

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE CÉLULA
POR ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS DE
SANTA MARIA, RS, A PARTIR DO USO DE UMA
FERRAMENTA PEDAGÓGICA**

TESE DE DOUTORADO

JANISSE VIERO

Santa Maria, RS, Brasil

2013

**APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE CÉLULA POR
ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS DE SANTA MARIA,
RS, A PARTIR DO USO DE UMA FERRAMENTA
PEDAGÓGICA**

JANISSE VIERO

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Área de Concentração Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Educação em Ciências**

Orientador: Prof. Dr. João Batista Teixeira Rocha

**Santa Maria, RS, Brasil
2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Viero, Janisse

Apropriação do conceito de célula por estudantes de escolas públicas de Santa Maria, RS, a partir do uso de uma ferramenta pedagógica / Janisse Viero.-2013.

194 p.; 30cm

Orientador: João Batista Teixeira Rocha

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2013

1. células 2. ensino de ciências 3. conceitos I. Teixeira Rocha, João Batista II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em
Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde**

A Comissão Examinadora, abaixo-assinado,
aprova a Tese de Doutorado

**APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE CÉLULA POR
ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS DE SANTA MARIA, RS,
A PARTIR DE UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA**

elaborado por
Janisse Viero

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Educação em Ciências

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dr. João Batista Teixeira Rocha (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Dr. Elgion Lúcio da Silva Loreto (UFSM)

Dr. Felix Alexandre Antunes Soares (UFSM)

Dr^a. Lilian Fenalti Salla (UFSM)

Dr^a. Cristiane Kohler Carpilovsky (UFSM)

Santa Maria, 25 Setembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Foram muitos os que contribuíram para a realização deste trabalho. Dessa forma, os agradecimentos que seguem extrapolam o apoio, o carinho e a amizade construídos no processo de elaboração desta Tese. Torna-se quase impossível descrever e agradecer a todos neste curto espaço, mas não posso deixar de mencionar e agradecer ao apoio das pessoas que se fizeram mais presentes nestes últimos tempos.

Em especial aos meus filhos, Norton, Lucas e Gabriela pela compreensão, amizade e companheirismo que nos tornam cada vez mais unidos para enfrentar os desafios.

Aos meus pais e familiares, pelo incentivo e exemplo a ser seguido.

A UFSM e a Capes que possibilitaram concluir o Curso de Pós - Graduação.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em especial aos professores que fizeram parte da Banca.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação

Ao meu orientador e amigo prof^o João Batista, o meu muito obrigado pela paciência, carinho e compreensão no desenrolar desse trabalho.

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da vida e saúde
Universidade Federal de Santa Maria

APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE CÉLULA POR ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS DE SANTA MARIA, RS, APARTIR DE UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA

AUTORA: Janisse Viero

ORIENTADOR: Dr. João Batista Teixeira Rocha

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 25 de Setembro de 2013.

Entender como os estudantes elaboram os conceitos durante a trajetória escolar constitui um importante instrumento no processo de ensino aprendizagem, uma vez que estes podem auxiliar na elaboração e planejamento das atividades didáticas. Levando em consideração que a célula é um conceito chave nas Ciências Biológicas, o presente estudo objetivou perceber como os estudantes elaboram o conceito de célula em sua trajetória escolar, utilizando como material de apoio o gibi “Pulmão e sua Turma”, e propor ações que possam ser utilizados no ensino básico contribuindo para a elaboração mais efetiva do conceito de células e no Ensino de Ciências. O estudo foi realizado com estudantes do ensino fundamental e médio de duas escolas públicas de Santa Maria, RS. Para a coleta de dados foram utilizados questionários semi estruturado para avaliar o aproveitamento do gibi “Pulmão e sua turma”, como ferramenta pedagógica pelos estudantes; e entrevistas semi estruturadas para perceber como os estudantes elaboram o conceito de célula e se existe aumento da complexidade do conceito de célula relatado pelos estudantes ao longo dos anos escolares. Na análise das entrevistas procuramos identificar as modalidades de generalização do conceito, estabelecendo categorias baseadas nos estágios de desenvolvimento dos conceitos desenvolvidos por Vygotsky. A partir dos dados da pesquisa propusemos atividades didáticas que possam contribuir para uma elaboração mais efetiva do conceito de células e no Ensino de Ciências. Os resultados obtidos no estudo revelaram que em relação à questão das células, os estudantes do ensino médio são os que apresentaram ter alguma noção do conceito de células. Observamos que, embora os estudantes possam ter uma noção sobre o que falam a complexidade real da questão possivelmente não foi percebida na totalidade pelo estudante e não deve estar incorporada na sua estrutura cognitiva. Todavia, devemos salientar que o conceito pode ser meramente discursivo sem uma reflexão real do que seja o objeto conceituado. Estes resultados reforçam a ideia de que a descrição escrita ou verbal, de que as células são as unidades morfológicas e microscópicas que formam os seres vivos, podem não passar de um discurso com pouco significado cognitivo ou científico. Isto é, célula, gene, cromossomo “são coisas da biologia” que estão relacionadas com a vida, mas de um modo pouco preciso dentro da estrutura cognitiva dos estudantes.

Palavras-chaves: células, ensino de Ciências, conceitos.

ABSTRACT

DOCTOR'S THESIS
EDUCATION IN SCIENCE GRADUATE PROGRAM :
CHEMISTRY OF THE LIFE AND HEALTH
FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA MARIA

APPROPRIATION OF THE CONCEPT OF CELL BY STUDENTS OF PUBLIC SCHOOLS OF SANTA MARIA, RS, FROM A PEDAGOGICAL TOOLS

AUTHOR: JANISSE VIERO

ADVISOR: DR. João Batista Teixeira Rocha

Defence Place and Date: Santa Maria, September. 25,2013

Understanding how students elaborate the concepts during the school trajectory is an important tool in the teaching learning process, since they can assist the design and planning of learning activities. In this context, taking into account that the cell is a key concept in the biological sciences, this study aimed to understand how students elaborate the concept of cell in their trajectory, using as collateral the comic "Lung and Her Crew", and propose actions that can be used in basic education contributing to more effective development of the concept of cells and Science Teaching. The study was conducted with students from elementary and middle schools in two public schools in Santa Maria, RS. For data collection semi-structured questionnaires to evaluate the use of the comic book "Lung and his gang," as a pedagogical tool for students were used, and semi-structured interviews to understand how students elaborate the concept of cell and if there is increased complexity of cell concept reported by students throughout the school year. In the analysis of the interviews sought to identify the methods of generalization of the concept, establishing categories based on the stages of development of the concepts developed by Vygotsky. From the survey data we proposed educational activities that can contribute to a more effective development of the concept of cells and Science Teaching. The results obtained in this study revealed that for the question of the cells, the high school students are those who have had some notion of the concept of cells. We note that, although students may have an idea about what they say, the real complexity of the issue probably was not perceived in its entirety by the student and should not be incorporated into their cognitive structure. However, we should point out that the concept can be merely discursive without an actual of what the subject conceptualized reflection. These results reinforce the idea that the description, whether written or verbal, that cells are the morphological and microscopic units that make up living things, can not pass a speech with little cognitive or scientific significance. That is, cell, gene, chromosome "are things of biology" that are related to life, but rather precisely within the cognitive structure of the students.

