talvez esse seja um reflexo de experiências anteriores, onde o conhecimento prático trazido pelo aluno, através do diálogo, não era utilizado como ponto referencial inicial para o conhecimento escolar.

Conforme a fala anterior do aluno, não havia interação, o aluno guardava tudo, não conversava. O ambiente escolar que o aluno trás de referência não fazia relações com o que ele já conhecia e como bem coloca na expressão "é bom para aprender" e, provavelmente, para fazer relações entre os conhecimentos escolares e práticos. No depoimento acima feito pelo aluno está expresso que as experiências escolares vividas anteriormente por ele o marcaram não como uma construção de conhecimento, mas sim, como um momento de aperto, onde a interação através do diálogo e da intercomunicação não existia.

> Percebe-se, portanto, uma escola de "não experiências escolares" [82], onde se tem grande dificuldade de compreender os professores, de participar de situações de construção de conhecimentos; uma escola que não exige muito, mas pouco oportuniza (LEBEDEFF, 2006, p. 50).

Com o depoimento do aluno, bem como em outros momentos, percebo, conforme escreve Giordani (2004), após analisar narrativas de jovens e adultos surdos, que:

> Os surdos, através de suas narrativas, nos propõem dialogar. Dialogar relembrando suas histórias de vida, todos os seus tempos já vividos em diferentes escolas, e seu retorno para uma escola, um Centro de Educação de Jovens e Adultos que busca no seu cotidiano inventar novos jeitos, ainda muito pensados pelos jeitos do ouvinte, mas muito mais atento ao pedido dos surdos (GIORDANI, 2004, p. 117).

Até esse momento, os alunos demonstraram interesse, motivação e participaram ativamente das atividades realizadas nas aulas dessa pesquisa. Sinto, neste momento da

[82] Segue-se aqui, conforme Giordani(2004) denominou de " as experiências não escolares", o que não foi vivido pelos surdos na escola.

pesquisa, a necessidade de continuar com o tema área, pois há ainda muitos conflitos a serem superados. Penso que trazer uma situação-problema com esse tema poderá ser um meio de tratar dessas situações-limites. Voltei às aulas anteriores, e escolhi a figura 13 como referencial para a elaboração de uma nova situação-problema por entender que a manifestação do aluno ocorrida na 14ª aula foi um momento que demonstra como a matemática está presente no dia-a-dia e como ela pode ser tratada na realidade escolar.

5.22 – 21ª aula

Planejamento da ação da 21ª aula

Tratar da compreensão do enunciado da seguinte situação-problema (Figura 16), para após tentar encontrar a solução.

Uma pessoa quer cobrir um piso, quanto vai gastar, comprando a cerâmica anunciada na Super Promoção abaixo?

Figura 16 – Situação-problema 3

Ação e observação da 21ª aula

Distribuí a folha com a situação–problema. Os alunos começaram a ler. Nesse momento, houve troca entre os pares na leitura das palavras que não conheciam. As palavras piso, comprando, cerâmica foram as que precisei mediar. Os alunos não sabiam sinalizar. Após essa primeira leitura, que podemos chamar de leitura interativa, cada aluno leu separadamente o enunciado da situação-problema para todos os demais, em LIBRAS.

Percebi que os alunos não olharam a foto. Essa conduta demonstra que o aluno, no primeiro momento, estava lendo palavras soltas, sem preocupação como a totalidade.

Fizeram a leitura das palavras, uma por uma, e não entenderam o sentido da questão. Essa afirmação está embasada no retorno que obtive ao perguntar: **o que vocês entenderam?**

A maioria fazia sinal de que não entenderam. Alguns alunos sinalizavam: — *Não sei.*

A leitura fragmentada, vazia de significado, tornou-se um obstáculo, impedindo o aluno de fazer uma observação geral do que estava diante dele. Não fizeram uma decodificação das partes do todo, para fazer uma codificação e sintetizar através de uma conclusão o que entenderam, dentro do contexto.

Problematizei: — **Vocês olharam a gravura? O que tem na gravura?** Todos direcionaram o olhar para a mesma.

Conforme as questões da etapa da compreensão sugeridas por Polya, perguntei: — **O que temos de informação na situação-problema?** Não houve retorno.

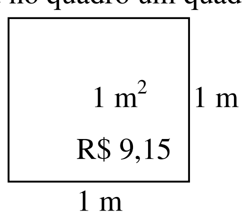
Direcionei a pergunta para o dado que estava explicito na foto: — **O que significa 9,15 m^2 ?** Não responderam.

Escrevi no quadro 9,15 e circulei m^2. Perguntei novamente: — **O que significa m^2?** Não houve resposta. Reformulei: — **O que significa 1 m^2 ?**

Depois de algum tempo, um aluno explicou: — *É a área,* desenhando no ar, *1 m na vertical e 1 m na horizontal*.

Neste momento, voltei à questão anterior**: O que significa 9,15 m^2?**

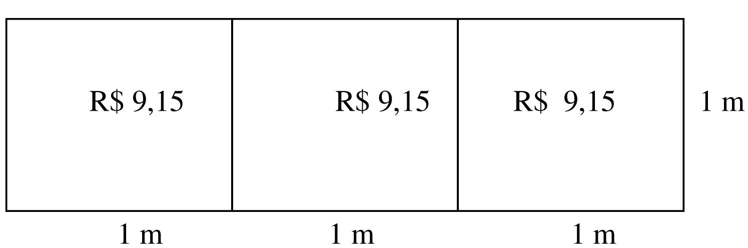
Um aluno desenhou no quadro um quadrado, como abaixo:



Assim como o que aparece na Super-Promoção como informação, ou seja, como o dado relevante para responder a situação-problema proposta estava começando a ser compreendido.

Perguntei: **Alguém quer explicar o que entendeu?**

Um aluno foi ao quadro e desenhou:



Escrevi no quadro:

Área do piso	Valor a pagar
1 m^2	9,15
2 m^2	9,15 + 9,15 = 2 x 9,15= 18,30
3 m^2	*3 x 9,15+ 27,45*
4 m^2	*4 x 9,15 = 36,60*
5 m^2	*5x 9,15= 45,75*
? m^2	......*x 9,15 =*

(O que está em itálico foi feito pelos alunos)

Neste momento, um aluno sinalizou: — *x e y.*

Aproveitei o momento e perguntei, apontando para a coluna, onde estavam escrito os valores correspondentes as áreas: **É dependente ou independente?**

Fiz a mesma pergunta para a outra coluna de valores. Os alunos não demonstraram dúvida quanto a essas perguntas.

Comentei: *Nós não precisamos usar sempre x e y para colocar onde não conhecemos os valores, pode ser qualquer letra, e nós podemos colocar no lugar da letra x a letra y. O que precisamos cuidar é o contexto, qual é a variável independente e qual é a dependente.*

Reflexão da 21ª aula

A situação-problema apresentada para os alunos nesta aula contém idéias e contexto conhecido. Sua formalização foi feita com base no evento ocorrido na aula 15, registrado em foto, quando o aluno escreveu no quadro a mesma idéia da promoção contida nessa situação-problema.

No momento que dialogava com os alunos sobre o uso das letras nas expressões analíticas que representam a função, um aluno sugeriu usar a letra A. Sinalizava: — *Como na foto, classe "A".*

Percebi que nós precisávamos descodificar melhor as informações da foto. Tive a sensação que o aluno não havia compreendido o contexto, bem como as informações da gravura. Conclui que os alunos não observaram todos os detalhes que pertenciam à promoção. A compreensão das informações contidas na figura, isto é, o letramento havia sido relegado a um segundo plano[83], direcionando o trabalho para uma leitura fragmentada das palavras, perdendo a oportunidade de explorar mais a reflexão o senso crítico e a essencialidade da educação dialógica-problematizadora, de fazer o aluno pensar e ser mais.

[83] O que o letramento é depende essencialmente de como a leitura e a escritas são concebidas e praticadas em determinado contexto social; letramento é o conjunto de práticas de leitura e escrita que resultam de uma concepção de o quê, como, quando e por quê ler e escrever (SOARES, 2006, p. 75).

Assim, para explorar mais o que temos de informação diante da situação-problema e efetivar o letramento, na próxima aula, vamos retomar a situação-problema da aula anterior, com o objetivo de decodificar todas as informações presentes na gravura, e depois selecionar quais são as relevantes e as irrelevantes para obter a resposta da situação-problema.

5.23 – 22ª aula

Planejamento da 22ª aula

Fazer um retrospecto sobre o enunciado da situação-problema apresentada na aula anterior.

Ação e observação da 22ª aula

No primeiro momento, comuniquei aos alunos o que havia notado, isto é, nós não tínhamos tratado de todas as informações contidas na foto da promoção, bem como do enunciado no português escrito. Por esse motivo, era importante fazer um retrospecto para observar com mais atenção as informações presentes na gravura. Cada aluno então foi informando o que observava. Fizemos uma leitura dirigida individualmente por todos os alunos, para esclarecer, através da interação, o que havia ficado sem compreender. Neste momento, onde considero estar praticando socialmente a leitura, estávamos fazendo o letramento, conforme o poema intitulado 'O que é letramento?', da estudante Kate M. Chong, interpretado por Soares (2006, p.42): "Letramento é prazer, é lazer, é ler em diferentes lugares e sob diferentes condições, não só na escola, em exercícios de aprendizagem", mas também trazendo as informações do dia-a-dia para serem tratadas e entendidas pelos alunos de modo a aproximar os conhecimentos prático e escolar.

Alguns alunos confundiram as informações. Não conseguiam compreender a totalidade contextualizada. Nesta ação, a maior dificuldade foi entender a informação 1 m^2, que já havíamos tratado antes. A interação, o diálogo e a problematização foram os recursos utilizados para a compreensão do que estava sendo informado.

O piso do colégio foi usado como exemplo prático que também foi utilizado para a compreensão. Depois de traçar a área de 1 m^2 sobre o piso, os alunos entenderam o que estava sendo informado na super-promoção da situação-problema.

No final da aula, junto com os alunos, escrevemos no quadro as etapas de execução necessárias para resolver a situação-problema. Essa lista de procedimentos foi considerada por mim como equivalente a um plano de resolução da situação-problema e serviu de orientação ao aluno para organizar seu pensamento. Na próxima aula, executaremos esse plano.

Reflexão da 22ª aula

Ao tratar nesta aula da leitura das informações da foto, percebi a importância que as práticas escolares podem ter de modo mais efetivo no letramento dos alunos surdos. Senti que temos tantas informações ao nosso redor e não as utilizamos como fonte de conhecimento. Percebi que, mesmo fazendo parte da realidade do aluno, essas informações não são completamente entendidas e por esse motivo, deixam de ter um sentido pleno no dia-a-dia, de forma a não serem aproveitadas pelos alunos para um melhor viver.

Como o que já foi estabelecido nos PCN (1998), foi possível observar nesta aula que, ao trazer para as práticas escolares de matemática as informações presentes no mundo da vida do aluno, por meio de situações-problema como recortes da realidade, o professor poderá, através do diálogo com o aluno, desenvolver o senso crítico diante dessas informações. Proporcionar reflexão sobre seu significado, seu valor, seu contexto e sua utilidade, bem como, esclarecer informações conflituosas, dúvidas e dificuldades que estão presentes no dia-a-dia. O conhecimento matemático escolar dentro dessa atividade poderá ser sistematizado e construído pelos alunos, junto com o professor, pleno de significado experimental.

O fator tempo foi um aspecto importante considerado na realidade dessa pesquisa. Segui as sugestões das adaptações curriculares para alunos especiais por entender este como diferente no processo ensino-aprendizagem do aluno surdo, ou seja, é preciso fazer adaptações, conforme o que estamos tratando em aula. [84]

Notei que o tempo demandado na resolução das situações-problema, nesta pesquisa, foi maior. Entretanto, percebi que o envolvimento, a motivação e a participação do aluno foram mais efetivos. Durante a realização da pesquisa, tentei respeitar o tempo do aluno. Não

[84] As adaptações organizativas têm um caráter facilitador do processo de ensino aprendizagem e sugerem a respeito do tempo a seguinte orientação: a organização dos períodos definidos para o desenvolvimento das atividades previstas – propõe previsão de tempo diversificada para desenvolver os diferentes elementos do currículo na sala de aula. Das Adaptações Curriculares (BRASIL, 1998).

tenho dúvidas que o tempo é uma questão que nos faz reféns. Para nós professores, num pequeno descuido, absortos com a preocupação do tempo, podemos tornar o trabalho das práticas escolares mecânico e apenas operativo. Este é um dos obstáculos que enfrentamos quando estamos efetivando uma aprendizagem onde o aluno precisa pensar, pois o pensar para a construção de significados demanda tempo.

Anteriormente, os alunos participavam de práticas escolares que não focavam o pensar através de uma situação-problema como ponto de partida. Talvez, por ser esse um trabalho inicial, em nenhum momento os alunos agiram sozinhos, foi preciso problematizar para chegar à melhor resposta. O que posso afirmar até o momento é que houve necessidade de muita interação, atenção, comprometimento e troca.

Percebi que a contextualização do que está sendo aprendido pelo aluno através de situações-problema, através de recortes que estão presentes a sua volta ou do que o aluno já aprendeu com suas experiências de mundo poderá proporcionar ao aluno, segundo Freire (1983), condições para o mesmo refletir e desenvolver o senso crítico, facilitando sua observação e desenvolvendo sua atenção pelas informações que estão aí para serem interpretadas e entendidas, tornando o aluno sujeito de sua aprendizagem.

Foi observado nas práticas dessa pesquisa que as situações-problema como ponto de partida proporcionam momentos para desenvolver a linguagem-pensamento do aluno. Conforme Polya (1981), os professores deveriam ter um objetivo básico, o de fazer o aluno pesar, e para isso não basta comunicar informações, mas usá-las. O professor deveria priorizar o conhecimento do aluno para torná-lo ativo e motivá-lo. A situação-problema vista nessa perspectiva poderá ser um dos caminhos para as práticas escolares em matemática.

Como nesta aula foi escrito, as ações que precisam ser efetivadas para tratar da solução da situação-problema, na próxima aula, será oportunizado ao aluno um momento para organizar efetivamente essas ações numa atividade mais dirigida.

5.24 – 23ª aula

Planejamento da 23ª aula

Distribuir o enunciado da situação-problema anterior, e a tabela com os dados coletados anteriormente para cada aluno, com as seguintes atividades:

Complete a tabela abaixo, conforme promoção do enunciado do problema.

Área do piso	Preço a pagar
1 m^2	
2 m^2	
3 m^2	
4 m^2	
5 m^2	
X m^2	

Escreva a lei geral da função.

Escreva o que significa a variável independente.

Escreva o que significa a variável dependente.

Escreva o conjunto domínio.

Escreva o conjunto imagem.

Desenhe o gráfico da função.

Ação e observação da 23ª aula

Após o material ser distribuído, os alunos completaram a tabela, demonstrando compreensão sobre as informações do enunciado do problema através de suas atitudes, uma vez que, não houve perguntas durante as operações realizadas.

Na tabela, colocaram apenas o valor final na coluna referente ao "preço a pagar". Quando chegaram à última linha, correspondente à lei geral, que seria formalizada pela visualização da regularidade matemática ocorrida nas linhas antecedentes, os alunos apresentaram dúvidas.

Observei que a falta dos registros por escrito das operações realizadas nas etapas antecedentes, pré-requisito necessário para a elaboração da expressão analítica do padrão formado, pode ter impedido o aluno de visualizar o que havia realizado. Ao omitir o registro das operações realizadas em linguagem matemática, os alunos perderam o padrão que se formou com a repetição da multiplicação entre a área do piso e R$9,15 (valor do metro quadrado), dificultando a visualização desse procedimento. Conforme Nunes (2006), ainda não há estudos que analisem esse procedimento, de completar tabelas com soluções escalares e sua representação visual ser utilizada como recurso na transição entre os conhecimentos prático (produto escalar) e escolar (relação funcional). Ela escreve que:

> É provável que um programa de instrução desenvolvido com êxito exija provocar o uso de soluções escalares e sua representação visual (por meio de tabelas, por exemplo), **para levar os alunos a examinar a relação funcional que existe entre os diversos valores correspondentes em uma tabela** (NUNES, 2006, p. 204, negritos feitos pela autora).

Ao perceber o que estava acontecendo, coloquei a tabela no quadro e juntos fomos completando-a com o cuidado para registrar as operações realizadas em linguagem matemática. Foi preciso orientá-los para que os mesmos visualizassem o padrão que estava se formando. Após essa orientação, os alunos sinalizaram a expressão analítica da última linha. Percebi que há, no exercício da visualização, a necessidade de uma organização na realização das atividades e uma conduta reflexiva, o que os alunos não estão habituados a seguir.

Logo após a atividade: “escreva a lei geral da função”, seguiam outras que se relacionavam com a interpretação da tabela, observei novamente que surgiam algumas dúvidas na interpretação feita pelos alunos. No item: “escreva o que significa a variável independente e dependente”, o aluno interpretou: “que símbolo representa a variável independente e dependente”. Neste momento, os alunos estavam pensando na expressão analítica, da atividade anterior, não mais no contexto. Novamente, percebi que, ao lidar com a formalização matemática, os alunos distanciaram-se do contexto compreendido, demonstrando dificuldades em utilizá-lo como referência quando estão diante da formalização matemática. O processo não se deu naturalmente. No trânsito de uma linguagem para outra foi preciso problematizar para o aluno perceber os significados dos símbolos dentro de um contexto.

Nas atividades, “escreva o conjunto domínio e o conjunto imagem”, os alunos não lembravam o que significava domínio e imagem. Conheciam o sinal da palavra “conjunto”, mas não o seu significado. Foi preciso citar exemplos de conjuntos. A educadora surda foi ao quadro e desenhou vários conjuntos em forma de diagrama, com elementos em seu interior. Os alunos então foram percebendo que conjunto pode ser uma coleção de objetos. No final, escrevemos alguns conjuntos numéricos.

Desenhei no quadro, de modo rudimentar, dois círculos e as flechas ligando os mesmos. Escrevi a palavra domínio e imagem. Após, os alunos começaram a sinalizar os valores que correspondiam ao domínio e a imagem.

Problematizei: — **Quais são os valores independentes? Quais são os valores dependentes?** Ao responder a atividade, alguns escreveram: área do piso e preço a pagar, respectivamente. Foi preciso sinalizar a palavra conjunto para o aluno perceber que precisava escrever os valores correspondentes de cada conjunto.

Na atividade: “desenhe o gráfico da função”, alguns alunos trocaram a posição do X e do Y. Novamente, problematizei: — **Quais são os valores dependentes? E os**

independentes? Alguns apresentaram dúvidas também em relação à ordem dos números na reta.

Em todo o trabalho foi preciso orientação, apenas na leitura do enunciado e na interpretação os alunos apresentaram autonomia, pois já havíamos tratado dessas informações anteriormente. Pode-se perceber que, mesmo com a compreensão do enunciado, o aluno diante de situações-problema necessita refletir de modo relacional. Essa conduta, segundo Polya (1986), pode ser aprendida se o aluno seguir etapas e for orientado para isso. No apêndice G, encontram-se os registros das respostas dos alunos das ações realizadas nesta aula.

Reflexão da 23ª aula

Alguns alunos apresentaram dificuldade em transitar pela linguagem matemática e a contextualização. Observei que quando os alunos estavam diante dos símbolos e das operações matemáticas, esqueciam o significado real correspondente ao contexto da situação-problema. Lembravam da correspondência X é variável independente e Y é variável dependente, como uma memorização. Não com um sentido concreto vinculado com o contexto.

No caso do conceito de função, a contextualização e a compreensão das relações de independência e dependência é a base para a formalização da expressão analítica, e não a relação que eles fixaram entre o símbolo X e Y. Podemos inverter os papéis dos símbolos, ao atribuir a X o papel de variável dependente e a Y o de variável independente, e a expressão analítica transforma-se em outra representação simbólica.

Observei que, diante da expressão analítica equivalente a função matemática da situação-problema, os alunos distanciaram-se do contexto compreendido, demonstrando dificuldades em utilizá-lo como referencial para distinguir a relação de dependência e independência das variáveis. Percebo aqui alguma semelhança com Nunes (2006), quando escreve. Na situação de venda, com procedimentos orais, os jovens não perdiam o significado do problema, já na situação de prova, onde resolviam no papel, seus procedimentos pareciam estar centrados nos símbolos escritos no papel, sem contexto. Para Nunes (2006, p. 205), “retomar a descrição do problema depois que ele tenha sido resolvido, pode ser uma boa maneira de provocar a conexão entre diferentes conceitos da vida cotidiana ligados ao mesmo conceito matemático escolar”.

Observei, durante as práticas dessa pesquisa, que a aquisição do conceito de função através da aproximação dos conhecimentos prático e escolar por meio de situações-problema promoveu a reflexão e o diálogo, e a necessidade de um tempo maior para o aluno fazer as relações necessárias que fazem parte desse conceito. Fiquei questionando se a demanda de um tempo maior na aprendizagem de conceitos através de situações-problema é o que induz os professores, frequentemente, a optarem pelo processo ensino-aprendizagem reduzido a um ato mecânico, onde o professor apenas comunica o que já está formalizado no contexto escolar. Esquecendo-se de que:

> A grande tarefa do sujeito que pensa certo não é transferir, depositar, oferecer, doar ao outro, tomado como paciente de seu pensar, a inteligibilidade das coisas, dos fatos, dos conceitos. A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de inteligir, desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica, produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado. Não há inteligibilidade que não seja comunicação e intercomunicação e que se funde na dialogicidade. O pensar certo por isso é dialógico e não polêmico (FREIRE, 1997, p. 42).

> Para uma eficiente aprendizagem, uma fase exploratória, poderá preceder a verbalização e a formalização de conceitos, eventualmente, o material aprendido será assimilado, contribuindo para uma mudança mental no aprendiz (POLYA, 1981, p.104).

Diante do exposto na reflexão, na próxima aula, os alunos participarão ativamente da aula através de uma dinâmica onde as relações de dependência e os símbolos atribuídos estarão envolvidos. Com isso, espero que os alunos se familiarizem com os sentidos atribuídos aos símbolos e percebam a importância do significado das relações de dependência e independência e não se X ou Y é independente ou dependente, respectivamente.

5.25 – 24ª aula

Planejamento da 24ª aula

Distribuir o enunciado da situação-problema anterior e um conjunto de fichas onde umas continham o valor da área do piso e outras o valor do preço a pagar.

Ação e observação da 24ª aula

Os alunos manusearam as fichas que estavam misturadas, ordenando-as. Observei que não foi necessário orientá-los para esse procedimento e que alguns alunos, diante do valor da área, faziam o sinal de multiplicação antes de pegar o valor a pagar. Rapidamente, ordenaram as fichas da seguinte maneira.

1 m^2	R$9,15
2 m^2	R$18,30
3 m^2	R$27,45
4 m^2	R$36,60
5 m^2	R$45,75
6 m^2	R$54,90
7 m^2	R$64,05
8 m^2	R$73,20
9 m^2	R$82,35
10 m^2	R$91,50

Logo após, problematizei: — **Se não conheço o valor da área do piso, como saberei o preço a pagar?**

Não houve resposta.

Perguntei, conduzindo o aluno a fazer uma reflexão sobre a ação anterior: — **Como foi que vocês pensaram para organizar as fichas?**

Não responderam.

Novamente perguntei: **Quando vocês pegavam a ficha com o valor da área, o que vocês fizeram para descobrir o preço a pagar?**

Um aluno digitou a palavra "donimio". Pedi a ele para repetir o que havia digitado, só então entendi que ele estava tentando digitar "domínio". Repeti, oralizando e digitalizando a palavra, para que o mesmo percebesse como era a grafia correta da palavra sinalizada.

Logo após, o aluno sinalizou: — *Domínio, independente e imagem dependente, função*.

O que entendi dessa comunicação foi que o aluno, quando estava organizando as fichas, pensou na relação entre os conjuntos domínio e imagem, na relação de dependência e independência e na função. Desenhava no ar o conjunto do domínio e as flechas que chegavam ao conjunto imagem. Foi ao quadro, escreveu a palavra "função" e logo abaixo o desenho que havia feito no ar anteriormente. Ao terminar o desenho, fazia o sinal de multiplicação, apontando para os dois conjuntos. Percebi que o aluno entendia qual era a operação que estava fazendo corresponder os dois conjuntos.

Durante a organização das fichas, foi possível observar que alguns alunos faziam o sinal de multiplicação e procuravam calcular mentalmente o valor a pagar. Assim, insisti e perguntei novamente: — **Como nós sabemos que para 2m^2 de piso o valor a pagar é R$18,30?** No mesmo instante, troquei algumas fichas e perguntei: **Posso colocar nessa ordem?**

A maioria dos alunos respondeu: — *Errado.*

Mesmo percebendo que a correspondência estava errada, não conseguiam expressar o motivo. Demonstrando, com essa atitude, ter dificuldade de fazer a reflexão sobre a ação anterior, e de entender que, ao fazer a operação de multiplicação entre o preço por metro quadrado e a área, estavam fazendo a correspondência entre os elementos do domínio e da imagem.

Perguntei, novamente, dessa vez de forma mais visual: — **Como vocês ligaram do conjunto do domínio com o conjunto da imagem?** Desenhando flechas que ligavam os elementos correspondentes de cada conjunto.

Perguntei: — **Qual é a lei que une esse conjunto com aquele?** Apontei para o desenho que estava sobre a mesa.

Um aluno rapidamente lembrou o que era a lei, e escreveu em todas as flechas a operação realizada em cada uma.

Perguntei: — **Qual a lei geral dessa função?** Colocando acima de todos os valores do conjunto domínio o símbolo X e Y no conjunto imagem.

No começo, houve troca das letras. Após interação entre eles, escreveram: Y= X x 9,15.

Um aluno explicou ao colega, escrevendo: X x 9,15= Y, seguindo a ordem do desenho, depois sinalizou, é igual a Y=X x 9,15. Nesse momento, fiquei surpresa, porque o aluno percebeu, após ter assimilado como era ordem dos símbolos na expressão analítica e qual era a dificuldade que alguns colegas estavam apresentando, talvez por ter passado por essa mesma dificuldade anteriormente. Quando inverteu a ordem e escreveu X x 9,15= Y , apontando para o desenho do *diagrama de Venn* e para a tabela que estavam desenhados no quadro, percebi que ele estava usando o espaço visual, como na ordem que aparecem os símbolos no *diagrama de Venn* e na tabela. Por utilizarem esse recurso, presente na LS, alguns alunos apresentaram dificuldade em lidar com os símbolos e a linguagem matemática, escreviam: X= Y x 9,15. Essa mesma atitude foi observada na balança quando trocaram os valores correspondentes com as palavras escritas em português. Os alunos anotaram os valores, conforme a ordem apresentada na balança e não na ordem apresentada no papel que preencheram.

Nesse momento, precisei reforçar o que o aluno havia concluído. Afirmei: *A ordem em que apareciam os símbolos na expressão analítica não é a mesma que está no desenho, o mesmo ocorre na tabela de valores.*

Após esse fato, senti necessidade de reforçar o que era lei geral da função. Assim, peguei um valor de área e fiz o sinal de próprio, e substituí no lugar do X, calculando o valor, fiz esse procedimento com alguns valores. Afirmei que a lei geral pode ser usada para qualquer valor particular.

No final, desafiei os alunos, troquei os símbolos X e Y por *a* e *b*, problematizando: — **Como posso escrever a lei geral da função?** Após, troquei novamente o símbolo por *c* e *d*. Finalmente, cheguei no ponto que considero o mais crítico, inverter X e Y, para esclarecer que o símbolo pode ser qualquer um e o que deve ser levado em consideração é o significado dentro do contexto em que o símbolo está representando. Fiquei admirada com a facilidade de compreensão que alguns alunos apresentaram. Percebi que a educadora surda estava surpresa, talvez pensando no classificador que havia criado anteriormente para substituir o sinal de função. Então me direcionei a ela e sinalizei, perguntando: — **Tu estás vendo que o conceito de função é mais amplo?** Ela confirmou com a cabeça, pensativa. Talvez buscando uma compreensão sistemática para seus pensamentos.

Reflexão da 24ª aula

Os alunos manusearam as fichas com autonomia, não demonstraram dúvidas nas ações preliminares. Ao desafiá-los, perceberam o papel da linguagem matemática e suas diferenças diante da distribuição espacial. Observaram aspectos significativos quanto à ordem em que aparecem os símbolos no desenho visual e na linguagem simbólica.

Algumas vezes, foi necessário reforçar e ajustar a sistematização, por entender que "Uma das tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que deve se "aproximar" dos objetos cognoscívies. E esta rigorosidade metódica não tem nada a ver com o discurso "bancário" meramente transferidor do perfil do objeto ou conteúdo." (FREIRE, 2006, p. 26).

Quando perguntei aos alunos: — **Como pensaram para organizar as fichas?** Foi preciso analisar o que o aluno estava tentando expressar em sua comunicação. Percebi que a comunicação realizada entre o ouvinte e o surdo, precisa ser analisada na perspectiva da

LIBRAS. Para o professor ouvinte que pensa primeiro na estrutura do português, esse exercício mental exige que o mesmo tenha claro qual o objetivo da pergunta e qual o mapa conceitual[85] que está relacionado com a resposta desejada. Quando fiz a pergunta acima, estava pensando como resposta: multipliquei o valor da área por 9,15.

Num primeiro momento, um aluno respondeu: — *Donimio (digitalizando).* Não havia entendido o que o aluno queria expressar, precisei pedir para o aluno repetir, uma, duas vezes, até entendê-lo. Logo após o esclarecimento, o aluno continuou respondendo: — *Domínio, independente e imagem dependente*. Levantou-se e foi ao quadro, desenhou o diagrama de Venn e sinalizou multiplicação ao finalizar o desenho. Só após sua participação, obtive a compreensão do que o mesmo estava expressando. É preciso, neste momento, muita atenção para não perder os detalhes, pois a comunicação entre surdos e ouvintes não se dá de forma natural. Na realidade, conforme Karnopp (2004), essa é uma questão que faz parte do cotidiano do surdo, de como entendê-lo e ser entendido por ele. Para enfrentar essa questão, procurei proporcionar um ambiente favorável, através da confiança, da interação do diálogo e da problematização. Por entender que "Aqui o acesso à palavra (em sinais e na escrita) é traduzido como uma forma de acesso das pessoas no mundo social e lingüístico, sendo condição mínima e necessária para que o aluno possa participar efetivamente da aula, entendendo e fazendo-se entender." (KARNOPP, 2004, p.106).

O aluno teve oportunidade de demonstrar seu pensamento percorrendo mentalmente todo o processo realizado. Expressou o mesmo como um mapa. Portanto, ao realizar atividades orais, podemos observar como visualizam mentalmente suas respostas. No caso, o aluno foi ao quadro e desenhou o que pensou sinalizando. Seu raciocínio estava correto, sua forma de pensar também, o que não conseguia fazer era se expressar na estrutura da língua portuguesa, conforme havia previsto a resposta.

Um dos obstáculos que enfrentamos ao usar LIBRAS para a comunicação nas aulas de matemática é que, para alguns conceitos matemáticos, não há uma expressão verbal específica como o conceito de função, por exemplo. Percebi o interesse da educadora surda na sugestão dada para a criação de um sinal específico, para melhorar a comunicação e, consequentemente, a aprendizagem desse conceito na nossa realidade. Porém, conforme Nunes (2006), ao realizar uma pesquisa com crianças surdas na Inglaterra, escreve que esse procedimento traz como conseqüência que diferentes professores e professoras de matemática utilizam diferentes termos para o mesmo conceito. Com isso, a responsabilidade

---

[85] Em um sentido amplo, mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos (MOREIRA, 1987, p. 13).

em descobrir o termo utilizado em diferentes ambientes fica nas mãos da criança, já que o intérprete não terá condições de pesquisar a terminologia que cada criança tem em sua formação. Nunes (2006, p. 205) afirma que "atualmente, existe consciência da necessidade de padronizar os termos, já que sua falta dificulta a comunicação entre assuntos de caráter matemático". Nessa pesquisa, tivemos a oportunidade de presenciar a tentativa da criação de um sinal para um conceito matemático restrito a nossa realidade, como Nunes observou em sua pesquisa. O que não percebi foi a consciência da importância de uma padronização dos termos utilizados para melhorar a comunicação fora do espaço em que estão atualmente.

Essa atividade proporcionou interação entre os pares, uma melhor comunicação e sistematização do conceito de função. Nessa ação, percebi que a aproximação entre o conhecimento matemático escolar e o conhecimento prático fluiu naturalmente. Talvez pelo uso de palavras soltas, mas que já tinham um significado desenvolvido anteriormente, e pelo tempo maior demandado até o momento, necessários a assimilação de conceitos.

O objetivo da próxima aula será aplicar o conhecimento adquirido em outro evento da realidade, com o cuidado de trazer informações que estão presentes no dia-a-dia do aluno, para motivar o aluno, aproximar o conhecimento prático e escolar, bem como tratar do letramento do aluno surdo.

5.26 – 25ª aula

Planejamento da 25ª aula

Distribuir várias etiquetas com código de barras, onde aparece o preço do supermercado aos alunos. Problematizar: — **Que informações temos nessas etiquetas?**

Ação e observação da 25ª

Os alunos olharam as etiquetas e a problematização escrita no quadro, não responderam, cada um recebeu uma etiqueta diferente. Em todas as elas, as informações eram equivalentes às apresentadas na Figura 17, o que mudava era o produto e, consequentemente, o valor:

Figura 17 – Etiqueta com código de barras

Fui apontando para cada informação e perguntando o que significava. Na expressão preço/kg, só um aluno sabia o que significava. Foi preciso um tempo para que os mesmos entendessem a informação. Esse momento foi pensado como letramento, onde após os alunos entenderem todas as informações contidas nas etiquetas através de uma leitura interativa, fizeram a leitura entre LIBRAS e o português escrito com uma compreensão melhor.