Key words: cell, science teaching, concepts

LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	Capa ilustrativa da obra de Robert Hooke “ <i>Micrographia</i> ”..	31
ILUSTRAÇÃO 1 -	Exemplo de complexo tipo associativo.....	25
ILUSTRAÇÃO 2 -	Exemplo de complexo tipo coleção.....	25
ILUSTRAÇÃO 3 -	Exemplo de complexo tipo cadeia.....	26
ILUSTRAÇÃO 4 -	Exemplo de complexo tipo difuso.....	27
ILUSTRAÇÃO 5 -	Exemplo de pseudoconceito.....	27
MANUSCRITO I -	“Avaliação do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica na visão dos estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS	
FIGURA 1 -	Páginas 6 e 7 do gibi.....	59
FIGURA 1 -	Páginas 8 e 9 do gibi.....	59
MANUSCRITO IV-	Explorando o gibi Pulmão e sua Turma: estratégias de aprendizagem através de atividades lúdicas e experimentais	
FIGURA 1 -	Pesquisa na internet no laboratório de informática do Ciência Viva/UFSM.....	135
FIGURA 2 -	Células.....	136
FIGURA 3 -	Malefícios provocados pelo cigarro.....	136
FIGURA 4 -	Fumante passivo.....	137
FIGURA 5 -	Microscópio.....	137
FIGURA 6 -	Tumblr desenvolvido pelos estudantes.....	138
FIGURA 7 e 8 -	Estudantes observando as células no microscópio.....	139
FIGURA 9 -	Estudantes representando as células após observação.....	139
FIGURA 10 -	Representação de estudante antes e após observar a células no microscópio.....	140
FIGURA 10a -	Representação de estudante antes e após observação das células no microscópio.....	141
FIGURA 10b -	Representação de estudantes antes e após observação das	

	células no microscópio Figura 10b.....	142
FIGURA 10c -	Representação de estudantes antes e após observação das células no microscópio.....	143
FIGURA 11 -	Labirinto de tubos de plástico Falcon.....	144
FIGURA 11a -	Respostas dos estudantes quanto a preferência das moscas em relação à influência da luz.....	145
FIGURA 11b -	Respostas dos estudantes quanto a preferência das moscas em relação à influência da luz.....	145
FIGURA 12 -	Observação do ciclo das moscas.....	146
FIGURA 12a -	Representação do ciclo das moscas pelos estudantes.....	147
FIGURA 12b -	Representação do ciclo das moscas pelos estudantes.....	147
FIGURA 13 -	Réplica do Microscópio de Leeuwenhoek elaborado em acrílico por Sepel et al (2009).....	148
FIGURA 14 -	Microscópio em cano de PVC e acrílico e lentes recicladas....	149
FIGURA 15 -	Microscópio de garrafa pet elaborado por Wallau et al (2008).....	150

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA-	Acido dextrribonucleico.....	77
HQs -	Histórias em Quadrinhos.....	20
OMS -	Organização Mundial de Saúde.....	54
PTA -	Poluição Tabágica Ambiental.....	77

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 -	Gibi “Pulmão e sua Turma”.....	172
ANEXO 2 -	Proposta de Atividades Experimentais.....	177
ANEXO 3 -	Atividade de Experimentação “O Pão e o Pulmão”.....	178
ANEXO 4 -	Os segredos do pão.....	181
ANEXO 5 -	As leveduras. Proposta de investigação de leveduras existente no fermento biológico.....	185
ANEXO 6 -	O maravilhoso mundo da célula.....	188
ANEXO 7 -	Jogos Pedagógicos.....	193
MANUSCRITO I -	Avaliação do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica na visão dos estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS	
ANEXO A -	Questionário semiestruturado.....	69
MANUSCRITO II -	Mudanças na complexidade do conceito de célula dentro de uma perspectiva Vygotskiana por estudantes do ensino fundamental e médio	
ANEXO 1 -	Roteiro para a entrevista.....	100
ANEXO 2 -	Categorias de Análise.....	101
ANEXO 3 -	Unidade de Contexto: Categoria: Geral I - Conceito de Célula.....	102
ANEXO 4 -	Unidade de Contexto: Categoria Geral II - Percebe diferença entre as células.....	105
ANEXO 5 -	Unidade de Contexto: Categoria Geral III - Onde ouviu falar pela primeira vez sobre células.....	107
MANUSCRITO III-	Reflexões em torno do processo de ensino e aprendizagem de Ciências a partir do mini curso gibi “Pulmão e sua Turma”	
ANEXO 1 -	Questionário aplicado aos professores.....	128
MANUSCRITO IV-	A utilização de atividades lúdicas e de experimentação no ensino fundamental: uma proposta didática	

ANEXO A -	Questionário semiestruturado aplicado aos estudantes.....	158
ANEXO B -	Jogo da Memória.....	159
ANEXO C -	Jogo Detetive do Pulmão.....	160
ANEXO D -	Jogo do Plim.....	164

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	Processo de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsky.....	23
QUADRO 2 -	Resumo cronológico das principais observações que levaram ao desenvolvimento da teoria celular durante 1665 e 1838.....	31
QUADRO 3 -	Distribuição dos questionários por ano no ensino fundamental.....	35
QUADRO 4 -	Distribuição dos questionários por ano no ensino médio.....	35
MANUSCRITO II -	Mudanças na complexidade do conceito de célula dentro de uma perspectiva Vygotskiana por estudantes do ensino fundamental e médio	
QUADRO 1 -	Fases de classificação dos processos de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsky.....	76
QUADRO 2 -	Processos de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsky.....	81
MANUSCRITO III -	Reflexões em torno do processo de ensino e aprendizagem de Ciências a partir do mini curso gibi “Pulmão e sua Turma”	
QUADRO 1 -	Relação do conteúdo do gibi com o que é trabalhado na escola.....	118
QUADRO 2 -	Utilização do gibi em sala de aula como material didático.....	118
QUADRO 3 -	O que está representado sequencialmente nas páginas 6,7,8 e 9 do gibi.....	119
QUADRO 4 -	Concepções sobre o lúdico.....	120
MANUSCRITO IV -	A utilização de atividades lúdicas e de experimentação no ensino fundamental: uma proposta didática	
QUADRO 1 -	Conhecimentos prévios dos estudantes em relação à expressão “fumante passivo”.....	151

LISTA DE GRÁFICOS

MANUSCRITO I -	Avaliação do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica na visão dos estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS	
GRÁFICO 1-	Visão dos estudantes do ensino fundamental em relação ao gibi “Pulmão e sua Turma”.....	44
GRÁFICO 1a -	Visão dos estudantes do ensino fundamental em relação ao gibi “Pulmão e sua Turma”.....	46
GRÁFICO 2 -	Quanto a linguagem utilizada no gibi ensino fundamental e médio.....	49
GRÁFICO 3 -	Mensagem do gibi ensino fundamental e médio.....	51
GRÁFICO 4 -	Avaliação do gibi como material pedagógico: ensino fundamental e médio.....	53
GRÁFICO 4a -	Avaliação do gibi no sentido pedagógico: ensino fundamental e médio.....	55
GRÁFICO 5 -	Contribuições do gibi para o estudo da Citologia: ensino fundamental e médio.....	56
GRÁFICO5a -	Contribuições do gibi para o estudo da Citologia: ensino fundamental e médio - E1 e E2.....	57
GRÁFICO 6 -	O que esta representado nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi: ensino fundamental e médio.....	60
GRÁFICO 6a -	Necessidade de aumentar as células para poder visualizar- ensino fundamental e médio.....	60
GRÁFICO 7 -	Você aprova o gibi e outros materiais lúdicos como instrumento diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia? ensino fundamental e médio.....	61
GRÁFICO 7a -	Você aprova o gibi e outros materiais lúdicos como instrumento diferenciado para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia? ensino fundamental por ano.....	63
GRÁFICO 7b -	Você aprova o gibi e outros materiais lúdicos como instrumento diferenciado para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia? ensino fundamental e médio por ano.....	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	OBJETIVOS	21
2.1	Objetivo geral	21
2.2	Objetivos específicos	21
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
3.1	As contribuições de Vygotsky na elaboração de conceitos	22
3.2	Da descoberta da célula a Teoria Celular	30
3.3	O estudo da célula em Biologia e suas implicações para o processo de ensino e aprendizagem	32
4	METODOLOGIA	34
4.1	Processos Metodológicos	34
4.1.1	Análise dos dados.....	34
4.1.2	Pesquisa aplicada aos estudantes para avaliar o gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica	35
4.1.3	Aplicação das entrevistas semiestruturada com o objetivo de perceber como os estudantes elaboram o conceito de célula.....	36
4.1.4	Ações de intervenção para contribuir para a elaboração do conceito de células e no Ensino de Ciências	38
5	RESULTADOS	39
5.1	Manuscrito I - Avaliação do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica na visão dos estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS	40
5.1.1	Resumo.....	40
5.5.2	Introdução.....	41
5.5.3	Metodologia.....	43
5.5.4	Resultados e discussão.....	44