Após, problematizei: — **Para fazer um doce de banana, quanto precisamos gastar para comprar a banana?** Pedi para os alunos usarem as informações da etiqueta acima.

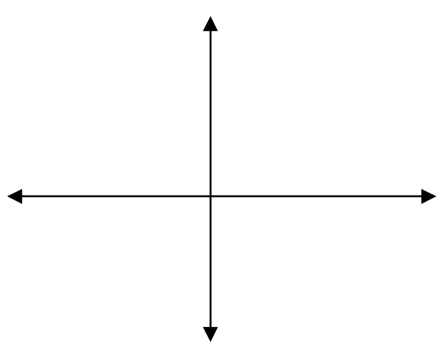
Um aluno então oralizou: — *½ kg, valor* (ficou pensativo, procurando a resposta, provavelmente, fazendo a multiplicação mentalmente e utilizando o recurso visual).

Escrevi no quadro, conforme a tabela a seguir. Cada aluno colocava os respectivos valores escolhidos.

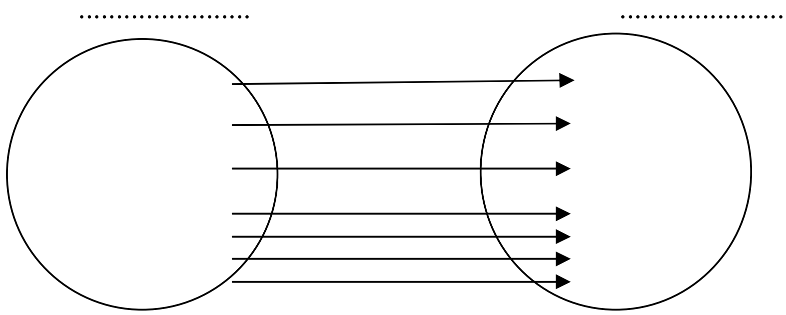
Aluno	peso (kg)	preço a pagar (R$)
E	*1/2kg = 0,5kg*	*0,5 x 1,66=0,88*
L	*2kg*	*2x 1,66= 3,32*
G	*3kg*	*3x 1,66=4,58*
J	*1kg*	*1 x 1,66=1,66*
P	*4kg*	*4x 1,66=6,64*
Lei geral	X kg	*X x 1,66 = Y*

(os alunos completaram o que está em itálico)

Problematizei, com o objetivo de fazer uma reflexão sobre o contexto e a ação realizada: — **Quem vai fazer mais doce? Quem vai gastar mais? Como podemos colocar os dados da tabela no gráfico abaixo?**



Complete, conforme as informações do gráfico:



Lei geral da função:..........................

Reflexão da 25ª aula

Os alunos demonstraram dificuldades em lidar com as informações impressas na etiqueta. Foi preciso interação entre os pares. Houve necessidade de concretizar alguns exemplos para os alunos entenderem em sua totalidade as etiquetas.

Diante da situação-problema, os alunos demonstraram insegurança em atribuir um peso aleatório, em lidar com quantidades expressas em quilo e em gramas. Neste momento, foi preciso retomar as unidades de medidas Kg e g.

Expressaram que faziam a relação quanto mais banana, mais precisava pagar. Ao completarem a última linha da tabela, correspondente a formalização da expressão analítica, um aluno respondeu Y= X x 10,90, dois alunos responderam X x 10,90 = Y, um aluno respondeu X x Y= 10, 90, outro respondeu X = Y x 32,70[86]. Percebe-se, com esses resultados, que os dois alunos, apesar de realizar as multiplicações corretamente, trocaram os símbolos ao escrever a expressão analítica da equação em linguagem matemática, talvez por utilizarem como referência o espaço visual igual à e ordem em que as variáveis aparecem na tabela. Os outros demonstraram que não observaram a tabela que haviam acabado de completar, expressando uma resposta qualquer, utilizando os símbolos X, Y, =, valores numéricos que estavam presentes, repetindo o procedimento que, ao longo do tempo escolar, estão habituados a usar quando eles não entendem, de modo total, o que está sendo solicitado para realizarem. Diante desses resultados, a expressão analítica correspondente a última linha da tabela foi elaborada com a mediação, sendo preciso voltar a tabela, mostrar o padrão que estava se formando. Com isso, percebi que a formalização matemática através da

[86]As respostas obtidas pelos alunos se encontram no anexo H.

visualização de um padrão que está se formando precisa ter uma continuidade nas práticas escolares de matemática, e alunos surdos que não estão acostumados a observar padrões gráficos provavelmente levaram um tempo para desenvolver tal competência.

No gráfico, alguns realizaram os procedimentos com facilidade, outros trocavam os valores nos eixos. Foi preciso perguntar: — **Quais eram as variáveis dependentes e quais eram independentes?** Além disso, foi preciso retomar a tabela diversas vezes para os alunos perceberem as relações entre as variáveis. No *diagrama de Venn* não houve dificuldade, talvez por seguir a mesma ordem do espaço visual que a tabela.

Uma das idéias que tentei seguir ao longo das práticas é que situações-problema seriam o ponto de partida para a aprendizagem de conceitos matemáticos e não uma mera aplicação de conteúdos já conhecidos. De forma inicial, pude perceber nesta pesquisa que as situações-problema tornam mais interessantes e significativas as aprendizagens escolares, desde que haja diálogo-problematizador entre os pares professor-aluno, de modo a tornar o processo dinâmico e contínuo, onde "o diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade como a fazem e re-fazem." (Freire, 2006, p. 123).

Não foi programado e nem efetivado, nesta pesquisa, um momento para o professor explicar os assuntos envolvidos nas situações-problema e nem o alunos ficaram apartados da comunicação com a professora no momento da ação planejada, pois, conforme Nunes, não adianta passar um problema e ficar esperando que os alunos resolvam. É preciso utilizar o conhecimento prévio do aluno de forma a torná-lo observador do que já sabe e do que está aprofundando sobre esse saber.

Para Polya (1986, p.1), "o estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente, quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente nenhum progresso". Na mediação, o professor precisa ter um equilíbrio, de modo a promover a participação do aluno na construção de seu conhecimento. Essa é uma questão limitrofe, uma vez que há necessidade de se levar em conta o umbral de problematicidade que o aluno possui. Uma mediação deficitária poderá contribuir para o aluno perder a motivação, por outro lado, uma mediação com muitas informações poderá limitar a participação do aluno na construção do seu conhecimento.

Após ter observado a dificuldade dos alunos em lidar com a formalização matemática, o objetivo dessa aula será o de tratar da linguagem matemática envolvida na noção de função através de um jogo, para o aluno adquirir familiaridade e habilidade ao lidar com expressões algébricas.

5.27 – 26ª aula

Planejamento da 26ª aula

Distribuir o material do jogo [87] e explicar a dinâmica do mesmo para os alunos.

Ação e Observação da 26ª aula

Cada aluno foi responsável em comprovar se a equação da função estava correta. Os alunos foram completando o tabuleiro do jogo. Após algumas jogadas, o aluno responsável perguntava: — *Qual é a função?* No início, colocavam as letras nos lugares trocados, mas com um tempo maior transcorrido, ficaram mais atentos, superando essa dificuldade. Houve interação entre os pares. Os alunos interagiam quando havia alguma dificuldade.

O jogo estava relacionado com a formalização matemática. Os alunos se sentiram desafiados a encontrar a equação da função, sem contextualizar.

Na expressão analítica equivalente às situações-problema anteriores, os alunos fizeram a contextualização, lembrando o significado atribuído aos símbolos, preço a pagar e quantidade de comida, área da parede.

Reflexão da 26ª aula

Percebi que, diferentemente da postura adotada quando estão diante de perguntas escritas, os alunos demonstravam motivação para agir e interagir. Não perguntavam se estavam certos. Nesta atividade, quando os alunos entenderam a proposta do jogo, trocavam entre si informações com autonomia.

O jogo, nesta aula, ficou fora do contexto prático, o aluno realizou os procedimentos mecanicamente, como regra de uma ação, sem a preocupação com o significado, tornando o processo ensino-aprendizagem carente de um olhar relacional. Esse se justifica, não por si só nesta pesquisa, mas como um complemento para a aprendizagem matemática no sentido de desenvolver a competência em lidar com a formalização algébrica necessária para o conceito de função, e para promover a troca entre os alunos envolvidos no jogo.

[87] No apêndice I, o jogo está identificado como jogo 3, lá encontra-se a dinâmica e o material que foi utilizado para sua efetivação nesta pesquisa.

6- APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1 - Breve descrição

Sob a óptica da investigação-ação escolar (IAE), foram implementadas, ao longo de 52 horas de aulas, três situações-problema como ponto de partida para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Seguiu-se os quatro momentos da espiral auto-reflexiva de Carr e Kemmis (1986)[88]. **N**esta dinâmica, o planejamento foi realizado logo após a reflexão para deliberar ações prospectivas que promovessem a superação dos conflitos que surgiam na ação e observação anteriores e a emancipação do aluno de modo participativo.

Contemplou-se, nas práticas escolares realizadas nesta pesquisa, concepções de Freire associadas à educação dialógico-problematizadora, apontamentos sugeridos pelos PCN relativos a situações-problema e mediações visualizadas por Polya. Além dessas deferências, na elaboração das situações-problema efetivadas nesta pesquisa, referenciou-se as definições de situação-problema de Merieu, Perrenoud e de Gil sobre problemas abertos.

6.2 – Constituição do grupo de trabalho

Nesta pesquisa, participaram uma turma de 6 alunos surdos do segundo ano do curso normal, em nível médio/formação para professores surdos com ênfase na educação de jovens e adultos na disciplina de matemática[89]. Na escolha da turma foi considerado o fato que a maioria desses alunos é proveniente da EJA (Educação de Jovens e Adultos) e apresentavam dificuldades em aplicar conceitos escolares nos problemas matemáticos padrões e em entender o enunciado dos problemas propostos. Os alunos que participaram da pesquisa já haviam desenvolvido, em anos anteriores, atividades escolares que envolviam as noções de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação. **N**estas experiências, alguns desses alunos demonstraram ter dificuldade em seguir uma conduta ordenada nas ações necessárias para realizar os algoritmos das operações.

A escola, onde a pesquisa foi realizada denomina-se Escola Estadual de Educação Especial Dr. Reinaldo Fernando Cóser, foi criada em 2001. Os alunos pesquisados vieram de

[88] Para maiores informações sobre os quatro momentos da espiral auto-reflexiva, ver nota de rodapé página 27 dessa pesquisa.
[89]Um aluno desistiu do curso durante a pesquisa.

escolas regulares, classes especiais. Pelo menos, num período escolar, tiveram contato com o oralismo[90].

O aluno Edinei (1961) - Estudou na Escola Municipal de Ensino Fundamental Duque de Caxias de 1974 - 1977, incluído no sistema regular de ensino. Parou de estudar nove anos. Em 2001, ingressou na EEEE Dr. Reinaldo Fernando Cóser.

O aluno Giordano (1986) começou a freqüentar o SAF e o NEPES com um ano e seis meses. Na idade pré-escolar, freqüentou a classe especial para surdos da Escola Estadual de 1º grau Cícero Barreto. No ano de 2000, foi aprovado para a 4ª série. Em 2001, foi matriculado na 4ª série do Ensino Fundamental da Escola Reinaldo Coser.

A aluna Gislaine (1958) freqüentou a classe regular de ensino e a classe de deficientes auditivos no Instituto de Educação Olavo Bilac, escola de 1º e 2º graus, entre 1975 – 1979, evadida neste ano.

O aluno João Emerton (1977) freqüentou a classe regular de ensino pela manhã e, em turno inverso, a classe especial para surdos denominada sala de recursos, da Escola Estadual de 1º grau Cícero Barreto entre 1988 – 1991, retornou em 1996, evadindo nesse mesmo ano. Em 2001, ingressou na EEEE Dr. Reinaldo Fernando Coser.

O aluno Luciano (1973) freqüentou classe regular de ensino pela manhã e, em turno inverso, a classe especial para surdos denominada sala de recursos da Escola Estadual de 1º grau Cícero Barreto, de 1985-1994. Parou de estudar seis anos. Em 2001, ingressou na EEEE Dr. Reinaldo Fernando Coser.

Além dos alunos apresentados acima e da professora/pesquisadora, no decorrer da pesquisa, contou-se com a participação de uma educadora surda, estudante do 3º ano do Ensino Médio do mesmo colégio.

6.3 - Organização da estrutura do trabalho

Nesta pesquisa, houve a participação ativa da professora pesquisadora e dos alunos. As atividades foram realizadas num processo escolar-investigativo para efetivar a aprendizagem de conceitos matemáticos através de situações-problema, previamente planejado pela pesquisadora, conforme reflexão retrospectiva do diálogo efetivado através

[90]O oralismo ou filosofia oralista visa a intergração da criança surda na comunidade de ouvintes, dando-lhes condições de desenvolver a língua oral no caso do Brasil, o português. (Goldfeld, 1997, p.30)

das práticas escolares. Para facilitar essa retrospecção, filmamos a maioria das práticas. Alguns momentos foram fotografados para servirem de registro e de documento nesta pesquisa.

Com as intenções de tornar o momento da compreensão do enunciado da situação–problema mais prazeroso e diminuir a tensão que os alunos demonstravam quando estão diante do português escrito, foram utilizadas: situações-problema com contexto conhecido pelos alunos, elaboradas com o objetivo de expandir o vocabulário e proporcionar a aprendizagem de conceitos matemáticos; imagens para motivar e auxiliar o aluno a perceber o contexto em que estava inserida a situação-problema; leitura interativa onde todos os alunos, em um primeiro momento, participavam para promover a troca e a colaboração; problematizações para reforçar a reflexão e relacionar o que já tem de conhecimento prévio com o contexto lido. Nessa perspectiva, as palavras utilizadas a fim de tornarem o texto relativamente conhecido pelo aluno foram com o propósito de motivar o mesmo pelo contexto e pela aprendizagem de conceitos matemáticos.

6. 4 - Análise da pesquisa

6.4.1 - Da concepção dialógico-problematizadora de Paulo Freire

De modo geral, após leitura do diário das práticas e da reflexão, pode-se dizer que houve um avanço no modo de perceber as práticas dentro da concepção dialógico-problematizadora, na medida em que houve um abrandamento das tensões entre professor e aluno na busca da solução como um fim no processo ensino-aprendizagem. Esta constatação está implícita em alguns relatos feitos por alunos participantes durante as práticas desta pesquisa:

> *Eu, consciência como, eu percebo, com visual, como posso usar na aula de matemática, para aprender. Depois que teve desafio na aula, eu percebi que é melhor para aprender. Eu surdo, não sabia, sentia um aperto, guardava tudo, as dúvidas, não respondia, ficava pensando, mas não respondia. Depois eu precisava colocar para fora tudo que estava guardado dentro de mim, comecei a trocar, comecei a entender e a ampliar o meu campo visual, comecei a responder, ir ao quadro, e trocar é bom, conversar, e eu aprendi mais, preciso trocar, conversar o que estou sentindo, é bom para aprender* (Aluno da participante da pesquisa).
>
> *Preciso participar e não ficar irritado quando não sei, não aprendemos rápido. Quando preciso ajuda, devo deixar os colegas ajudarem, se nós não fazemos assim, não vamos aprender, porque se eu fico irritado e não faço, eu não aprend*o (Aluno participante da pesquisa) .
>
> *Agora diferente preciso pensar, entender e não preciso ficar copiando tudo que está escrito no quadro* (Aluno participante da pesquisa).

A transformação na conduta da professora modificou também a conduta dos alunos, uma vez que houve uma relação dialógico-problematizadora que desafiou tanto o professor como o aluno a pensar mais e a refletir a realidade escolar de modo significativo e contextualizado. No processo de descodificação, os alunos foram "percebendo como atuavam ao viverem a situação analisada", chegaram a "percepção da percepção anterior" (FREIRE, 2006, p.127). Alguns momentos vividos na pesquisa proporcionam o testemunho dessa afirmação, como o seguinte:

> uma aluna no início falou que lembrou da aula de matemática quando foi comprar no supermercado, e ao pesar, ficou observando o "peso" e o preço que iria pagar. Um outro aluno, funcionário do colégio, após o encontro, veio comentar, mostrando a nota que havia comprado tomate, e que tinha comprado menos que um quilo porque o preço do quilo era R$ 1,90 e na nota mostrava o valor pago de 1,70. Que lembrou da aula e ficou comparando o preço do quilo com o preço a pagar. (Recorte da 3ª aula)
> Para motivar o pensamento reflexivo e crítico, perguntei de modo geral: — **Como vocês pensavam antes quando iam pesar no restaurante? Ou no supermercado? E agora, como podem fazer?**
> Um aluno respondeu: — *Antes não olhava o preço por quilo, só me preocupava com o valor a pagar, quanto vou pagar. Agora olho o peso por quilo antes, e quanto de peso tem no que eu coloquei no prato ou no saco para pesar no supermercado. Primeiro olho o preço por quilo* (Recorte da 12ª aula).

A concepção dialógico-problematizadora providenciou um clima de interação e troca entre os envolvidos sobre um objeto cognoscente e fez emergir situações-limites de modo a serem utilizadas na codificação de novas situações-problema, visando a aprendizagem do conceito de função. Conforme Freire (2006, p. 128), "No momento em que o professor inicia o diálogo, ele sabe muito, primeiro, em termos de conhecimento, depois, em termos do horizonte ao qual ele quer chegar. O ponto de partida é o que o professor sabe sobre o objeto, e onde quer chegar com ele".

> Perguntei: — **Qual a lei geral dessa função?** Colocando acima de todos os valores do conjunto domínio o símbolo X e Y nos valores do conjunto imagem.
> No começo houve troca das letras, após interação entre eles, escreveram: Y= X x 9,15.
> Um aluno explicou ao colega, escrevendo: X x 9,15= Y, seguindo a ordem do desenho, depois sinalizou, é igual a Y= X x 9,15. Nesse momento, fiquei surpresa, porque o aluno percebeu, após ter assimilado, como era a ordem dos símbolos na expressão analítica e qual era a dificuldade que alguns colegas estavam apresentando, talvez por ter passado por essa mesma dificuldade anteriormente. Quando inverteu a ordem, e escreveu X x 9,15= Y , apontando para o desenho do *diagrama de Venn* e para a tabela que estavam desenhados no quadro, percebi que ele estava usando o espaço visual, como na ordem que aparecem os símbolos no *diagrama de Venn* e na tabela (Recorte da 24ª aula).

Observa-se que a concepção dialógico-problematizadora providenciou a conscientização da mudança de postura por parte do aluno. Antes da implementação das práticas dessa pesquisa, baseadas na concepção dialógico-problematizadora, o aluno tinha como experiência escolar, a cópia e a reprodução dos conhecimentos passados pelo professor. No pronunciamento a seguir, o aluno elucida o agora, o antes, e a percepção da mudança:

> *Agora penso muito, não preciso copiar para pensar. Antes copiava, mas, não ficava pensando sobre o que estava fazendo. Agora eu aprendi. As palavras são difíceis* (Aluno participante da pesquisa, recorte da 17ª aula.

Pode-se notar que o mesmo teve oportunidade de se observar diferente diante da mudança das práticas escolares e com isso, se sentiu sujeito, fazendo parte das ações realizadas nestas práticas, através do pensamento.

Outro aluno percebeu a importância do pensar diante da problematização, do interagir e trocar diante do diálogo e o significado das palavras e símbolos matemáticos na aprendizagem de conceitos matemáticos.

> *Está difícil, antes era mais fácil porque só fazíamos contas de somar, subtrair, dividir, multiplicar e agora preciso pensar e usar palavras e preciso aprender as palavras novas. Para o surdo isso é difícil, o português é difícil, mas é importante aprender palavras também* (Aluno participante da pesquisa, recorte da 17ª aula).

O ato de refletir sobre sua postura e ações realizadas foi também efetivado no âmbito da concepção dialógico-problematizadora, o que pode dar subsídios para os alunos tornarem-se críticos de suas ações e organizar seu pensamento, planejando sua conduta antes do agir. A prática da auto-avaliação presente no diálogo-problematizador oportunizou aos alunos a reflexão sobre suas ações, favorecendo o senso crítico e o pensamento intrapessoal. Incentivando o aluno a uma avaliação qualitativa de suas mudanças. Observa-se, porém, que essa mudança necessita de uma constância nos procedimentos e ações efetivadas ao longo do tempo, e que num breve período, não tem como concluir sobre um resultado efetivo. Uma vez que em ações relacionadas com questões escritas, os alunos tornaram-se impulsivos, não demonstrando que estavam utilizando o pensamento reflexivo sobre ação anterior.

> Distribuí uma etiqueta com três espaços para cada aluno anotar os valores correspondentes, conforme modelo a seguir:

Preço por quilo	peso (Kg)	preço a pagar

> Todos anotaram as informações, mas, qual foi a surpresa? Haviam anotado as informações nos espaços trocados, onde era para anotar preço por quilo, anotaram peso e onde era para o peso (Kg), anotaram preço por quilo (Recorte da 16ª aula).

Nas problematizações que visavam um pensamento relacional entre os conhecimentos prático e escolar, conforme exemplos a seguir, as respostas foram vagas, desconectadas e fragmentadas. Com isso, os alunos surdos demonstraram estar utilizando os procedimentos de memorização e repetição, o que contribui para o processo ensino-aprendizagem tornar-se externo e mecânico, sem compreensão, retratando o que estavam acostumados a fazer ao longo do tempo escolar.

> Problematização: **Qual a equação matemática que representa essa função?**
> Após alguns minutos, alguns alunos faziam comentários sobre a situação, do seguinte modo: — *Quanto mais comida, o valor a pagar fica maior.*
> Problematizei: — **Qual é a lei, regra para essa função?**
> Um aluno respondeu: — *Preço= peso x 16,00*
> Problematizei: — **Quem é X e quem é Y?**
> Olharam para o quadro, por alguns instantes, faziam diversos sinais. Percebi que trocavam o X por Y e faziam o sinal de confusão. Após esse tempo para a reflexão da ação anterior, responderam: — *Y= preço a pagar X= peso* (Recorte da 13ª aula).

O diálogo com o compromisso de entendimento entre os pares foi a essencialidade dessa pesquisa. Algumas vezes, os alunos não percebiam seu não entender, nestes momentos, a problematização e as questões sugeridas por Polya (1987) foram providenciais como meios para provocar o aluno a refletir sobre os temas tratados. Pode-se dizer que através do diálogo, nesta pesquisa, foi possível investigar o pensamento intuitivo do aluno sobre matemática.

> **O que é importante observar no problema? O que pede o problema?** A reação foi a mesma. Com essa atitude percebi que os alunos não estavam entendendo o que leram e não sabiam o que estava sendo perguntando, isto é, não conseguiam identificar os dados do problema e a questão a ser resolvida. Estavam ansiosos em encontrar uma resposta. Um aluno comentou neste momento: — *Quando almoçamos fora, em bufê por quilo, precisamos cuidar o preço, muito caro. Não dá para colocar muita comida.*
> Modifiquei, insistindo na pergunta: — **O que precisamos observar primeiro, quando vamos a um restaurante deste tipo?** Um aluno respondeu: — *O preço por quilo, eu acho que é.* Fez uma pausa e começou a falar: — *Um quilo é R$ 16,00, então meio é 500g , é R$8,00, 250g é R$4,00, 125 g é R$2,00.* Pedi que fosse ao quadro escrever o que estava pensando. Ele anotou:
> 1000g 1kg-------- R$16,00
> 500g 1/2kg------ R$8,00
> 250g 1/4kg------ R$4,00
> 125g 1/6kg----- R$2,00
> (Recorte da 3ª aula)

A problematização desafiou o aluno, levando em conta seu conhecimento prévio adquirido por experiências anteriores e curiosidade ingênua, ao mesmo tempo que visava desenvolver a curiosidade epistemológica com uma maior sistematização para atingir o conhecimento científico.

6.4.2 - Da investigação-ação-escolar

Pode-se perceber que, na investigação-ação escolar, a professora foi auto-reflexiva e deliberativa de sua prática, buscou um novo plano na reflexão sobre a ação anterior. Ou seja, conforme Bastos; Muller; Abegg (2007, p. 6), "não lemos apenas idéias com o intuito de compreendê-las, mas realizamos tarefas práticas guiadas pelas mesmas nas aulas". O planejamento da ação prospectiva incidiu sobre situações-limites que surgiram nas práticas escolares e não em programas pré-estabelecidos de forma imposta.

> Notei anteriormente que os alunos, de modo geral, estavam ansiosos durante a elaboração das respostas do formulário. Responderam sem coerência racional as questões. Senti também que, esse formulário estava dificultando, de certo modo, a problematização do aluno na situação-problema. Portanto, na 6ª aula o formulário será utilizado como orientador do professor e não será apresentado para os alunos. Essa conduta escolar será colocada em prática, com o objetivo de deixar os alunos menos preocupados, em ter que responder por escrito (Recorte da 5ª aula).

Conforme ocorreu, em algumas aulas dessa pesquisa. Foi preciso modificar a ação prevista pelo planejamento antecipado, componente da investigação-ação-escolar, diante das situações-limites e conflitos reais apresentados pelos alunos. Segundo Abegg; Bastos (2005), "a ação realizada nem sempre está completamente controlada pelo planejamento. É essencial que se considere as limitações políticas e materiais reais, ou seja, a ação deve ser flexível e estar aberta a mudanças".

A problematização a seguir, elucida que a investigação-ação favoreceu a análise dos procedimentos adotados pelos alunos na resolução das situações-problema e desenvolveu um ambiente favorável a indicações dos conhecimentos intuitivos desses alunos. Erros de interpretação de conceitos podem ser esclarecidos dinamicamente com a interação entre os pares e detectados através das ações implementadas. Como nos seguintes momentos experimentados nesta pesquisa:

> Observei que o aluno fez o procedimento correto, mas a leitura não, pois no lugar de 15,4 cm, 15,5 cm e 15,6 cm, escreveu, respectivamente: 15,04 cm, 15,05 cm e 15,06 cm. Percebi com isso, uma situação-limite, isto é, o aluno não estava fazendo a tradução correta do comprimento medido com a representação numérica. Foi preciso esclarecer que havia diferença entre 15,4 cm e 15,04 cm.
> Aproveitei esse momento para retomar o sistema métrico decimal. Principalmente, comparar comprimento do m, dm, cm e mm e mostrar, com essa experiência, que a posição da vírgula e do algarismo no número é importante, pois conforme o lugar que estão, o valor numérico modifica (Recorte da 16ª aula).
>
> Pedi para o aluno do diálogo acima calcular a área da parede. Prontamente foi ao quadro e começou a escrever: 6,74 m + 6,74 m, depois escreveu: 3,10 m + 3,10 m e multiplicou os resultados encontrados na soma. Logo em seguida, os alunos que estavam participando da aula começaram a sinalizar que não estava certo, e sinalizavam: — *6,74 m x 3,10 m.* Pedi para um aluno explicar como se calculava a

> área. O aluno que estava no quadro realizou então a multiplicação entre as medidas (Recorte da 17ª aula).

Pode-se dizer que na investigação-ação escolar realizada nesta pesquisa, durante a implementação das ações, dificuldades e problemas foram revelados, possibilitando, conforme Rasco (1990); Grabauska; de Bastos (2001) e Molina (2007), o tratamento desses conflitos, de modo a favorecer o desenvolvimento do conhecimento educacional, visando à emancipação e à visão crítica.

6.4.3 – Das idéias de Polya

Das questões sugeridas por Polya (1986) para a compreensão do enunciado do problema, como: Quais são os dados? Foi preciso transformar as perguntas, conforme exemplo da seguir:

> Problematizei: — **Vocês olharam a gravura? O que tem na gravura?** Todos direcionaram o olhar para a mesma.
> Conforme as questões da etapa da compreensão sugeridas por Polya, perguntei: — **O que temos de informação na situação-problema?** Não houve retorno.
> Direcionei a pergunta para o dado que estava explicito na foto: — **O que significa 9,15 m^2 ?** Não responderam.
> Escrevi no quadro 9,15 e circulei m^2. Perguntei novamente: — **O que significa m^2?** Não houve resposta.
> Reformulei: — **O que significa 1 m^2?**
> Depois de algum tempo, um aluno explicou: — *É a área,* desenhando no ar, *1m na vertical e 1 m na horizontal.*
> Neste momento, voltei à questão anterior**: O que significa 9,15 m^2?**
> (Recorte da 21ª aula)

Os alunos apresentaram dificuldades em retornar ao enunciado, e frequentemente não entendiam as perguntas, sugeridas por Polya. Apenas quando foram elaboradas de modo mais concreto, obtive respostas parciais.

> Conforme sugere Polya (1986), modifiquei a pergunta. — **O que é importante observar no problema?** Essa pergunta estava direcionada mais especificamente a gravura da balança e do preço por quilo, que estava ali exposto. Não obtive resposta, alguns alunos voltaram os olhos à folha onde estava o enunciado do problema. Perguntei então: — **O que pede o problema?** Não houve reação por parte dos alunos. Utilizei como recurso, conforme a seguinte sugestão de Polya (1986, p.5): "O professor pode tornar interessante o problema, concretizando-o", e fiz a seguinte pergunta: — **O que precisamos pensar primeiro quando vamos a um restaurante deste tipo?** Os alunos não responderam nenhuma das duas primeiras perguntas. Os alunos que se manifestaram logo após a última pergunta, já estavam executando uma ação. Eles não estavam preocupados com a compreensão do enunciado do problema, demonstravam ansiedade por uma resposta (Recorte da 3ª aula).

Havia motivação pelo tema bufê por quilo quando os alunos relatavam experiências. No momento em que esse tema foi colocado em forma de situação-problema, os alunos não relacionaram o que haviam relatado anteriormente, não conseguiam ler o que estava escrito de forma total, liam de forma fragmentada, palavras soltas, sem contexto. Faziam o sinal da palavra, mas não relacionavam com significado algum. Ao retomar a situação-problema de modo concreto, resgatando o já experimentado através da pergunta: o que precisamos pensar primeiro quando vamos a um restaurante desse tipo (bufê por quilo)? Os alunos conseguiram compreender o contexto e o significado das palavras dentro do esperado. Assim, pode-se afirmar que concretizar a situação-problema, conforme sugere Polya (1986), oportuniza ao aluno um referencial para ele pensar sobre a situação-problema de modo significativo.

O retrospecto sugerido por Polya (1986) para o aluno refletir sobre as ações realizadas originou o surgimento de outras problematizações importantes relacionadas ao contexto experimentado. Desse modo, o retrospecto é um componente importante para desenvolver a reflexão sobre a ação anterior.

> Perguntei: — **Quem quer explicar o que foi feito?** Foi possível observar a coerência do pensamento do aluno dentro do que havíamos realizado na ação.
> Com a tabela completa, problematizei: — **Quem vai precisar mais azulejos para cobrir a parede?** Trocaram idéias entre eles, se olhavam, deram qualquer resposta, percebi que não haviam entendido a pergunta.
> Precisei, neste momento, retroceder ao que havíamos realizado, contextualizando que cada aluno havia escolhido uma parede, e que cada um precisava cobrir a parede com azulejos.
> Perguntei novamente: — **Qual das paredes precisa mais azulejos?**
> Problematizei: — **Qual das informações é a mais importante?**
> Na tabela, na primeira linha, colocamos a área de uma parede de 1 m x 1 m e a quantidade de azulejos que precisava para cobrir. Essa questão já havia sido trabalhada anteriormente. Nesta precisei esperar um tempo, os alunos dialogavam entre si, uma aluna sinalizou que o mais importante era o resultado que ela havia conseguido.
> Reforcei o contexto, imaginando uma pessoa que está construindo e quer cobrir uma parede com azulejos, quando ela vai comprar o azulejo, como ela pode descobrir quantos azulejos ela vai comprar? (Recorte da 17ª aula).

Além disso, a heurística de Polya, de forma adaptada a cada realidade, pode ser um meio de habilitar os alunos a uma conduta ordenada para ser efetivada em qualquer situação do dia-a-dia.

6.4.4 - De modo específico, no caso do aluno surdo

Ao utilizar recursos visuais como promotores da aprendizagem, os alunos admiraram o objeto a ser estudado de modo ativo, deixando fluir o que já era conhecido por eles. Não demonstraram estar distantes do tema que estava sendo tratado, contrariando a conduta que foi observada quando os mesmos estão diante do português escrito com ou sem gravura.

Nesta pesquisa, as estratégias propostas foram apresentadas seguindo uma organização para serem utilizadas pelos alunos. Nos momentos de fazer a descodificação foi preciso tratar das informações presentes no enunciado da situação-problema. Num primeiro momento utilizamos a leitura interativa e sinalizada, com troca de informações entre o grupo envolvido. Após, foi feita uma leitura individual do português sinalizado.

Com a aprendizagem do significado de palavras, dentro da disciplina de matemática e do contexto vivido, foi oportuno para desenvolver o letramento. Conforme Giordani (2004, p. 124), "deve-se ter presente, antes de tudo, que, o que se constrói pela escrita são relações da língua com o mundo", com uma escrita de símbolos que fazem parte da linguagem matemática presentes em cartazes, promoções, placas. Enfim, de contextos visuais que fazem parte do dia-a-dia do aluno surdo. A motivação e a vontade de aprender a leitura da vida estavam presentes em relatos feitos pelos alunos dessa pesquisa, como:

> *Antes, via nas lojas de material de construção essa propaganda, não entendia por que tinha o dois acima do m, agora claro o que m^2 significa.*
> Explicou: — *Não é só uma fila de azulejos em um metro, mas precisa formar um quadrado com os azulejos. Agora claro, estou contente, sempre ficava com dúvida, quando via nas promoções das lojas a expressão m^2* (Aluno participante da pesquisa).