5.5.5	Considerações finais.....	64
5.5.6	Referências bibliográficas.....	66
5.2	Manuscrito II- Mudanças e simplificações na complexidade do conceito de célula por estudantes do ensino fundamental e médio dentro de uma perspectiva Vygotskiana.....	71
5.2.1	Resumo.....	71
5.2.2	Introdução.....	71
5.2.3	Processos Metodológicos.....	78
5.2.4	Apresentação e discussão dos resultados.....	81
5.2.5	Considerações finais	95
5.2.6	Referências bibliográficas.....	96
5.3	Manuscrito III - Reflexões em torno do processo de ensino e aprendizagem de Ciências a partir do mini curso gibi “Pulmão e sua Turma.....	110
5.3.1	Resumo.....	110
5.3.2	Introdução.....	111
5.3.3	Materiais e métodos.....	113
5.3.4	Resultados e discussões.....	116
5.3.5	Considerações finais.....	125
5.3.6	Referências bibliográficas.....	126
5.4	Manuscrito IV-A utilização de atividades lúdicas e de experimentação no ensino fundamental: uma proposta didática.....	130
5.4.1	Resumo.....	130
5.4.2	Introdução.....	130
5.4.3	Desenvolvimento.....	133
5.4.4	Resultados.....	151
5.4.5	Considerações finais.....	154
5.4.6	Referências bibliográficas.....	156

5.4.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	165
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	168

APRESENTAÇÃO DA TESE

Visando a divulgação dos resultados obtidos durante a pesquisa de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, R/S, os resultados que fazem parte desta Tese são apresentados sob a forma de manuscritos.

Neste sentido a Tese ficou assim organizada:

No item **Introdução**, apresentamos a contextualização do tema, os objetivos e a justificativa da pesquisa.

No item **Revisão Bibliográfica**, procuramos fazer interlocuções com teorias que nos fundamentaram durante a pesquisa.

No item **Metodologia**, apresentamos os procedimentos metodológicos e as etapas da investigação para a realização da pesquisa.

No item **Resultados**, apresentamos os resultados da pesquisa em forma de Manuscritos, sendo que:

No Manuscrito I, intitulado - Avaliação do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica na visão dos estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS, apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada com estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS, em relação à utilização do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica.

No Manuscrito II, intitulado “Mudanças e simplificações na complexidade do conceito de célula por estudantes do ensino fundamental e médio dentro de uma perspectiva Vygotskiana”, procuramos identificar como o conceito de célula modifica-se ao longo da escolaridade. A abordagem visou identificar um possível aumento da complexidade dos conceitos relacionados à célula dentro de uma perspectiva Vygotskiana.

No Manuscrito III, intitulado “Reflexões em torno do processo de ensino e aprendizagem de Ciências a partir do mini curso gibi “Pulmão e sua Turma”. Publicado na revista VIDYA, v. 31, n. 2, p. 123-138, jul./dez., 2011, apresentamos e discutimos os resultados da aplicação de uma proposta didática para a construção da prática lúdica e criativa para o Ensino de Ciências nas escolas. A proposta didática compreendeu a implementação de um mini curso para professores da Educação Infantil e o do Ensino fundamental da rede pública de Santa Maria, RS.

No Manuscrito IV, “A utilização de atividades lúdicas e de experimentação no ensino fundamental: uma proposta didática”. Descrevemos as atividades realizadas no projeto aprovado no Programa de Licenciaturas UFSM (Prolicen) a partir de temáticas relacionadas ao cigarro e seus efeitos maléficos para a saúde.

1 INTRODUÇÃO

Estudos apontam que número expressivo de pessoas apresentam dificuldades de empregar os conhecimentos científicos apreendidos na escola em outros contextos de sua vida cotidiana, mesmo depois de concluída a educação básica (SGANZERLA et al., 2004). Possíveis explicações para este fato seria o excesso de termos a serem memorizados pelos estudantes sem a compreensão dos objetos em estudo, comprometendo assim o processo de ensino e aprendizagem.

Pesquisas realizadas com o objetivo de investigar como se realiza o processo de formação de conceitos de Biologia durante a escolarização, incluindo os conhecimentos atuais na área de Genética e Biologia Molecular, demonstraram que, apesar dos alunos terem estudado os conceitos básicos de Biologia, em diferentes níveis de complexidade, prevalecem em seus diálogos ideias alternativas e de senso comum. Em geral as ideias dos alunos se apresentaram destituídas de significados científico-acadêmicos em assuntos relacionados aos seres vivos, células, composição química e função do material genético (PEDRANCINI, et al., 2007).

Os resultados destas pesquisas nos levam a inferir que apesar de ter-se avançado em alguns aspectos metodológicos a partir de propostas diferenciadas realizadas por alguns educadores e pesquisadores (SEPEL e LORETO, 2002; NIGRO et al., 2007; SEPEL, et al., 2009; PEREIRA, et al., 2010; VALLEJO e VALLEJO, 2012), a aprendizagem dos conhecimentos científicos que ocorre durante a escolaridade ainda é insuficiente, não possibilitando um pleno desenvolvimento cognitivo dos alunos. Por conseguinte, a utilização de conceitos científicos como instrumentos do pensamento em situações que extrapolam o contexto escolar é insuficiente.

Pesquisadores preocupados em reverter esse quadro têm direcionado suas pesquisas para um aspecto fundamental: como os jovens constroem significados em relação aos conteúdos propostos no currículo escolar, de forma a não reproduzirem informações sem um entendimento real. Portanto, os conteúdos trabalhados na escola teriam que obrigatoriamente passar por um processo reflexivo, que permita aos estudantes atribuir um significado social e, posteriormente, científico aos conceitos que lhes são ensinados.

Dentro deste contexto, as teorias sociointeracionistas, entre elas a Teoria Histórico-Cultural, entram na pauta de discussão na tentativa de promover mudanças no papel do

professor e na forma de trabalhar os conteúdos, adequando-os à realidade dos estudantes. Para Pedrancini (2011, p.110):

As obras dos autores dessa matriz teórica trouxeram grandes contribuições para a compreensão do papel da escola e do professor em relação aos conteúdos e aos alunos, encontrando-se nelas ideias sugestivas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem humanas e a relação entre pensamento e linguagem. Assim, são pilares dessa teoria os conceitos de: mediação pedagógica, zona de desenvolvimento proximal, conceitos espontâneos e científicos.

Na Educação em Ciências, o resgate e redescoberta das ideias de Vygotsky pelos cognitivistas da escola de Genebra têm auxiliado a configurar novas perspectivas teóricas, considerando o contexto social do estudante (GEHLEN et al., 2008).

Neste sentido, saber diferenciar um conceito de sua definição torna-se importante, principalmente no processo de ensino-aprendizagem, pois o educando desde muito cedo através da interação social se apropria de diferentes conceitos, mas é na escola que o estudante vai ter um contato mais direto com o saber científico e desta forma deveria elaborar e sistematizar novos pensamentos (LOBATO, 2010).