Confirmando, conforme Giordani (2004, p. 123), o "Desejo de estar em uma escola que escreve e lê conhecimentos 'vistos' e sentidos no mundo".

Ao omitir dados numéricos do enunciado das situações-problema, foi preciso questionar os alunos e orientá-los nos procedimentos que precisavam realizar. Os alunos, no início, diante do enunciado desse tipo de situação-problema, perguntaram se era matemática, pois estavam acostumados a tomar os dados numéricos e realizar operações até obter a confirmação do sucesso atingido.

Foi possível perceber que propor situações-problema omitindo os dados numéricos oportunizou para o professor/aluno dinamizar as aulas de matemática. Os alunos tornaram-se ativos, precisaram realizar ações de medir, simular, comparar, preencher tabelas com dados coletados, visualizar padrões de regularidade e refletir sobre as ações.

O que mais ficou evidente durante as práticas com esse tipo e enunciado foi que a omissão dos dados numéricos cria a necessidade do aluno contextualizar para poder compreender e dar sentido ao que está sendo tratado na situação-problema antes de tentar resolvê-la.

Pode-se dizer que a situação-problema mais aberta providencia para que o professor e aluno reflitam e desenvolvam relações importantes que podem ser efetivadas a partir do conhecimento prévio do aluno, através do diálogo-problematizador, servindo de base para uma sistematização e expansão do conhecimento, conforme sinalizou um aluno**:**

> *Antes, nas aulas de matemática, era só conta de soma, subtração, multiplicação e divisão, que não tinha palavra, era mais fácil. Agora era mais difícil porque português é difícil, importante aprender função, variável dependente, independente, precisava pensar e relacionar tudo* (Aluno participante da pesquisa).

Depois completou:

> *A aula de física ficou mais fácil, o professor falou em velocidade, distância, tempo. Quanto mais distância, mais preciso de tempo para chegar, e quanto mais longe, mais gasolina eu preciso. Agora eu entendi e relacionei tudo, ficou claro* (Aluno participante da pesquisa).

Considera-se esse resultado importante na realidade do aluno surdo, uma vez que houve oportunidade de constatar que a maioria dos jovens e adultos surdos desta pesquisa apresenta dificuldade em contextualizar e dar sentido a leitura do português escrito. Conforme Lodi (2004), a criança surda inicia seu processo de alfabetização sem uma língua constituída, e que esse se dá através do ensino de vocábulos, combinados em frases descontextualizadas. Com experiências provavelmente vividas dentro dessa concepção de alfabetização e com a pouca familiaridade com o português devido ao impedimento auditivo, os surdos dessa pesquisa se aproximam da conclusão de Lodi (2004, p. 35): "os alunos sabem codificar e descodificar os símbolos gráficos, mas não conseguem atribuir sentido ao que lêem". Situações-problema podem ser um meio de potencializar aprendizagem de conceitos relacionados com a prática escolar matemática. Além de tornar o aluno ativo, motivado e, consequentemente, desenvolver sua autonomia.

Nesta pesquisa, a valorização do processo da resolução das situações-problema, mais que o produto final, permitiu a aprendizagem de novos conceitos de modo descontraído e natural, que podem gerar uma visão positiva sobre resolução de situações-problema no aluno surdo quando este está diante de enunciados em português escrito.

6.4.5 - Da aprendizagem de conceitos matemáticos escolares

Na concepção dialógica-problematizadora, uma das idéias básicas é usar o conhecimento prévio do aluno como ponto de partida para a aprendizagem de conhecimentos escolares. Para efetivar na prática esse fundamento, foi necessário pensar que há no dia-a-dia ações que genuinamente contenham conceitos matemáticos para a sua realização. Esses conceitos são, portanto, aprendidos fora da escola, com a prática e o senso comum. Nesta pesquisa, os alunos trouxeram como conhecimento prático o conceito de proporcionalidade que, provavelmente, foi aprendido por exercitarem no dia-a-dia esquema de correspondência. Como por exemplo, desenvolvendo a noção de quanto maior o número de passos dados, maior a distância andada. Que equivale, na linguagem matemática escolar, escrever: um número x de passos é diretamente proporcional a um número y de metros. Nesse exemplo ilustrativo, pode-se notar que há diferença entre a noção desenvolvida pela experiência e a forma de expressá-la na linguagem matemática escolar, o que pode gerar obstáculos na coordenação entre esses dois tipos de conhecimento.

Conforme Nunes (2006), para uma aprendizagem efetiva com base nos conhecimentos trazidos pelos alunos, o professor precisa compreender a intuição por trás do raciocínio do aluno, antes da educação formal. A autora justifica que:

> Se alguém tem uma maneira de abordar certos problemas e recebe uma orientação que não acompanha esse esquema, fica com duas formas de pensar. Ou seja, tem grandes chances de se perder. Mas, se aprender com base no raciocínio que já possui, enriquece o conhecimento, ganha instrumentos para a vida. O aluno toma consciência do próprio pensamento e começa a utilizá-lo de maneira mais apurada (http://novaescola.abril.uol.com.br/index.htm?ed/161_abr03/html/falamestre).

Da problematização emergiram conflitos e dúvidas relacionadas com a diferença entre os conhecimentos escolar e prático que foram mediatizados pela professora e pela interação entre os alunos. Exemplo:

> Problematizei:— **Vocês podem dar outro exemplo de função que faz parte do dia-a-dia?**
> Esperei por alguns minutos. Todos os alunos demonstravam estar refletindo sobre a pergunta. Um aluno começou a sinalizar. — *Um azulejo, por exemplo, 2 m^2*. O aluno sinalizava 1m referindo-se ao lado do quadrado que fazia.
> O aluno, logo após, perguntou: — *Quantos azulejos eu preciso?*
> Entendi a pergunta, mas no cálculo que fazia para a área notei que ele somava as medidas dos lados. Não comentei que o procedimento estava errado, ao invés disso, desenhei um azulejo quadrado e escrevi: 0,30 m de lado e calculamos a área. Fizemos três exemplos com desenhos e medidas diferentes para calcularmos a área (Recorte da 13ª aula).

Confirmando Delizoicov; Angotti (1995, p. 53), “situações conflitivas emergem, oportunizando a 'convivência' de duas estruturas de conhecimento paralelas.” Quando o professor ignora essas diferenças, resulta um afastamento entre estes dois tipos de conhecimento, onde a utilização dos conceitos matemáticos fica restrita a situações de “quadro-negro”, de avaliação e classificação de alunos. E para as situações vividas prevalecendo os conceitos do senso comum.

Conforme escrevem Nunes; Bryant (1996 *apud* NUNES, 2006) há, nos conceitos da vida cotidiana relacionados à matemática, limitações que precisam ser tratadas quando estamos tentando compará-los com conceitos matemáticos escolares. Para isso, é necessário criar estratégias[91] que promovam a ampliação daqueles conceitos. Dentro dessa problemática, com a intenção de criar essas estratégias de relacionar e sistematizar o conhecimento prévio do aluno, objetivando o conhecimento matemático escolar, utilizou-se primeiro o conceito de proporcionalidade intuitiva que os alunos trouxeram como conhecimento prévio, tabulação dos dados em uma tabela, conforme os valores encontrados pelos alunos para proporcionar a visualização do padrão que estava se formando e chegar a relação funcional.

Nesta pesquisa utilizamos a simulação, o jogo, a visualização de padrões e o letramento. Percebeu-se que a simulação da situação-problema pode servir de referencial para o aluno compreender melhor o contexto envolvido. O jogo envolvendo os dados da situação-problema facilita a fixação das informações e das relações existentes entre as informações.

A visualização de padrões é um recurso visual que une as ações realizadas com uma generalização. Verificou-se que o aluno surdo, apesar de utilizar o componente visual espacial em sua comunicação, necessita desenvolver a habilidade em tratar com visualização de padrões gráficos, como os padrões matemáticos. Para isso, esse recurso precisaria ser utilizado desde o início de sua escolaridade, já que esses estão presentes em todos os níveis de conhecimento matemático e não apenas no Ensino Médio.

Por pesquisas já realizadas por Nunes (2006), a tarefa de partir da noção obtida de experiências repetidas para chegar a uma linguagem matemática escolar não parece ser tão fácil, conforme escreve, é preciso analisar quais obstáculos bloqueiam a integração entre as duas formas de conhecimento. A linguagem matemática exige uma abstração, ou uma generalização. De modo geral, os alunos dessa pesquisa, diante dessa exigência, demonstraram, durante as ações, não relacionar a generalização com o contexto vivido. Apresentaram dificuldades em atribuir sentido aos símbolos utilizados nas equações. Pode-se dizer que a transição entre o conhecimento do dia-a-dia e o escolar não aconteceu naturalmente, houve necessidade da mediação do professor de modo a criar vínculos entre esses dois conhecimentos.

> Problematizei: — **O que significa no nosso exemplo o X?** Os alunos demonstravam dificuldade em relacionar o X com a área da parede, demonstrando ter perdido o significado do que estavam realizando. O mesmo aconteceu quando

[91]Nunes chama essas estratégias de vínculos.

> perguntei o que significava o Y? Precisei retomar várias vezes o contexto. O que havíamos feito. O que fizemos primeiro e o que foi realizado depois. Foi preciso ir para a contextualização diversas vezes, associar os valores encontrados como o que estávamos generalizando (Recorte da 17ª aula).
>
> Expressaram que faziam a relação quanto mais banana, mais precisava pagar. Ao completarem a última linha da tabela, correspondente a formalização da expressão analítica, dois alunos responderam X x 10,90 = Y, um aluno respondeu X x Y= 10, 90, outro respondeu X = Y x 32,70. Percebe-se, com esses resultados, que os dois alunos, apesar de realizar as multiplicações corretamente, trocaram os símbolos ao escrever a expressão analítica da equação em linguagem matemática, talvez por utilizarem como referência o espaço visual igual a ordem em que as variáveis aparecem na tabela. Os outros demonstraram que não observaram a tabela que haviam acabado de completar, expressando uma resposta qualquer, utilizando os símbolos X, Y, =, valores numéricos que estavam presentes, repetindo o procedimento que ao longo do tempo escolar estão habituados a usar quando eles não entendem de modo total o que está sendo solicitado para realizarem (Recorte da 25ª aula).

Foi preciso problematizar de forma a oportunizar o exercício de voltar ao contexto e resgatar o sentido atribuído aos símbolos. Confirmando da concepção dialógica-problematizadora, que problematizar é uma das tarefas que oportuniza dar sentido ao que estamos realizando nas práticas escolares. Para Nunes (2006), a linguagem tem um papel importante na discussão sobre esses obstáculos.

> A linguagem é um instrumento de criação de situações-problema em sala de aula, situações que podem provocar o uso de esquemas de raciocínio (ou, entre crianças de menos idade, de esquemas de ação) desenvolvidos na vida cotidiana (NUNES, 2006, p.204).

Assim, na elaboração do enunciado de uma situação-problema, precisamos pensar que a linguagem utilizada não é neutra. Ou seja, pode ser o ponto de partida para provocar o aparecimento de esquemas de raciocínio e de ação.

Na elaboração do enunciado das situações-problema, nesta pesquisa, por se tratar de alunos surdos com dificuldade em linguagem, foi priorizado o contexto com a supressão dos dados numéricos, conforme Gil, *et al.* (1992), para construir enunciados mais abertos capazes de gerar uma resolução de acordo com as características de um trabalho científico. O que provocou a necessidade da atuação dos alunos no meio em que vivem através de esquemas de ação como simulação de um bufê e medição da largura e altura de paredes. Além disso, por meio do enunciado da situação-problema, promoveu-se a necessidade de coletar os dados para completar uma tabela com o objetivo de provocar uma conexão entre os conhecimentos vivido e escolar.

Há também a importância da compreensão do enunciado na resolução das situações-problema, o que segue conforme domínio das linguagens envolvidas, nesta pesquisa há três modalidades, a língua portuguesa escrita, libras e a linguagem matemática. Para essa coexistência foi necessário cuidar para não perder de vista que o jogo da linguagem que envolve o cálculo de um troco no quotidiano é diferente do jogo de linguagem que envolve um problema escrito em linguagem matemática, como também é diferente do jogo de linguagem que envolve uma operação formalizada (SILVEIRA, 2005).

Na compreensão do enunciado da situação-problema, enfrenta-se a dificuldade da falta de sinais específicos para alguns conceitos matemáticos como o de função, domínio e imagem, o que impõe ao surdo a necessidade de conhecer a notação matemática sem conhecer a expressão verbal, ou seja, o sinal correspondente. Assim, o aluno não abstrai em LIBRAS, mas em português ou em linguagem matemática que é uma notação distante do cotidiano. A impossibilidade de falar sobre um conceito diminui as oportunidades de fazer relações associadas a esse conceito. Assim,

> É provável que essa necessidade de dominar o inglês[92] escrito ou a notação matemática tenha interferido no desenvolvimento da competência matemática de muitos surdos que, na média, mostram três anos de atraso nas provas padronizadas, quando comparados com as crianças que não têm dificuldades auditivas (NUNES, 2006, p. 205).

Para tentar sanar tais barreiras, elaboramos os enunciados das situações-problema a partir de contextos conhecidos pelos alunos para proporcionar a motivação. Após uma leitura interativa, onde através da descodificação dos diferentes elementos que compõem o enunciado, os alunos explicavam o que entendiam e, por fim, a leitura, visando à compreensão global do contexto.

Num último momento, o retrospecto, como pensado por Polya (1986) para expandir o conhecimento adquirido e aplicá-lo em outras situações correlatas, pode ser entendido como uma retomada do que foi aprendido em termos de conhecimento escolar para relacioná-lo com conhecimentos do dia-a-dia. Para Nunes (2006, p. 205), "retomar a descrição do problema depois que ele já tenha sido resolvido pode ser uma boa maneira de provocar a conexão entre os diferentes conceitos da vida cotidiana ligados ao mesmo conceito matemático escolar".

Na concepção dialógica-problematizadora, utilizar as situações-problema como ponto de partida para a aprendizagem de conceitos matemáticos requer o uso da linguagem como papel fundamental nesse processo. Pois do diálogo, vão surgindo as situações-limites que podem gerar enunciados de situações-problema motivadoras com uma linguagem que provoca esquemas de raciocínio e de ações, visando, com sua solução, a aprendizagem de

[92]No caso dessa pesquisa, o equivalente a inglês escrito é o português escrito.

conceitos matemáticos. Para isso, o professor necessita elaborar o enunciado da situação-problema com uma linguagem da vida cotidiana, mas que contenha em si a aprendizagem de conceitos matemáticos escolares.

No final das práticas, os alunos sinalizavam a palavra função, variável dependente, variável independente, gráfico, lei. Eles digitalizavam a palavra domínio, imagem[93]. Essas estão fazendo parte do seu vocabulário, da realidade escolar, tiveram oportunidades de perceber onde as suas relações se dão no dia-a-dia com alguns exemplos experimentados diante as situações-problema. Entretanto, é prematuro afirmar que os significantes estão plenos de significado para esses alunos. O que se pode afirmar é que, durante as ações realizadas, demonstraram dificuldade em relacionar os símbolos matemáticos e suas atribuições (dependência e independência) com o significado do contexto.

[93]Digitalizavam, usando o alfabeto dos surdos, porque essas palavras não têm um sinal instituído.

6.5 – Síntese dos procedimentos utilizados e dos resultados da pesquisa

Base Teórica	Estratégia metodológica	Resultados
Freire e Polya	Procedimentos utilizados: 1) Promover um diálogo inicial: apresentar um tema através de ilustrações com situações do dia-a-dia, conhecidas pelos alunos. 2)Eleger situações-limites presentes na fala do aluno para formalizar situações-problema com objetivos prévios. 3) Ler o enunciado da situação-problema apresentada, objetivando a compreensão e a aprendizagem de novos conceitos de forma interativa entre os pares, traduzindo conceitos de forma significativa e contextualizada. 4)Promover, através da problematização¸ o conhecimento prévio do aluno como ponto de partida, transitando entre os conhecimentos prático e escolar. 5)Coletar dados através de ações efetivas, como medir, pesar, simular dentre outras. 6)Construir e completar uma tabela de modo colaborativo, para analisar os dados coletados e descobrir a relação entre os mesmos através da visualização da regularidade apresentada. 7)Generalizar, através de uma expressão analítica, a relação existente entre os dados coletados. 8)Retroceder da generalização para o enunciado da situação-problema e dar significado aos símbolos utilizados na equação encontrada.	a)Através do diálogo-problematizador, foi possível observar uma maior motivação do aluno em ser mais ativo durante o processo de aquisição e esclarecimento de conceitos matemáticos. b) O diálogo promoveu a interação entre os pares e proporcionou a possibilidade de tratar conflitos trazidos pelos alunos. c) Trazer situações-problema conhecidos no dia-a-dia pelos alunos, conforme Polya, serve para motivá-los, mas notou-se que não basta, para os mesmos, assumir uma postura de solucionador do problema. É preciso criar estratégias para conduzi-los a uma solução. Como sugestão, cita-se a construção de tabelas e a visualização de padrões. d) Os conhecimentos prévios dos alunos não foram suficientes para conduzir a uma solução satisfatória, foi preciso criar vínculos, esclarecer e problematizar esses conhecimentos a fim de obter uma sistematização. e) Os questionamentos sugeridos por Polya de forma adaptada orientoram e conduziram as problematizações, visando a resolução da situação-problema de forma organizada, o que pode dotar o aluno de uma conduta organizada frente a resolução de situações-problema encontradas no dia-a-dia. f) O retroceder é uma forma de transitar entre o conhecimento sistematizado e o conhecimento prático, o que pode desenvolver a reflexão, a contextualização e dar significado ao que é tratado em matemática de forma genérica e mecânica.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer das ações, algumas idéias foram consideradas básicas e, de certa forma, tornaram-se princípios dessa pesquisa por estarem presentes, por vezes implicitamente, nos pensamentos e por outras, explicitamente, nas ações realizadas na prática escolar durante as aulas de matemática. Pode-se dizer que os fundamentos baseados em Freire e Polya foram de suma importância nos momentos de tensões e por vezes foi preciso repetí-los mentalmente, de modo a romper com hábitos já cristalizados nas práticas escolares da disciplina de matemática. Será que isso se deve ao fato de teoria e prática não se separarem e que a investigação-ação escolar é providencial para essa fusão?