Desta forma, levando em consideração que a célula é um conceito chave nas Ciências Biológicas (senão o mais importante), é que propomos este trabalho que tem como objetivo, “Identificar como os estudantes elaboram o conceito de célula durante a sua trajetória escolar. Buscamos identificar a elaboração do conceito utilizando como ferramenta pedagógica o gibi “Pulmão e sua Turma”.

A história do gibi intitulado gibi “Pulmão e sua Turma”, segundo Salla (2009):

[...] aborda a temática da PTA e seus efeitos sobre o epitélio respiratório. O enredo proposto nesse material instrucional apresenta três personagens: “Pingota” (representa a célula caliciforme do epitélio respiratório), “Varre-varre” (representa a célula ciliada do epitélio respiratório) e “Cigarro” (o personagem mau). A ideia dos malefícios causados pelo cigarro ao epitélio respiratório perpassa toda a história. Quando na presença do cigarro, as personagens que representam as células do epitélio respiratório mostram-se amedrontadas dando a ideia de alterações no seu comportamento (fisiologia). O efeito da fumaça do cigarro sobre a personagem “Pingota” é de fazê-la chorar muito (hipersecreção de muco pelas células caliciformes diante de um fator agressor) e com isso encher o pulmão de líquidos. A reação da personagem “Varre-varre” perante a fumaça do cigarro é de ficar paralisada (diminuição dos movimentos ciliares das células colunares perante agentes agressores) deixando de limpar o pulmão. Essas reações das células, representadas pelas personagens, fica evidente e sua associação com o cigarro é bem marcada. Além disso, a função (fisiologia) das células é reiterada durante toda a atividade com a HQ estabelecendo assim uma associação entre a estrutura e fisiologia das mesmas com a realidade lúdico-concreta das crianças (SALLA, 2009).

Portanto, uma das intenções neste trabalho foi avaliar se uma atividade lúdica poderia contribuir para motivar os estudantes a perceber a célula como elemento chave na Biologia Humana. Com isso, talvez, uma generalização sobre as células como estrutura básica ou fundamental dos seres vivos pudesse ser mais facilmente percebidas pelos estudantes.

Segundo Salla (2009) as reações das células, representadas pelas personagens, fica evidente e sua associação com o cigarro é bem marcada. Além disso, a função das células é frequente durante toda a atividade com a história em quadrinhos, estabelecendo assim hipoteticamente uma associação entre a estrutura e função das mesmas com a realidade lúdico-concreta das crianças. Convém ressaltar que no trabalho de Salla (2009) não houve uma avaliação formal dos aspectos relacionados a percepção dos estudantes sobre célula bem como o papel fisiológico das mesmas. Massara, Scholte e Enk (2008 apud SALLA, 2011), ressaltam que a utilização de material lúdico e interativo para informar, promover e estimular o debate acerca de um determinado tema pode promover a deflagração de um processo cognitivo questionador, favorecendo a reflexão e a aquisição de conhecimento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar como os estudantes elaboram o conceito de célula durante a sua trajetória escolar.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o aproveitamento do gibi “Pulmão e sua turma”, como ferramenta pedagógica pelos estudantes;
- Analisar descritivamente como os estudantes elaboram o conceito de célula através da teoria de Vygotsky e se existe aumento da complexidade do conceito de célula relatado pelos estudantes ao longo dos anos escolares;
- Propor ações que possam ser utilizadas pelos professores no ensino básico que contribuam para uma elaboração mais efetiva do conceito de células e no Ensino de Ciências.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 As contribuições de Vygotsky na elaboração de conceitos

A formação de conceitos é um dos problemas centrais da Psicologia e um dos mais importantes para o Ensino de Ciências. Vygotsky foi uma dos pesquisadores que mais influenciou o desenvolvimento desse tema ao longo do século XX. Para Pedrancini (2008, pg.16):

A Teoria Histórico - Cultural, introduzida pelo psicólogo russo Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934) e consolidada por seus colaboradores e seguidores Lúria, Leontiev, Davidov, Elkonin, Galperin, entre outros, ainda nas primeiras décadas do século passado, apresenta ideias que superam a visão de homem, conhecimento, ensino e aprendizagem difundida pela psicologia tradicional, trazendo subsídios para a inserção de uma pedagogia voltada ao desenvolvimento humano.

Na Educação em Ciências as ideias de Vygotsky têm auxiliado a configurar novas perspectivas teóricas, considerando o contexto social do estudante.

Rego (1999) salienta que na perspectiva Vygotskiana, *conceito* é definido como um sistema de relações e generalizações contidas nas palavras e determinados por um processo histórico cultural.

São construções culturais, internalizadas pelos indivíduos ao longo do processo de desenvolvimento. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que vai lhe fornecer, pois, o universo de significados que ordena o real em categorias (conceitos), nomeadas por palavras da língua desse grupo (REGO, 1999).

De acordo com Vygotsky (2001) o desenvolvimento e a aprendizagem estão interligados desde o nascimento, através do meio social e físico, a criança realiza uma série de aprendizados. Ou seja, é no dia a dia, em contato com pessoas mais experientes que a criança vivencia um conjunto de experiências e opera sobre todo o material cultural (conceitos, valores, ideias, objetos concretos, concepções de mundo etc.) a que tem acesso. Deste modo, muito antes de entrar na escola, a criança já elaborou uma série de conhecimentos sobre os objetos e fenômenos relacionados ao material cultural que a cercam.

Para analisar como se processa a formação de conceitos em crianças, adolescentes e adultos, Vygotsky deu sequência ao método iniciado por L. S. Sákharov denominado de *dupla estimulação, formação de conceitos artificiais* ou método de Sákharov.

Para Pedrancini et al (2011 apud VYGOTSKY, 2001), o método foi desenvolvido da seguinte forma:

Algumas figuras geométricas, identificadas em sua parte inferior por uma das palavras artificiais, LAK, BIK, MUR ou CEV, relacionadas com suas características externas, são disponibilizadas aos sujeitos da pesquisa, os quais desconhecem os significados dessas palavras. Outras figuras geométricas são apresentadas e é proposto ao sujeito que escolha as que, em sua opinião, devem ser denominadas com as palavras LAK, BIK, MUR ou CEV. A cada tentativa do sujeito, o experimentador verifica a coerência ou não do agrupamento realizado e, em caso de erro, mostra uma nova figura que possui o mesmo nome da figura utilizada como amostra.

Essa metodologia segundo Pedrancini (2008, pg.32): possibilitou a “Vygotsky e seus colaboradores observarem as hipóteses formuladas pelo sujeito para realizar os agrupamentos e os significados que foi atribuindo às palavras artificiais no decorrer do teste”.

Permitindo acompanhar o desenvolvimento do pensamento conceitual dos sujeitos e realizar um estudo profundo e minucioso de como se processa a formação de conceitos, em nível ontogenético, e o reconhecimento das funções psíquicas envolvidas nesse processo (PEDRANCINI, 2008).

Baseado nestes estudos Vygotsky propôs uma taxionomia dos processos de formação de conceitos, assinalando os principais estágios ou fases de generalização e abstração no processo de formação de conceitos espontâneos¹. Definidos por pensamento sincrético, pensamento por complexos e conceitos. Conforme demonstrado no Quadro 1.

Processo de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsky		
Fases de classificação		
Fases	Período	Descrição
<i>Fase Elementar</i>	Pensamento Sincrético	Baseia-se em nexos vagos e subjetivos.
<i>Fase Intermediária</i>	Pensamento por Complexo: <u>5 subfases:</u> - Tipo Associativo; - Tipo Coleção; - Tipo Cadeia; - Tipo Difuso; - Pseudoconceitos;	Baseia-se nas relações observadas a partir da experiência prática.
<i>Fase Final</i>	Pensamento por Conceito	Estabelecimento de relações, a generalização, ordenação e sistematização.

Quadro 1 - Fases de classificação no processo de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsk

¹ Neste trabalho serão descritos alguma das fases que acreditamos melhor descrever as estratégias de elaboração dos conceitos utilizadas pelas crianças e adolescentes.

Para Pedrancini, (2011), o primeiro estágio de formação do conceito desenvolvido por Vygotsky, denominado *pensamento sincrético*, geralmente se manifesta entre crianças de tenra idade, caracteriza-se pela elaboração de ideias, concepções ou formas elementares de pensamento, que apresentam uma organização difusa e não direcionada do significado da palavra ou do objeto, não estabelecendo relações entre os objetos concretos e o cotidiano.

Nesta fase, é particularmente difícil para a criança assimilar as características essenciais de um objeto. O significado que a criança dá às palavras neste estágio, denota nada mais do que um conglomerado vago e sincrético de objetos isolados que, de uma forma ou de outra, aglutinaram-se numa imagem em sua mente, as quais são confundidas com as características dos objetos (PEDRANCINI; 2011).

No segundo estágio se desenvolve o *pensamento por complexo*. Este se caracteriza pela sua posição intermediária entre o *pensamento sincrético* e o *pensamento por conceito*. Essa fase é marcada de forma gradativa, pela percepção das propriedades e funcionalidade dos objetos bem como a relação entre estas propriedades. Consiste no primeiro momento da generalização, onde alguns elementos dos objetos são usados para classificá-los dentro de um determinado grupo sem, contudo estabelecer uma lógica formal entre os mesmos (VYGOTSKY, 2001). Segundo Pedrancini, (2011 apud VYGOTSKY, 2001):

Assim como no sincretismo, esse estágio conduz à formação de vínculos entre os elementos, porém esses vínculos são estabelecidos com base em fatos objetivos, que realmente existem entre tais elementos, e não em conexões puramente subjetivas, constituídas nas impressões dos sujeitos. (VYGOTSKY, 2001)

As investigações de Vygotsky apontam para a observação da presença de cinco tipos de complexos nessa fase. Os complexos podem ser dos tipos, *associativos, coleções, cadeia, difuso, e pseudoconceitos*.

a) *Complexo tipo associativo*; a criança ou o adolescente classifica os objetos e/ou palavras usando qualquer relação existente entre eles. O sujeito conserva um atributo classificatório dos objetos baseados em alguma de suas semelhanças. Nos exemplos relatados por Vygotsky (2001) “o objeto amostra, apresentado a criança, forma o núcleo do grupo a ser construído”. Segundo Vygotsky (2001), na construção de um complexo associativo, a criança pode acrescentar um bloco ao objeto de partida por ter a mesma cor que este, juntando a seguir outro porque é semelhante ao núcleo pela sua forma e dimensão ou por qualquer outra característica que lhe chame a atenção. Qualquer conexão entre o objeto do núcleo e outro qualquer objeto basta para que a criança inclua esse objeto no grupo e o designe pelo “nome

de família”. A conexão entre o núcleo e o outro objeto não tem que ser um traço comum, como por exemplo, a mesma cor ou forma; uma semelhança, ou uma proximidade no espaço podem também servir para estabelecer a ligação (VYGOTSKY, 2001).

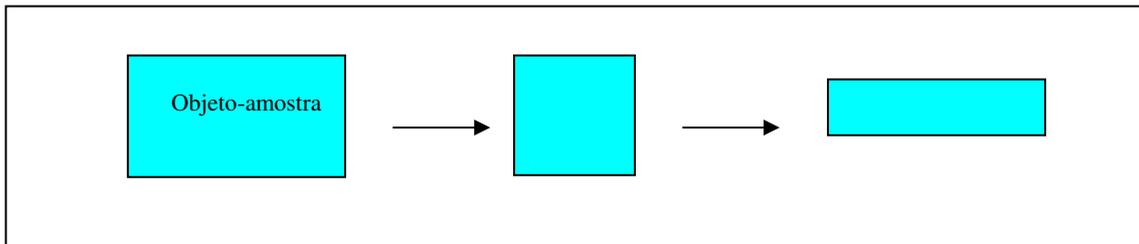


Ilustração 1-Exemplo de complexo tipo associativo

b) *Complexo tipo coleção*; a criança agrupa os objetos a partir de observações concretas, similar a coleções. Segundo Vygotsky (2001), o pensamento tipo coleção se diferencia do pensamento associativo pelo fato de que, no associativo a criança agrupa os objetos pelas suas semelhanças, e no complexo coleção, as peças são agrupadas a partir de contraste entre as peças, neste sentido a criança combinaria formas geométricas de cores diferentes uma das outras, mas que se complementam. Para Vygotsky (2001), os objetos são agrupados com base em qualquer traço definidos pela criança complementando-se mutuamente (VYGOTSKY, 2001). Neste complexo não existe o acaso; o objeto de amostra serve como base do agrupamento para ser completado. O resultado disto é uma coleção das cores e formas presentes no material da experiência, por exemplo, uma coleção mista de blocos de diferentes cores (VYGOTSKY, 2001). Este longo e persistente estágio de desenvolvimento do pensamento da criança radica na sua experiência, na qual verifica que coleções de coisas complementares formam por vezes um conjunto ou um todo. A experiência ensina à criança certas formas de agrupamento funcional (VYGOTSKY, 2001).

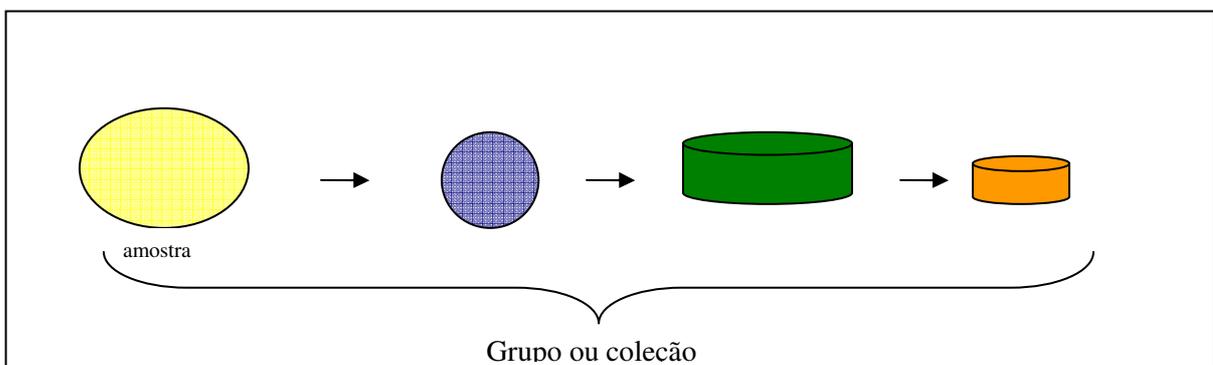


Ilustração 2-Exemplo de complexo tipo coleção

c) *Complexo tipo em cadeia*; Nesse tipo de complexo ocorre uma “junção dinâmica e consecutiva de elos isolados numa única corrente, com a transmissão de significado de um elo para o outro.” (Vygotsky, 2005, p. 79). Os objetos agrupados podem não estabelecer qualquer relação uns com os outros, sendo que os critérios para a escolha de cada elo que ligue os elementos são da criança. Vygotsky aponta o pensamento por complexo em cadeia como sendo “a mais pura forma de pensamento por complexos” (VYGOTSKY, 2005, p. 80). Nos exemplos de Vygotsky (2001), se a amostra experimental é um triângulo amarelo, escolhe-se um pequeno triângulo azul (pelo traço da forma), para este, um grande círculo azul (pelo traço da cor), escolhendo-se para o círculo azul um pequeno círculo amarelo (pelo traço da forma), etc. Neste complexo a característica definida pela criança varia constantemente durante todo o processo. Segundo Vygotsky (2001) a amostra inicial não tem importância factual, cada elo, uma vez incluído num complexo em cadeia, é tão importante como o primeiro e pode tornar-se um ímã para uma série de outros objetos (VYGOTSKY, 2001).