Nas ações realizadas, o diálogo-problematizador nas situações-problema de matemática dinamizaram as práticas escolares de modo a motivar, esclarecer e providenciar a reflexão em torno dos temas tratados. Houve um desconforto inicial, tanto por parte dos alunos, como da professora pesquisadora, na implementação das práticas geradas. Será que isso aconteceu pela necessidade de romper com práticas escolares habituais e pela necessidade de um tempo didático maior para o aluno entender a dinâmica das práticas implementadas?

Diante do enunciado de situações-problema, do diálogo e das problematizações, houve a necessidade da tradução dentro da realidade bilíngüe. Para isso, percebeu-se que é necessário conhecer os sistemas lingüísticos envolvidos, no caso, LIBRAS e português escrito, para ter acesso aos conhecimentos prévios dos alunos e professor, bem como o conhecimento de expressões específicas da matemática, para compreender o que está sendo problematizado, em nosso caso o conceito matemático de função. Será que os professores, principalmente os que estão envolvidos com educação bilíngüe, necessitam construir caminhos que transitam entre a cultura do aluno e a cultura matemática?

O aluno, como todo ser humano, conforme Freire, é inconcluso, traz consigo noções intuitivas que podem tanto motivá-lo, como também interferir no processo ensino-aprendizagem escolar, por diferenças intrínsecas entre os conhecimentos prático e escolar. Conclui-se que é necessário criar vínculos entre os conhecimentos prático e escolar e que esses podem ser promovidos pela mediação do professor. Pensa-se que fazer pontes entre esses dois âmbitos do conhecimento desperta o aluno para um pensar crítico, uma vez que ao tratar de um contexto próximo da realidade, notou-se que o mesmo se motiva e fica mais sensibilizado com os fatos do dia-a-dia que estão relacionados como os temas de aula, confirmando a idéia de Polya de que a melhor motivação é o interesse do aluno por sua tarefa.

Assim, o professor poderá tornar as situações-problema significativas e relevantes sob o ponto de vista dos alunos se prestar atenção na escolha da situação-problema e no modo como as propõe, relacionando-as com as experiências dos estudantes. De acordo com essa idéia de Polya, encontra-se no diálogo sobre situações concretas, conforme Freire, os instrumentos necessários para descobrir, o que pode ser significante e relevante para o aluno.

Ao transitar entre os conhecimentos escolar e prático, quando temos oportunidade, relacionamos o que está sendo tratado na realidade escolar com experiências vividas e desenvolvemos a observação para detalhes antes não percebidos. Isso pode potencializar a construção de novas conclusões e generalizações, isto é, ampliar o conhecimento de forma significativa e crítica.

A situação-problema, de forma aberta, inicialmente sem dados numéricos, pode representar um recorte da realidade, criar um ambiente favorável para o professor descobrir onde há conhecimentos em conflito nos conhecimentos prévios dos alunos que precisam ser sistematizados e esclarecidos. Confirma que o tempo da compreensão do enunciado das situações-problema, através do diálogo-problematizador, além de motivá-lo, é um momento importante para o professor sistematizar e ampliar o conhecimento escolar com a participação do aluno sobre os conflitos e dúvidas que vão surgindo.

A situação-problema, neste enfoque, não serve só para ser resolvida ou para o aluno encontrar uma resposta certa, mas para desvendar o que precisa ser aprendido e ser um meio de desenvolver novos conhecimentos e sistematizá-los a partir do que o aluno já conhece. Conclui-se que propor situações-problema num nível mais prático e mais aberto enfatiza a interação entre conceitos e procedimentos, como a ação, a observação e a análise, minimizando os processos operatórios de forma mecânica. Isso pode desenvolver um conhecimento matemático teórico e prático mais integrado.

Ao tratar da situação-problema como um meio e não um fim, foi possível observar que o professor sabe aonde quer chegar, mas não tem controle total de quais são os temas a serem desenvolvidos que ainda precisam ser esclarecidos durante o processo da resolução da situação-problema. Para os planejamentos das práticas, com o objetivo de fazer o aluno emergir e tornar-se sujeito de sua aprendizagem, o professor poderá partir de um objetivo, problematizar frente ao processo de resolução, sistematizar o pensamento do aluno. Mas pode perder de vista o que foi visualizado como ponto de chegada.

Foi constatado também que há alguns conhecimentos que os alunos adquirem no dia-a-dia e servem de base para a aprendizagem de conhecimentos escolares. Nesta pesquisa, os alunos demonstraram já possuir a noção de produto escalar, e proporcionalidade, mas não a de relação funcional, ou seja, o conceito matemático de função. Para utilizar os conhecimentos prévios dos alunos, foi preciso orientá-los a observar o padrão formado e a refletir sobre a ação realizada. Esta orientação pode sempre ser efetivada diante de uma situação-problema, da problematização, do diálogo e da concretização do contexto envolvido, conforme sugere a heurística de Polya.

Na pesquisa, foi observado que a aproximação entre os conhecimentos escolar e prático não ocorreu de forma natural e intuitiva, foi necessário o professor fazer uma mediação para efetivar essa aproximação. Nela, a tradução foi realizada proporcionando ao aluno a percepção de que independente das línguas português, libras ou matemática, o sentido contido é o mesmo. Ou seja, o aluno surdo precisa ter oportunidade de verificar que a mudança ocorre na forma de representação, isto é, no significante e não no significado.

A problematização foi um dos meios encontrado para oportunizar a reflexão do aluno surdo, com o objetivo de desenvolver a visão crítica e o pensamento relacional e, conseqüentemente, uma maior abstração matemática. Nas respostas obtidas, nas problematizações efetivadas, os alunos surdos, ao responderem de forma descontextualizada, fragmentada e sem explicações coerentes, demonstraram como ainda estão presentes nas práticas escolares a memorização e a repetição (prática educacional bancária). Será que para romper com essa prática escolar cristalizada ao longo dos anos escolares, além de problematizações que enfatizam e promovam a reflexão, é necessário que os professores das diversas disciplinas escolares estejam engajados nessa concepção de modo dinâmico e contínuo?

Observou-se que, no dia-a-dia, têm-se informações matemáticas inseridas na realidade dos alunos que despertam o interesse dos mesmos e podem ser tratadas nas aulas de matemática para servir de motivação na sistematização de novos conceitos matemáticos, além de desenvolver o letramento, ou seja, a compreensão do aluno na leitura dessas informações. No caso dos alunos surdos, percebeu-se o interesse em entender as informações contidas em propagandas como um modo de poder agir e decidir corretamente no meio em que vivem. Portanto, será que utilizar as informações inseridas na realidade poderá ser mais um meio para aproximar, através da concepção dialógico-problematizadora e das situações-problema, os conhecimentos prático e escolar nas aulas de matemática, com motivação e interesse dos alunos?

Nesta pesquisa com alunos surdos, observou-se que a investigação-ação escolar desenvolvida juntamente com concepção dialógico-problematizadora providenciou para que o conteúdo programático das práticas escolares realizadas fosse se desenvolvendo, conforme foram surgindo os conflitos e situações-limites, e delas se originaram problematizações que visavam a devolução organizada e sistematizada aos alunos de temas que este possuíam como conhecimento obtido do senso comum. Nesta dinâmica, o papel do professor não foi neutro, ao contrário, foi ativo, problematizador e condutor do processo ensino-aprendizagem.

Percebeu-se também que as situações-problema proporcionaram momentos para o diálogo, para o tratamento dos conflitos que os alunos manifestaram e, consequentemente, para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Com isso, pode-se dizer que o professor, na investigação-ação escolar, é um investigador da realidade para obter informações significativas sob o ponto de vista do aluno e para delas seguir na busca da sistematização do conhecimento escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEGG, I.; DE BASTOS, F. da P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas Tecnologias: exemplar de experiência em séries iniciais. **Revista Eletrônica de Enseñanza de lãs Ciencias.** v. 4, n.3, 2005. Universidade de Vigo. Disponível em: <http//www.saum.uvigo.es/reec>. Acesso em 12/01/2008.

ANGOTTI, J. A. P. **"Conceitos unificadores e ensino de física"**. Em Revista brasileira de Ensino de Física. São Paulo, v. 15, n.1 a 4, 1993**.**

______. **Fragmentos e Totalidades no Ensino de Ciências.** 2 v. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, p. 110-14, 1991.

BAY, J. Linking Problem Solving to Student Achievement in Mathematics: Issues and Outcomes. **Journal of School Improvement**, v. 1, n. 2, Fall/Winter, 2000. Disponível em: <http://www.ncacasi.org/jsi/2000v1i2/problem_solv_3>. Acesso em 17/12/2007.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface.** Fev.1998. p. 139-154.
Disponível em: <http://www.interface.org.br/ingles/revista2/artigo3.pdf>. Acesso em 24/04/2008.

BOTELHO, P. **Linguagem e Letramento na Educação dos Surdos:** ideologia e práticas pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. **PCN+, Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002.
Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 23/05/2007.

______. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília, 1999.

______. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática- 5ª a 8ª Série. Brasília, 1998.

______. **Viver Aprender:** Educação de Jovens e Adultos - Guia do Educador. Brasília, 1998.
______. Adaptações Curriculares. Estratégias para a educação de alunos com necessidades especiais. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da Matemática.** Lisboa: Sá da Costa, 1989.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming Critical.** London and Philadelphia: Falmer Press, 1986.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática:** arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** São Paulo: Àtica, 2002.

DE BASTOS, F. da P.; MÜLLER, Felipe Martins; ABEGG, Ilse. Educação científico-tecnológica de Jovens e Adultos mediada por tecnologias livres, 2007.
DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.; M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2003.

______. **Metodologia do Ensino de Ciências.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

DEVLIN, K. **O gene da Matemática:** O talento para lidar com números e a evolução do pensamento matemático. Rio de Janeiro: Record, 2004.

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. São Paulo. SP: Companhia Editora Nacional, 1976.

ELLIOTT, J. **What is Action-Research in Schools?** Journal of Curriculum Studies, vol.10, n. 4: p. 335-7, 1978.

FEITOSA, S. C. S. **Método Paulo Freire:** princípios e práticas de uma concepção popular de educação. 1999, 152 f. Dissertação (mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERNANDES, E. (Org.). **Surdez e Bilingüismo**. Porto Alegre: Mediação, 2005.

FERREIRA, R. L. Matemática Escolar: Conceitos no Cotidiano da Vida Escolar. In: **Zetetiké,** Cepem, FE, UNICAMP, v. 14, n. 26, jul./dez, p. 121-135, 2006

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

______. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

______. **Extensão ou comunicação?** 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

______. **Educação como Prática da Liberdade.** 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

______. **Técnicas para alfabetizar.** Nota para um mini-manual de alfabetização, s/d.

FREIRE, P.; MACEDO, D. **Alfabetização, leitura do mundo leitura da palavra**, 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia.** 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

GRABAUSKA, C. J.; DE BASTOS, F. da P. Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatórias na prática educativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H. (Org.): **Investigação-ação:** Mudando o Trabalho de Formar Professores. Ponta Grossa: Graf. Planeta, 2001.

GENTILI, P.; BENCINI, R. Para aprender (e desenvolver) Competências. **Nova Escola**, São Paulo, n.135, p. 12-17, 09/2000.

______.2000. Construindo Competências. **Nova Escola**, São Paulo, n.135, p.19-21, 09/2000.

GIL, D.; TORREGROSA J. M.; RAMIREZ L.; CARRÉ A. D.; GOFARD M.; CARVALHO, A. M. P. **Questionando a Didática de Resolução de Problemas:** elaboração de um modelo alternativo. Caderno Catarinense de Física. Florianópolis, v. 9, n.1, p. 7-18, 1992.

GIORDANI, L. F. Letramentos na Educação de Surdos: escrever o que está escrito nas ruas. In: THOMA A. S.; LOPES M. C (Org.): **A invenção da surdez:** Cultura, alteridade, identidade e diferença no campo da educação, Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

GOIS, A. Reprovação escolar no país volta a piorar. **Folha de São Paulo,** São Paulo, 17 maio 2007. Caderno C, p. 2.

______. Repetência volta a crescer no Ensino Médio. **Folha de São Paulo,** São Paulo, 22 setembro 2003.
Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/educação/ult30>. Acesso em 27/05/2008.

GOLDFELD, M. **A criança Surda.** São Paulo: Plexus, 1997.

GOERGEN, P. Teoria da ação comunicativa e práxis pedagógica. In: DALBOSCO, C. et al (Orgs.). **Sobre filosofia e educação:** subjetividade e intersubjetividade na fundamentação da práxis pedagógica. Passo Fundo: UFP, 2004, p.111-151.

HABERMAS, J. **Teoria da Ação Comunicativa.** Madri: Taurus, 1999.

KARNOPP, B. L. Língua de Sinais na Educação dos Surdos. In: THOMA A. S; LOPES M. C. (Org.): **A invenção da surdez:** Cultura, alteridade, identidade e diferença no campo da educação, Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

______. Língua de sinais e língua portuguesa: em busca de um diálogo. In: LODI *et al.* (Org.): **Letramento e minorias**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

LEBEDEFF, T. B. O que lembram os surdos de sua escola: discussão e marcas criadas pelo processo de escolarização. In: THOMA A. S; LOPES M. C. (Org.): **A invenção da surdez:** Cultura, alteridade, identidade e diferença no campo da educação, Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

LELLIS, M.; IMENES, L. M. A matemática e o novo ensino médio. **Só matemática**, São Paulo, agosto 1993.
Disponível em <http://wwwsomatemática.com.br/artigo/a4/p3.php>. Acesso em: 24/04/2008

LODI, A. C.; HARRISON, K. M. P.; CAMPOS, S. R. L. de; TESKE, O. Letramento e surdez: um olhar sobre as particularidades dentro do contexto educacional. In: ____. **Letramento e minorias**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

LONG, T. C.; DE TEMPLE, W. D. **Mathematical Reasoning for Elementary Teachers.** New York, NY: Harper Collins College Publishers, 1995.

MACEDO, L. de. Situação-problema: Forma e Recurso de Avaliação, Desenvolvimento de Competências e Aprendizagem Escolar. In: PERRENOUD, P. *et al.* **As competêcias para ensinar no século XXI:** a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007, p.113-135.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna:** Análise de uma impregnação mútua. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MEIRIEU, P. **Aprender ... sim mas como?**Trad. de Vanise Dresch, 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MIALARET. G. **Aprendizagem da Matemática**. Coimbra – Portugal: Livraria Almedina, 1975.

MICHALEWICZ Z.; Fogel, D. B. **How to Solve It:** Modern Heuristics, New York: Springer, 2000.

MOLINA, R. **A pesquisa-ação/investigação-ação no Brasil:** mapeamento da produção (1996-2002) e os indicadores internos da pesquisa-ação colaborativa. 2007. 177 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOREIRA, A. M, *et. al*. **Aprendizagem: Perspectivas Teóricas.** 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1987.

NUNES, T. A matemática na vida e na escola: duas décadas de pesquisa. In: LIZARZABURU A. L; SOTO G. Z. **Pluriculturalidade e Aprendizagem da Matemática na América Latina:** experiências e desafios. Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2006.

______. [entrevista disponibilizada em abril de 2003, a internet] 2003. Disponível em : (http//novaescola.abril.uol.com.br/índex.htm?ed/161abr03/HTML/falamestre)

PEREIRA, M. C. da C. Papel da língua de sinais na aquisição da escrita por estudantes surdos. In: Lodi Ana Cláudia B (Org.): **Letramento e minorias**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

PERRENOUD, P. THURLER M. G.; MACEDO, L.; MACHADO N. J.; ALLESSANDRINI C. D. **As competências para ensinar no século XXI.** A Formação dos Professores e o Desafio da Avaliação. Trad. Claudia Shilling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1986.