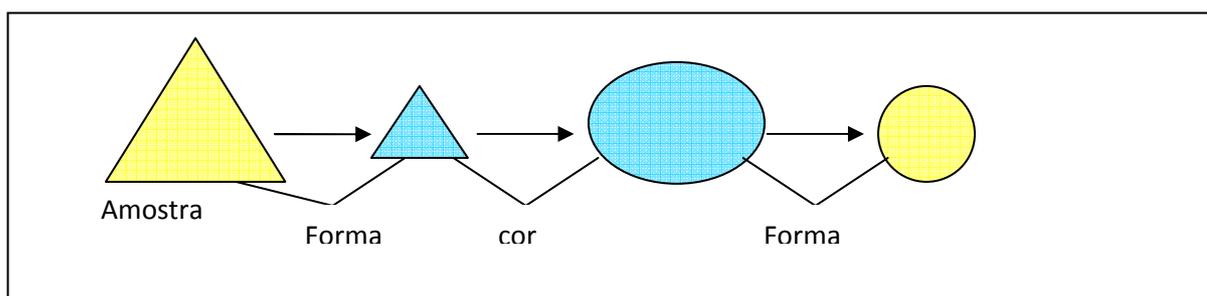


Ilustração 3-Exemplo de complexo tipo cadeia

d) *Complexo difuso*; caracteriza pelo emprego de um traço difuso, indefinido, confuso, para agrupar os objetos, é marcado pela fluidez do próprio atributo que une os seus elementos individuais (VYGOTSKY, 2001). Nesta fase a criança agrupa os objetos a partir de imagens concretas, por conexões indeterminadas, difusas. Por exemplo, a base dada seria um triângulo da cor azul, neste complexo a criança escolheria indiferentemente para associar ao triângulo, trapézios, pois este lhe faz lembrar triângulos com os vértices cortados (VYGOTSKY, 2001). Os trapézios conduzi-la-iam aos quadrados, os quadrados aos hexágonos, os hexágonos aos semicírculos e estes por fim aos círculos. A cor, como base para a seleção, é igualmente flutuante e variável (VYGOTSKY, 2001). Os objetos amarelos podem ser seguidos por objetos verdes; a seguir o verde pode mudar para azul e o azul para o preto. Os complexos resultantes deste tipo de pensamento são tão indefinidos que podem não ter limites (VYGOTSKY, 2001).

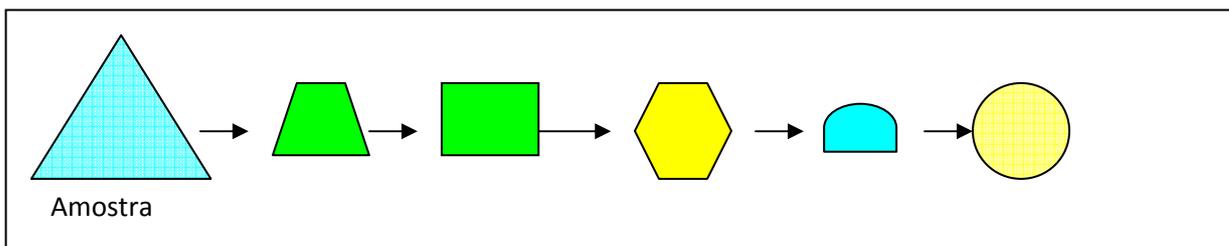


Ilustração 4 - Exemplo de complexo tipo difuso

e) *Pseudoconceito*; período que corresponde a uma ponte transitória entre o pensamento por complexo e pensamento por conceito, apresentando características de ambos os estágios. Como o próprio nome já indica, “a generalização formada na mente da criança, embora fenotipicamente semelhante ao conceito dos adultos, é psicologicamente muito diferente do conceito propriamente dito; em sua essência, é ainda um complexo” (Vygotsky, 2005, p. 82). Ou seja, apesar de se assemelharem ao conceito empregado por outros em níveis mais altos de elaboração, são diferentes do conceito propriamente dito e se apóiam em operações intelectuais bem diferentes. Para Vygotsky (2001), na montagem experimental, uma criança produz um pseudoconceito sempre que cerca uma amostra com objetos que poderiam também ser congregados com base num conceito abstrato. Por exemplo, quando a amostra é constituída por um triângulo amarelo e a criança pega todos os triângulos do material experimental, poderia estar a ser orientada pela ideia geral ou conceito de triângulo.

No entanto, a análise experimental mostra que na realidade a criança é orientada pela semelhança concreta visível e se limita a formar um complexo associativo confinado a certo número de ligações, certo tipo de conexões sensoriais (VYGOTSKY, 2001). Embora os resultados sejam idênticos, o processo pelo qual são atingidos não é de maneira nenhuma o mesmo que no pensamento conceitual. Nessa fase do desenvolvimento a criança ou adolescente é influenciada fortemente pela palavra do adulto, pois a linguagem que o meio ambiente utiliza irá indicar “ (...) o caminho que as generalizações infantis seguirão” (Vygotsky, 2001, p.84).

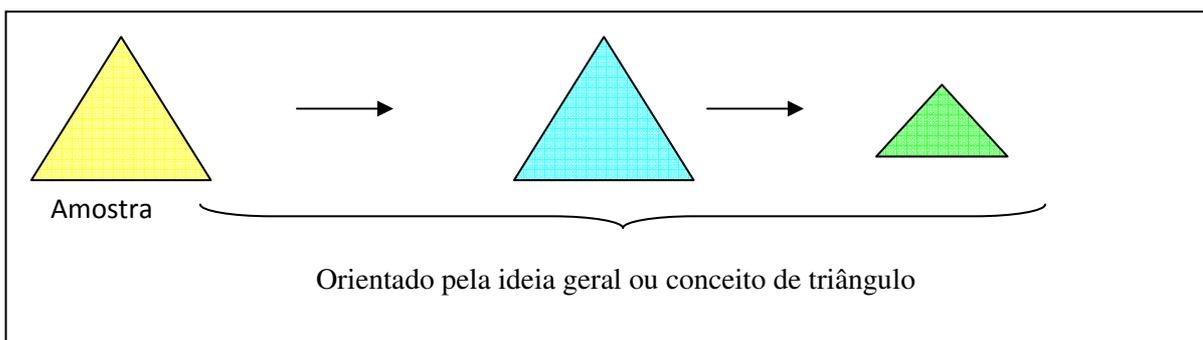


Ilustração 5 - Exemplo de pseudoconceito

Sobre essa fase, Vygotsky acrescenta que, encontrar o limite que separa o pseudoconceito do verdadeiro conceito é extremamente difícil, quase inacessível à análise fenotípica puramente formal. (Vygotski, 2001, p.195). Essa fase, ainda presente no plano dos conceitos espontâneos, constitui a forma de pensamento mais disseminada entre crianças e adolescente. Além de representar um momento muito importante para a formação de conceitos, permite a compreensão mútua e a comunicação verbal entre os adultos – que pensam por conceitos – e crianças e adolescentes, que pensam por complexos, os quais se entendem no diálogo, embora, as palavras não tenham os mesmos significados para ambos (VYGOTSKY, 2001a). De fato, o método tradicional de ensino aplicado na maioria das escolas toma como referência uma transmissão de informações complexas, onde os objetos e muito menos a relação entre os mesmos não é acomodada na estrutura cognitiva do sujeito.