______. Mathematical Discovery, On Understanding, Learning, and Teaching Problem Solving. Combined Edition, 3 ed. Canada: Wiley, 1981.

PORTO ALEGRE, SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO, Rio Grande do Sul. **Caderno Temático,** n. 6**.** Processo de ensino-aprendizagem e construção do conhecimento a partir da realidade, 2000.

POZO, J. I. **A solução de Problemas:** Aprender a resolver, resolver para aprender; trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

QUADROS, R. M. de; SCHMIEDT, M. L. P. **Idéias para ensinar português para alunos surdos.** Brasília: Lagoa, 2006.

QUADROS, R. M. de; KARNOPP, L. B. **Língua de Sinais Brasileira.** Estudos Lingüísticos. Porto Alegre: ArtMed, 2004.

RASCO, J. F. Â. **Investigación-acción y curriculum: uma nueva perspectiva em la investigación educativa.** Investigacion en la Escuela, n. 11,1990.

ROSA NETO, E. **Didática da Matemática.** 11ª Ed. São Paulo: Ática, 1998.

SÃO PAULO, SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. **Movimento de Reorientação Curricular**. Caderno de Formação, 1990.

____. Movimento de Reorientação Curricular. Caderno de Relatos de Práticas, 1992 a.

SKLIAR, C. Porque Las Personas oyentes preguntan: "Porque Los Sordos no Llegan Al Pensamiento Abstracto?" **Pedagogia Especial**. Buenos Aires: Faculdade de Psicologia, Universidade de Besgrado, 1995.

SOARES, M. **Letramento:** um tema em três gêneros. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SOUZA, H . **Ética e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 1994.

SVARTHOLM. K. Aquisição de segunda Língua por surdos. Espaço: informativo técnico-científico do INES, n. 9. Rio de Janeiro, 1998.

TAYLOR, S. J.; BOGDAN, R. **Introduccion a los métodos cualitativos de investigación.** Buenos Aires: Piados, 1987.

TELECURSO 2000. 2º grau, **Matemática.** Fundação Roberto Marinho, São Paulo, 1 fase, v. 2. p. 50-56.

THIOLLENT, M. **Metodología da pesquisa-ação.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TREVISAN, A. L. Paradigmas da Filosolfia e Teorias Educacionais: novas perspectivas a partir do conceito de cultura. Não paginado, mimeografado, 2006.

TYLER,W.R. **Princípios Básicos de Currículo e Ensino.** Trad.Vallandro, L. Porto Alegre: Globo, 1977.

VASCONCELOS, M. L. M. C.; BRITO R. H. P. **Conceitos de Educação em Paulo Freire.** Petrópolis, RJ: Vozes: São Paulo: Mack, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

______. A formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. 4ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

APÊNDICE

APÊNDICE A – **Formulário baseado nas Etapas de Polya (Usado em parte, nesta pesquisa)**

Heurística de resolução dialogada em Língua de sinais.

1)Compreendendo o enunciado da situação-problema:

Leia o enunciado da situação-problema

Quais as palavras desconhecidas para você? Procure o significado dessas palavras no dicionário..
....

Leia novamente o enunciado da situação-problema.

Quais as informações que você tem?..
....

O que você precisa encontrar?..

Você já foi em um bufê? Como foi, teve surpresa na hora de pagar? Por que? Você já sabia mais ou menos quanto ia dar o valor de sua comida?..

Como você entendeu o problema?
....
....
....
....

Que grandezas fazem parte desse problema?
....
....
....

2) Planejando

Como podemos resolver o problema? Que etapas você vai seguir? Faça um plano para resolver o problema..
....

3) Resolvendo o problema (execução do plano)

Siga as etapas que você planejou.
....
....
....

4) Retrocedendo

Quais foram as grandezas comparadas?..
....

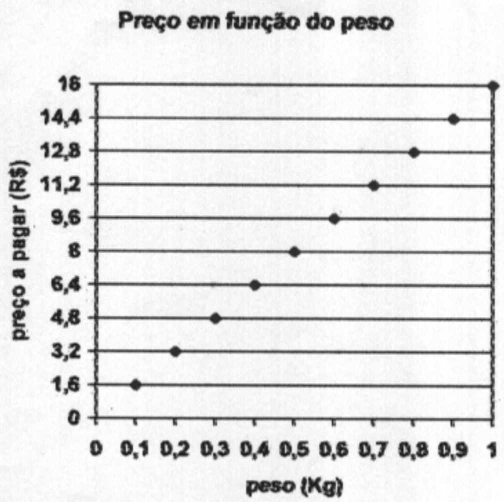
Qual a grandeza que depende da outra? Que grandeza é função da outra?.............................
....

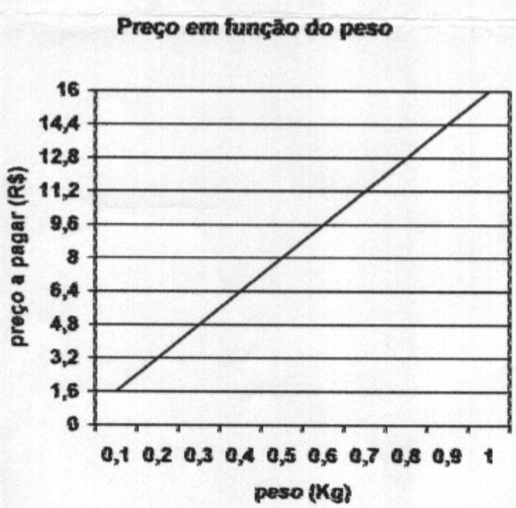
Se não temos o peso e nem o preço do bufê como podemos escrever a lei algébrica para essa situação?...
....

O que você aprendeu com essa situação problema?..
....

Essa situação-problema pode ser colocada em um gráfico? Como:.......................................
....

APÊNDICE B **– Gráficos utilizados na aula nº 10**





APÊNDICE C – Problematizações realizadas na aula nº 10 e nº 11

Qual a diferença entre os gráficos?

Complete, conforme o gráfico:

Se uma pessoa coloca 0,4 Kg de comida, o preço a pagar será de ....

Se uma pessoa quer servir 0,2Kg de comida, o preço a pagar será de.......................

Quem pagará mais?

Você pode dizer então que: quanto mais comida ....

Ou melhor, o preço a pagar é função da quantidade de comida.

Conforme as informações do gráfico, qual é a fórmula matemática que pode ser usada para essa função?

Qual é a *grandeza independente*? Qual é a *grandeza dependente*?

Se uma pessoa vai a esse restaurante com R$ 10,00. Como ela pode utilizar esse dinheiro? Como ela deve planejar seu gasto.

Se a pessoa além de comer quer comprar uma bebida por R$ 2,00, qual o peso máximo que pode colocar no prato?

Escolha os valores e complete o desenho, conforme o gráfico.

É possível fazer uma previsão do gasto no restaurante, como?

APÊNDICE D – **Respostas dos alunos obtidas nas questões da aula nº 23**

Complete a tabela abaixo, conforme promoção do enunciado do problema.

Área do piso	**Preço a pagar**
$1m^2$	9,15
$2m^2$	1830
$3m^2$	27,45
$4m^2$	36,60
$5m^2$	45,75
$6m^2$	54,90
$7m^2$	64,05
$X\ m^2$	$x \cdot 9{,}15 = y$

Escreva a lei geral da função. $x \cdot 9{,}15 = y$

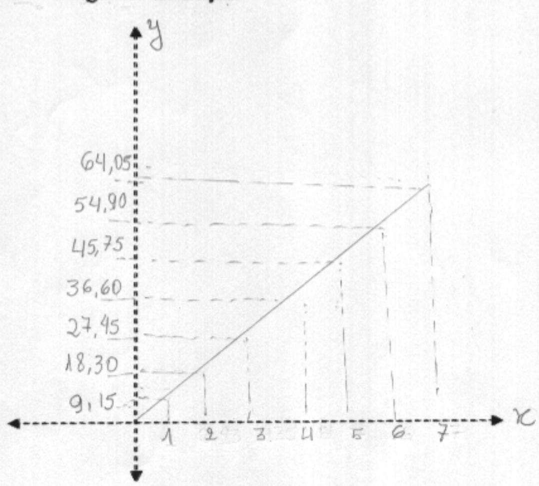
Escreva o que representa a variável independente. $x \to$ Area

Escreva o que representa a variável dependente. $y \to$ Preço a pagar

Escreva o conjunto domínio. $1m^2$, $2m^2$, $3m^2$, $4m^2$, $5m^2$, $6m^2$ $7m^2$, $x\,m^2$

Escreva o conjunto imagem. 9,15, 1830, 27,45, 36,60, 45,75, 54,90, 64,05 $x \cdot 9{,}15 = y$

Desenhe o gráfico da função.



Complete a tabela abaixo, conforme promoção do enunciado do problema.

Área do piso	Preço a pagar
$1m^2$	9,15
$2m^2$	18,30
$3m^2$	27,45
$4m^2$	36,60
$5m^2$	45,75
$6m^2$	54,90
$7m^2$	64,05
$X\ m^2$	y = x 9,15 ou x . 9,15 = y

Escreva a lei geral da função. y = x 9,15 ou x . 9,15 = y

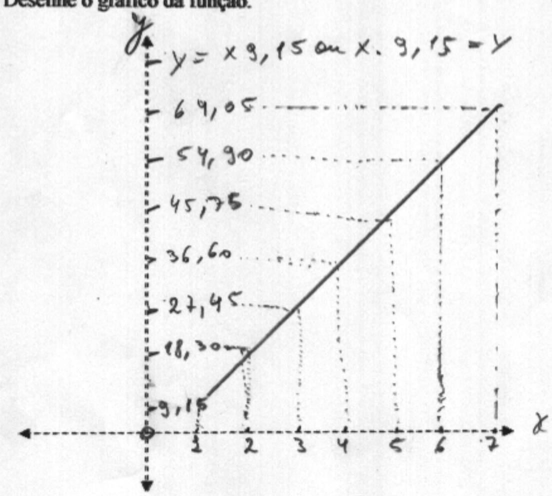
Escreva o que representa a variável independente. x = Área do piso

Escreva o que representa a variável dependente. y Preço a pagar

Escreva o conjunto domínio. Área do piso {1, 2, 3, 5, 6, 7, x. }

Escreva o conjunto imagem. Preço a pagar {9,15, 18,30, 27,45, 36,60, 45,75, 54,90, 64,05, y = x 9,15 ou x . 9,15

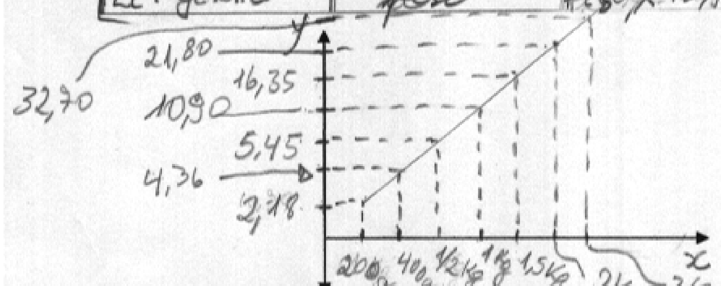
Desenhe o gráfico da função.



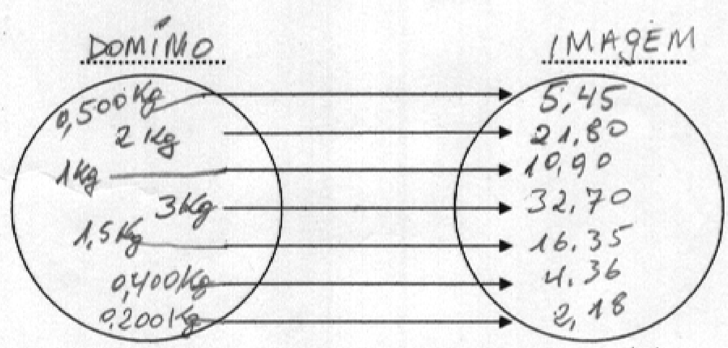
APÊNDICE E – **Respostas dos alunos obtidas nas questões da aula nº 25**

Conforme as informações da etiqueta, complete a tabela e desenhe o gráfico.

Aluno	Peso (kg)	Preço a pagar (R$)
Edinei	~~0,500 Kg~~	0,500 x 10,90 = 5,45
Luciano	2 Kg	2 x 10,90 = 21,80
Girliane	1 Kg	1 x 10,90 = 10,90
João	3 Kg	3 x 10,90 = 32,70
Paula	1,5 Kg	1,5 x 10,90 = 16,35
Siodarno	0,400 Kg	0,400 x 10,90 = 4,36
Lei geral Armando	0,200 Kg	0,200 x 10,90 = 2,18
LEI GERAL	peso	PESO X 10,90 = VALOR O PAGAR



Complete, conforme as informações do gráfico:



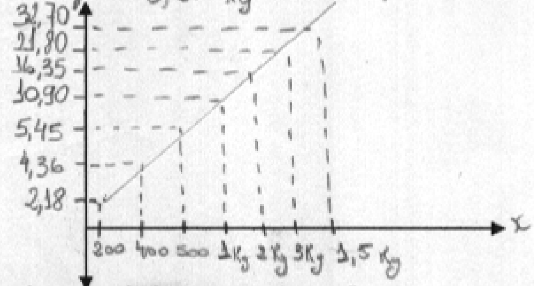
Lei geral: x . 10,90 = y

Conforme as informações da etiqueta, complete a tabela e desenhe o gráfico.

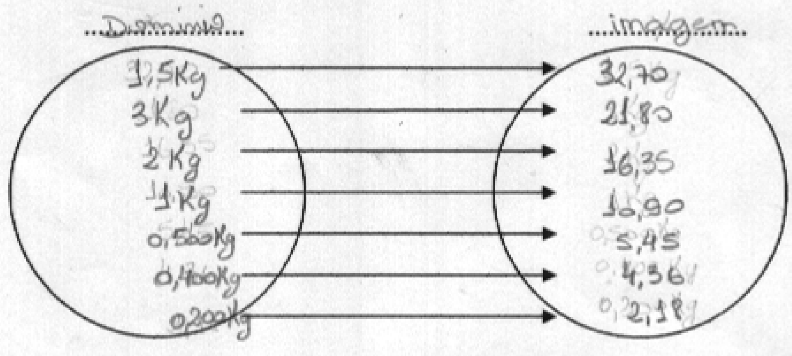
Aluno	Peso (kg)	Preço a pagar (R$)
E dinei	0,500 Kg	0,500 x 10,90 = 5,45
L uciano	2 Kg	2 x 10,90 = 21,80
G iliane	1 Kg	1 x 10,90 = 10,90
J oão	3 Kg	3 x 10,90 = 32,70
P duda	1,5 Kg	1,5 x 10,90 = 16,35
V		
Lei geral		

giordano 0,400 Kg 0,400 X 10,90 = 4,36

Luiz 0,200 Kg 0,200 x 10,90 = 2,18



Complete, conforme as informações do gráfico:



Lei geral: x = y = 32,70

APÊNDICE F **- Dinâmica e material utilizado nos jogos realizados nesta pesquisa**

Dinâmica do Jogo nº. 1

Colocar em cima da mesa:

1º)Cartelas contendo a gravura de uma balança que indica o peso (kg) e o preço de bufê por quilo;

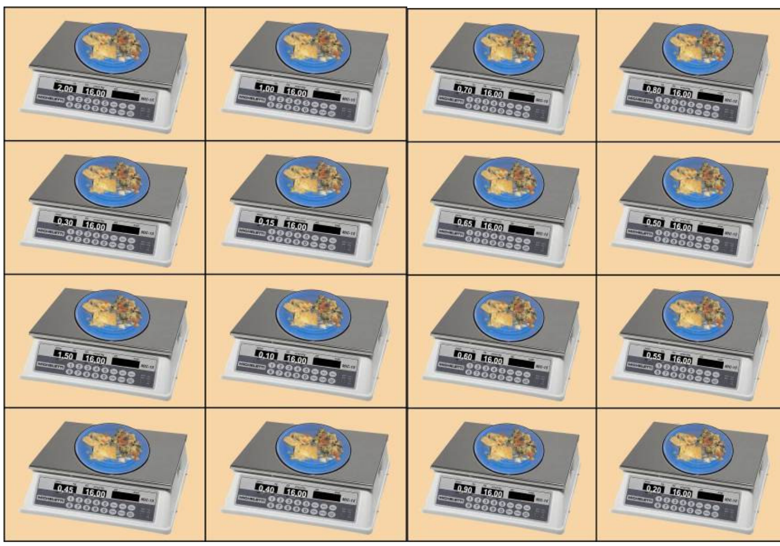
2º)Cartelas contendo o valor do preço a pagar pelo peso da comida.

O aluno, um de cada vez, pega uma cartela do conjunto que têm a gravura da balança, mostrando os valores contidos na mesma, para os demais colegas calcularem o valor do preço a pagar.

Após calcularem o valor do preço a pagar, a turma precisa encontrar a cartela que tem o valor correspondente ao resultado calculado e completar uma tabela com os dados envolvidos.