Considerando o nível de complexibilidade dos currículos do ensino básico, o próprio processo de assimilação temporário das informações curriculares deve ser mínimo. Assim, dentro de uma perspectiva Vygotskiana, o ensino escolar pode ser classificado ou entendido dentro do processo de formação de conceitos por complexos, ocasionalmente chegando a um nível de pseudoconceitos.

A terceira fase de formação de conceitos, denominado de *pensamento por conceito*, ocorre quando se forma o conceito propriamente dito, isto é, quando o conceito se torna instrumento do pensamento do sujeito. Permitindo a combinação, a generalização, a discriminação, a abstração, o isolamento, a decomposição, a análise e a síntese. Essas funções são fundamentais para a apropriação real dos conceitos científicos e o desenvolvimento das capacidades psíquicas superiores (PEDRANCINI, 2011).

Sobre a formação de conceitos, Vygotsky (2001) ressalta: (...) com o avanço da adolescência, as formas primitivas de pensamento – sincréticas e por complexos – vão sendo gradualmente relegadas a segundo plano, o emprego dos conceitos potenciais vai sendo cada vez mais raro e se torna cada vez mais frequente o uso dos verdadeiros conceitos, que no início apareciam esporadicamente (VYGOTSKY, 2001).

Vygotsky ressalta o papel da escola no processo de desenvolvimento do indivíduo. Neste sentido, o autor propôs uma distinção entre os conhecimentos construídos na experiência pessoal, concreta e cotidiana das crianças a partir da observação, manipulação, que ele chamou de conceitos cotidianos ou espontâneos e aqueles elaborados na sala de aula, adquiridas por meio do ensino sistemático, que chamou de conceitos científicos (VYGOTSKY, 1991).

Para Fontana (1993) apesar de diferentes, os conceitos cotidianos e os científicos estão “diretamente relacionados” e se influenciam dentro de um único processo, a elaboração de conceitos. Neste sentido, para Fontana (1993), frente a um conceito sistematizado, desconhecido a criança tenta dar significado buscando uma aproximação com os conceitos já conhecidos e assimilados por ela (FONTANA, 1993, p. 125).

O processo de formação de conceitos, fundamental no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, é longo e complexo, pois envolve operações intelectuais dirigidas pelo uso das palavras (tais como: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar FONTANA, 1993). Neste sentido segundo Vygotsky, para aprender um conceito é necessário, além das informações externas, uma intensa atividade mental por parte da criança.

Vygotsky (1991) ressalta que se o meio ambiente não desafiar, estimular o intelecto do sujeito esse processo poderá atrasar ou mesmo não chegar a conquistar estágios mais elevados de raciocínio. Estas considerações de Vygotsky são também abordadas na Teoria Piagetiana, onde o aprendizado e o desenvolvimento cognitivo dependem de um desequilíbrio na estrutura cognitiva que leva a uma reequilibração majorante (PIAGET; 1976). Isto é, os estímulos externos (escolares) idealmente deveriam estimular estes desequilíbrios e a superação dos mesmos. Neste sentido, as teorias de Vygotsky e Piaget indicam um papel fundamental tanto do sujeito como do meio no processo de formação de conceitos, sendo estes científicos ou não. Isso quer dizer que o pensamento conceitual é uma conquista que depende do esforço individual e principalmente do contexto no qual ele está inserido. Neste sentido, na visão do autor, o meio tem influência direta na elaboração de conceitos pelo sujeito. Segundo Vygotsky, os conceitos escolares deveriam ser fundamentais para conhecer o mundo, categorizar o real e estabelecer significações para os objetos bem como relações entre os mesmos.

Assim, a mediação pedagógica é fundamental na formação de conceitos, e nas diferentes significações possíveis de se atribuir a um objeto de conhecimento, com implicações no desenvolvimento do pensamento e da aprendizagem. A efetivação da aprendizagem supõe interações no meio social, sendo a escola um espaço organizado de forma intencional que deveria possibilitar processos de formação nos quais os sujeitos expressam e negociam entre si entendimentos sobre os significados dos conhecimentos escolares. Segundo Schroeder (2007, p. 299): “a aprendizagem dos conceitos científicos é possível graças à escola com seus processos de ensino organizados e sistemáticos”. Nestes processos, argumenta, o ensino dos conhecimentos científicos implicam formas particulares

de comunicação, diferentes de outras formas comunicativas. Sendo assim, a palavra não é somente utilizada como meio de comunicação, mas como objeto da atividade de comunicação com a atenção voltada diretamente para a palavra, seus significados e inter-relações os estudantes são conduzidos na participação de uma nova forma de prática social.

Embora as colocações de Schoreder sejam idealizadas e desejáveis, a prática escolar está muito distante de atingir estes objetivos de ensinar conteúdos diferentes áreas do saber, sejam eles científicos ou não.

3.2. Da descoberta da célula a Teoria Celular

O conceito de célula conhecido atualmente como sendo “a unidade básica da vida” só pôde ser elaborado após a invenção do microscópio composto. A invenção do primeiro microscópio composto data de 1590 pelos fabricantes de óculos holandeses da família Janssen (Bardell; 2005). Todavia não existe relato que os mesmos tenham utilizados o termo Microscópio e tão pouco tal instrumento para estudo das células. De fato, Hooke é considerado o primeiro estudioso a usar microscópios simples ou compostos na investigação dos “minúsculos corpos” relacionados à Biologia (Bardel, 2005; Turne, 1890). De acordo com Willian Turner (1889), em artigo apresentado na secção inaugural do encontro da Sociedade de Microscopia Escocesa em 1889, Robert Hooke foi um dos primeiros homens do mundo científico a utilizar o microscópio no estudo da estrutura de plantas e animais.

No seu livro *Micrographia*, (figura nº1) no capítulo " Of the Schematisme or Texture of Cork and of the Cells and Pores of some other such frothy Bodies" (“Do Esquematismo ou Textura da Cortiça e das Células e Poros de alguns outros corpos Espumantes”) Hooke usa pela primeira a palavra célula em um tratado sobre Histologia. Posteriormente Grew usa a palavra célula para descrever as estruturas vistas na raiz de aspargos observada ao microscópio (TURNER, 1890). Alguns anos depois Malpighi utiliza o termo de “vesículas adiposas” células de gordura animal. No mesmo período Leeuwenhoek, um dos pioneiros da microscopia usou o termo glóbulos para descrever muitos dos objetos que hoje chamamos de células (TURNER, 1890). Neste sentido, o conhecimento da célula esteve sempre na dependência do desenvolvimento de métodos apropriados de investigação e de instrumentos de observação que possibilitassem sua visualização. É a partir do século XVII que Leeuwenhoek aperfeiçoa o polimento de lentes, e dessa forma abre o caminho para a construção de microscópios que passaram a ser então, utilizados em Ciência.