No final desse jogo, os alunos podem desenhar no quadro o gráfico relacionando os valores independentes e dependentes.

A seguir, a sugestão para a confecção do material do jogo nº. 1:



R$ 11,20	R$ 14,40	R$ 6,40
R$ 12,80	R$ 32,00	R$ 7,20
R$ 10,40	R$ 16,00	0,10kg
R$ 8,00	R$ 4,80	0,20kg
R$ 9,60	R$ 2,40	0,30kg
R$ 8,80	R$ 24,00	0,40kg
R$ 3,20	R$ 1,60	0,50kg
1,00kg	0,80kg	0,60kg

Complete a tabela conforme os resultados obtidos.
No restaurante o preço do quilo é R$ 16,00.

Nome do aluno	Peso por quilo (kg)	Preço a pagar (R$)

Dinâmica do Jogo nº. 2

1º)Distribuir cinco cartelas para cada aluno, de modo aleatório, para os mesmos organizarem e descobrirem qual é a expressão analítica da função e o significado atribuído a cada símbolo.
2º)Cada aluno compra uma cartela da mesa e vai descartando a que não lhe interessa, passando a jogada ao colega.

O jogo termina quando os alunos completarem todas as funções que estão contidas no grupo de cartelas.

Observação: Esse jogo foi efetivado, na pesquisa, de modo colaborativo, isto é, todas as fichas foram colocadas na mesa para todos os alunos as organizarem entre os pares.

A seguir, a sugestão para a confecção do material do jogo nº. 2:

O preço a pagar em um buffet por quilo é função do peso da comida colocada no prato.  (R$17,90 é o preço por quilo)	Quantos azulejos precisamos para cobrir uma parede?  (36 azulejos= cobre 1m²)
Preço a pagar = R$ 17,90 x peso da comida colocada no prato.	Número de azulejos= 36 x área da parede.
Y= preço a pagar no buffet por quilo.	Y= número de azulejos para cobrir a parede.
X= peso da comida colocada no prato.	X= área da parede
Y= 17,90 x X	Y= 36 x X

Dinâmica do jogo nº. 3

1º)Distribuir um kit, para cada aluno, com cartelas contendo:
- Símbolos (a, b, x, y, c, d);
- Uma equação algébrica (b = 3 x a, y = 2 x z, c = 1/ 2 x d);
- Cartelas com valores dependentes da equação algébrica contida no kit.

2º)Colocar em cima da mesa:
- Cartelas com valores numéricos.
- Um tabuleiro contendo um espaço para o domínio, a lei e a imagem da função.

Cada aluno, de modo individual, e não revelando a equação algébrica de seu kit, colocará os símbolos no tabuleiro, após observar qual é a variável dependente e independente.

Os demais alunos vão pegando as cartelas numéricas, uma por vez, esperando que o aluno responsável pelo kit, dê uma resposta correspondente a este valor, colocando a cartela contendo o valor no tabuleiro. Após o término das fichas numéricas, o aluno que sabe qual é a equação algébrica envolvida, pergunta: qual é a lei da função?

A seguir, a sugestão para a confecção do material do jogo nº. 3

Função V= 2,50 x p	
V valor R$	p peso
10	7,50
5	12,50
15	2,50

Função Y= 2 x X	
Y	X
10	2
6	12
4	8

Função P= 9,15 x a	
P preço	a área
9,15	36,60
27,45	3
45,75	54,90
18,30	2
6	5
1	4

Função C= 3 x b	
C	b
15	12
9	6
18	3

ANEXO

AULA

27

A noção de função

Introdução

Um dos conceitos mais utilizados em Matemática é o de ***função***. Ele se aplica não somente a esta área, mas também à Física, à Química e à Biologia, entre outras. Além disso, está muito presente em nosso dia-a-dia, ajudando a melhor compreender o mundo que nos cerca.

Esta aula introduz o conceito de função, com o qual trabalharemos até a Aula 32. Veja alguns exemplos da aplicação desse conceito:

- o preço de um armário é função da área que ele cobre;
- a dose de um remédio é função do peso da criança que é medicada;
- a altura de uma criança é função de sua idade;
- o desconto do Imposto de Renda é função da faixa salarial;
- o salário de um vendedor é função do volume de vendas;
- a área de um quadrado é função da medida de seus lados;
- o buraco na camada de ozônio é função do nível de poluição etc.

Nossa aula

Esses são apenas alguns exemplos. O que você precisa para entender o conceito de ***função*** é pensar em duas grandezas que variam, sendo que a variação de uma depende da variação da outra.

A construção de uma tabela

Para representar duas grandezas que dependem uma da outra, utilizamos uma tabela. A que segue mostra a variação do preço do armário embutido por metro quadrado.

ÁREA (m^2)	1	2	3	4	5
PREÇO (R$)	120,00	240,00	360,00	480,00	600,00

Vemos que a área do armário é uma grandeza variável; o preço é uma grandeza variável; e a variação do preço depende da variação da área. Dizemos então que ***o preço é função da área***. Para cada um dos outros exemplos, podemos construir uma tabela como a que acabamos de ver.

Vamos imaginar a bula de um remédio pediátrico que diz:

MODO DE USAR OU POSOLOGIA: 2 gotas a cada kg de peso

Pela tabela abaixo, podemos ver a variação dessa função:

PESO (kg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DOSE (nº de gotas)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

Representação por diagrama

É também muito comum representarmos a dependência entre duas grandezas que variam (variáveis) utilizando conjuntos e flechas. Observe como ficariam representadas as funções apresentadas nas duas tabelas:

A → P

$1 \rightarrow 120$
$2 \rightarrow 240$
$3 \rightarrow 360$
$4 \rightarrow 480$
$5 \rightarrow 600$

O conjunto **A** é o conjunto dos números que expressam a medida da área, e o conjunto **P** é o conjunto dos preços do armário para cada área.
A cada elemento de **A,** corresponde um único elemento de **P**, ou seja, para cada área, temos um único preço.

K → D

$1 \rightarrow 2$
$2 \rightarrow 4$
$3 \rightarrow 6$
$4 \rightarrow 8$
$5 \rightarrow 10$
$6 \rightarrow 12$
$7 \rightarrow 14$
$8 \rightarrow 16$
$9 \rightarrow 18$
$10 \rightarrow 20$

No caso do remédio, chamaremos K o conjunto dos valores que expressam os pesos e **D** o conjunto do número de gotas.
Observe que, para cada peso, corresponde uma única dose do remédio. Caso contrário, continuaríamos sem saber que dose administrar e não teríamos uma função.

A leitura de uma tabela

Observe o exemplo do cálculo do Imposto de Renda deduzido na fonte (Receita Federal - 1995).

VENCIMENTOS	%
até R$ 676,70	0%
de R$ 676,71 a R$ 1.319,57	15%
de R$ 1.319,58 a R$ 12.180,60	26,6%
acima de R$ 12.180,60	*35%*

Note que o percentual de desconto depende da faixa salarial do trabalhador. Uma pessoa que ganhe até R$ 676,70 está isenta do Imposto de Renda deduzido na fonte. Outra pessoa que ganhe R$ 700,00 por exemplo, cai na faixa de 15% de desconto. O desconto é função da faixa salarial. Os conjuntos numéricos que se relacionam nesse exemplo são: de um lado, os valores dos salários (S), e do outro, dependendo do primeiro, o percentual de desconto (D).

Domínio e imagem

No exemplo anterior, o conjunto A dos números que expressam a medida do lado é chamado ***domínio*** e o conjunto B dos números que expressam a área do quadrado é chamado ***imagem***.

Vamos pensar nas seguintes questões:

- Nos outros exemplos que vimos, quais eram o ***domínio*** e a ***imagem***?
- Qual é a lei que associa as variáveis daquelas funções?
- É possível representar essas leis matematicamente?

Veja como podemos responder a todas essas questões:

$f : A \rightarrow P$ $y = f(x) = x \,.\, 120{,}00$	Domínio = A	Imagem = P
$f : K \rightarrow D$ $y = f(x) = 2x$	Domínio = K	Imagem = D
$f : S \rightarrow D$	Domínio = S	Imagem = D

$$y = f(x) = \begin{cases} 0\,, & \text{se } x \leq 676{,}70 \\ 15\%\ x, & \text{se } 676{,}71 \leq x \leq 1.319{,}57 \\ 26{,}6\%\ x, & \text{se } 1.319{,}58 \leq x \leq 12.180{,}60 \\ 35\%\ x, & \text{se } x \geq 12.180{,}61 \end{cases}$$

Mais um exemplo

Mário é um vendedor que recebe mensalmente seu salário em duas partes: uma é fixa, no valor de R$ 150,00, e a outra é variável, sendo igual a 1% do total que ele vende no mês. Vamos chamar de **x** o total de vendas no mês e de **y** o salário de Mário. Como você já deve ter notado **y = f(x)**, ou seja, o salário do vendedor é função do total de suas vendas no mês.

Podemos, agora, calcular os valores de **y** (o salário) atribuindo valores para **x** (o total de vendas) e construir uma tabela para essa função:

TOTAL DE VENDAS x	1% DE x	SALÁRIO y
3.000,00	30,00	150,00 + 30,00 = 180,00
5.000,00	50,00	150,00 + 50,00 = 200,00
10.000,00	100,00	150,00 + 100,00 = 250,00
50.000,00	500,00	150,00 + 500,00 = 650,00
80.000,00	800,00	150,00 + 800,00 = 950,00

Sabendo que o menor valor do total de vendas de um funcionário é de R$ 3.000,00 e o maior valor já conseguido é R$ 80.000,00, o ***domínio*** dessa função é o conjunto de valores de R$ 3.000,00 a R$ 80.000,00.

DOMÍNIO: R$ 3.000,00 $\leq x \leq$ R$ 80.000,00

Nesse exemplo, como podemos observar na tabela anterior os valores de y variam de R$ 180,00 a R$ 950,00:

IMAGEM: R$ 180,00 $\leq y \leq$ R$ 950,00

A lei matemática que associa **y** e **x** pode ser escrita assim:

$y = 150{,}00 + 1\%\ x$ ou
$y = 150{,}00 + 0{,}01\ x$

Observe que, utilizando essa lei, podemos calcular y para qualquer valor de **x** que esteja no domínio:

f(3.000,00) = 150,00 + 30,00 = 180,00
f(3.550,00) = 150,00 + 35,50 = 185,50
f(4.000,00) = 190,00
f(4.200,00) = 192,00 e assim por diante.

Exercícios

Exercício 1

Responda:

a) Se o lado de um quadrado mede 10 cm, qual é sua área?
b Se o lado do quadrado mede 7 cm, qual a sua área?
c) A área do quadrado é função da medida do lado?
d) Calcule o perímetro dos quadrados de 10 cm e 7 cm.
e) O perímetro do quadrado é função da medida do lado? Por quê?
f) Escreva a lei que associa a medida do lado **x** ao perímetro do quadrado **y**.

Exercício 2

Um automóvel consome 1 litro de combustível a cada 8 km.

a) Complete a tabela abaixo:

D: DISTÂNCIA (km)	8	16				
C: CONSUMO (ℓ)	1	2				

b) O consumo é função da distância percorrida?
c) Escreva uma lei que associe a distância **x** ao consumo de combustível **y**.
d) Represente esta função usando conjuntos e flechas.

Exercício 3

Uma função tem domínio D = {4, 7, 9} e associa a cada elemento do domínio o dobro do valor dele. Qual é a imagem dessa função?

Exercício 4

A tabela abaixo representa as distâncias percorridas por um ciclista numa velocidade de 20 km/h:

A: TEMPO	30 min	1 h	1 h 30 min	2 h
B: DISTÂNCIA	10 km	20 km	30 km	40 km

a) Qual o domínio? **b)** Qual a imagem?

Exercício 5

Considere o conjunto A = {–1, 0, 1, 2, 3} e uma função $f{:}A \longrightarrow B$ definida por y = x + 1. Determine:

a) O domínio de f.
b) A representação de f por diagrama.
c) f(-1) = f(0) = f(1) =
f(2) = f(3) =
d) A imagem de f.

AULA

28

O gráfico de uma função

Introdução

Freqüentemente você se depara com tabelas e gráficos, em jornais, revistas e empresas que tentam transmitir de forma simples fatos do dia-a-dia. Fala-se em elevação e queda da Bolsa de Valores, de lucros de empresas, de inflação, e apresenta-se um gráfico. Fala-se também em máximos e mínimos, variação lenta, variação rápida. Tudo isso, a partir da leitura de gráficos. Quem não estiver familiarizado com essas interpretações perde muitas das informações fornecidas.

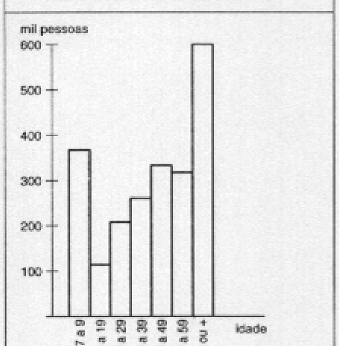
Nas Aulas 8, 9 e 12 já falamos sobre alguns desses tópicos. Portanto, é interessante que você leia novamente essas aulas, que podem ajudá-lo a compreender melhor o conteúdo desta aula. Vamos retomar o estudo de gráficos, mas agora ligado às funções, que você acabou de estudar na aula anterior. Acompanhe os exemplos a seguir.

Nossa aula

EXEMPLO 1

Observe o gráfico ao lado, que foi montado a partir de dados levantados pelo IBGE. Para cada faixa etária (de 7 a 9 anos, de 10 a 19 anos, de 20 a 29 anos etc), temos uma coluna que representa o número de analfabetos naquela faixa, na região urbana de São Paulo. Assim, por exemplo, entre 10 e 19 anos, o número de analfabetos é um pouco superior a 100 mil pessoas. Temos uma função que associa a cada faixa etária o número correspondente de analfabetos.

Estado de São Paulo
Analfabetos na área urbana



Fonte: IBGE, PNAD. 1987

As ***variáveis*** da nossa função são: **x** = faixa etária e **y** = n° de analfabetos. Note que **y = f(x)**, ou seja, **y** é função de **x** (o n° de analfabetos depende da faixa etária).

O ***domínio*** dessa função são as faixas etárias: 7 a 9, 10 a 19, 20 a 29, 30 a 39, 40 a 49, 50 a 59 e 60 anos ou mais. Esse conjunto (domínio) possui, então, 7 elementos.

A ***imagem*** da nossa função é fomada pelas quantidades de analfabetos encontrados em cada faixa.

AULA

28

EXEMPLO 2

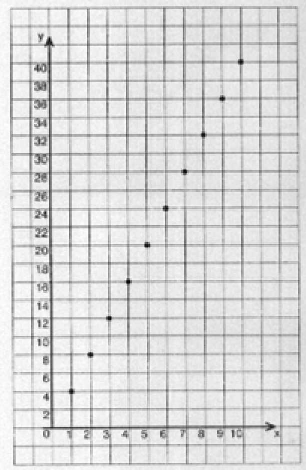
Num exercício da aula anterior, você viu que o perímetro de um quadrado é função da medida do lado do quadrado. A equação que associa o perímetro y à medida do lado **x** é:

$$\boxed{y = 4x}$$

Vamos considerar quadrados com lados medindo números inteiros variando de 1 cm a 10 cm e construir uma tabela e o gráfico desta função. Para isso, vamos usar um papel quadriculado para representar o plano cartesiano (ver Aula 8). No eixo horizontal, também conhecido como eixo **x** ou ***eixo das abscissas***, vamos marcar os valores de **x** (medida do lado) que constam na tabela. No eixo vertical, também conhecido como eixo **y** ou ***eixo das ordenadas***, vamos marcar os valores de **y** (valor do perímetro) para cada valor de **x**.

x	y = 4x
1	4
2	8
3	12
4	16
5	20
6	24

Este é o gráfico da função **f de A em B** definida pela equação **y = 4x**. Neste caso, estamos considerando:

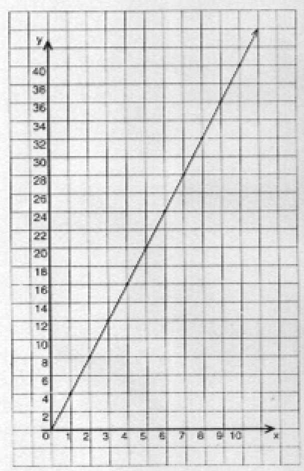


Domínio = A { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}

e, assim a imagem é:

Imagem = B { 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40}

Isso significa que calculamos apenas o perímetro dos quadrados cuja medida do lado é um número natural entre 1 e 10.
No entanto, você sabe que podemos construir quadrados com outras medidas, como por exemplo: 0,5 cm; 7,8 cm; $\sqrt{2}$; etc.
A única restrição é para quadrados com lado menor ou igual a zero. Dessa forma, ampliamos o domínio da nossa função para:



D = conjunto dos números reais positivos.

E, nesse caso, é fácil concluir que a imagem dessa função é também o conjunto dos números reais positivos.

I = conjunto dos números reais positivos.

O gráfico fica como a figura ao lado: em vez de pontos isolados, temos uma semi-reta.