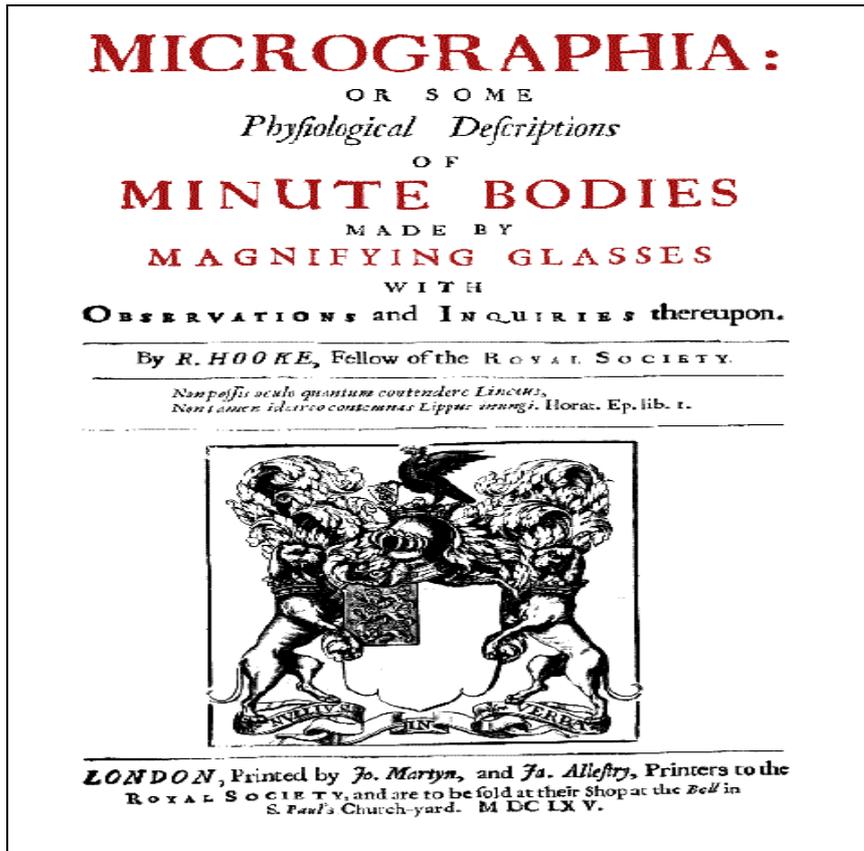


Figura1-Capa ilustrativa da obra de Robert Hooke “*Micrographia*”
 Fonte: <http://en.wikipedia.org/>

Somente um século e meio após a descrição da célula por Robert Hooke é que a Teoria Celular foi enunciada de maneira sistemática pelo botânico alemão Mathias Jakob Schleiden e pelo zoólogo, também alemão, Theodor Schwann. De fato, diversas observações de células por diferentes pesquisadores entre 1665 e 1838 foram fundamentais para o desenvolvimento da teoria celular. Um resumo cronológico das principais observações que levaram ao desenvolvimento da teoria celular é apresentado no Quadro 2.

PERÍODO	PESQUISADOR	DESCRIÇÃO
1665	HOOKE	Observa minúsculos corpos e os chama de células.
1675	MALPIGHI	Observa células vegetais e as chama de <i>Utriculi</i> e acredita que as mesmas estavam separadas umas das outras.
1682	GREW	Observa material parenquimatoso em raiz de aspargo e utiliza o termo células, bexigas (“bladders”) ou vesículas para descrever os minúsculos corpos observados.
1691	HAYER	Observa a medula óssea e chama as mesmas de conjunto de pérolas.
1719	LEEUWENHOEK	Observa diferentes células e as denomina de glóbulos.

1726	MONRO	Observa a medula e diz que ela é formada de células vesiculares que se comunicam.
1774	WOLFF	Observa que a gordura contém pequenas vesículas separadas por uma fina membrana. Propôs que todos os órgãos em desenvolvimento de plantas ou animais eram constituídos de uma substância viscosa contida em cavidades de células ou bexigas.
1781	FONTANA	Descreve vesículas em gordura animal.
1812-1823	BICHAT E / BECLARD	Referem-se a células como elementos dos tecidos.
1826	TURPIN	Chama atenção para as semelhanças entre os corpúsculos epiteliais encontrados em secreções vaginais e células de plantas.
1831	BROWN	Descreve o núcleo ou aureola em células de epiderme de orquídeas e outras plantas.
1838	SCHLEIDEN	Publica que o núcleo era um órgão universal nos vegetais. E chama o núcleo de citoblasto.
1838	MULLER	Observa que o cordão dorsal de peixes era composto por células.
1839	SCHWANN	Publica seus estudos sobre a estrutura de animais e plantas onde faz a importante generalização de que os tecidos de um animal são compostos de células ou de derivados de células.

Quadro 2 - Resumo cronológico das principais observações que levaram ao desenvolvimento da teoria celular durante 1665 e 1838, segundo Turner (1890).

Os estudos destes pesquisadores resultaram na proposta da teoria celular fundamentada em três pontos principais.

- 1- As células são as unidades morfológicas dos seres vivos;
- 2- As células são unidades funcionais dos seres vivos.
- 3- Novas células formam-se pela reprodução de outras células preexistentes por meio da divisão celular.

3.3 O estudo da célula em Biologia e suas implicações para o processo de ensino e aprendizagem

As investigações para entender a estrutura e o funcionamento da célula possibilitaram a compreensão da complexidade estrutural e organizacional da mesma, definida como "A unidade básica morfológica e funcional dos seres vivos".

A disciplina Citologia nasceu dos trabalhos dos cientistas do século XVII cujos estudos ficaram por conta da morfologia e divisão celular que foram progredindo através das

investigações (BASTOS, 1991). Tais eventos possibilitaram originar, a partir de 1930, uma nova disciplina “a *Biologia Celular* “impulsionada desde então pelas descobertas da Bioquímica”. Da mesma forma, Junqueira et al. (1997. p.19) afirmam que “os estudos sobre a célula levaram ao surgimento do que se costuma chamar de *Biologia celular e molecular* que é o estudo integrado das células, através de todo o arsenal técnico disponível”.

Para, Cerri, Nadalini e Silva (2001):

Em termos curriculares, o tema célula, se justifica pela abrangência e constância que aparece, demarcando sua importância como conhecimento estratégico para o entendimento dos fenômenos vitais, tanto no ensino fundamental e médio quanto nos cursos de graduação da área das Ciências Biológicas.

De fato a formulação e o enunciado da teoria celular foi a primeira grande generalização das Ciências Biológicas e seu estudo pode ser justificado nestes termos.

As estratégias didáticas utilizadas pela maioria dos professores de Biologia para o ensino da célula têm sido através de modelos tridimensionais, representações esquemáticas ou por fotografias de suas partes e componentes que são veiculadas em livros didáticos da área, (CERRI, NADALINI e SILVA, 2001).

Do mesmo modo, as pesquisas sobre questões ligadas ao ensino do conceito, da estrutura e da fisiologia celular têm mostrado importantes concepções alternativas de alunos, professores, organizadores de currículo e outros profissionais ligados à área. Os mesmos estudos apontam a dificuldade de selecionar estratégias adequadas de ensino, que para os alunos, invariavelmente, é um conhecimento abstrato, (CERRI, NADALINI e SILVA, 2001).

Neste sentido, o processo de ensino-aprendizagem relacionado ao conceito célula é um desafio para professores e pesquisadores envolvidos com a educação em Ciências. A célula ainda é vista somente de forma abstrata pelos alunos e, provavelmente, por muitos professores de Biologia. O assunto é normalmente ensinado pela metodologia da transmissão dos conteúdos na disciplina de Ciências Biológicas, possivelmente uma das principais causas da desmotivação e baixo rendimento dos alunos.

Lewis et al (2000), ao analisarem o currículo de Química, em um primeiro momento supuseram que o currículo era coerente com o aprendizado dos estudantes e esta estrutura coerente deveria facilitar o aprendizado de como explicar e prever os fenômenos químicos. Todavia, uma análise mais profunda por especialista levou os autores a refutarem o mesmo currículo. Neste sentido, então, o currículo foi considerado predatório para o treinamento de aprendizes em Química. Foi considerado positivista baseado numa teoria corpuscular (isto é, uma filosofia não apropriada, etc). Para os autores, o currículo é normal (dentro de uma

perspectiva Kunhiana), mas se apresenta isolado do senso comum, da vida cotidiana e da sociedade, e também da história e filosofia da ciências, etc (LEWIS et al , 2000). Neste sentido, estas colocações dos autores pode ser estendidos para o currículo da Biologia, levando em consideração que as dificuldades de compreensão do conceito célula e de outros conceitos biológicos por estudantes, em diferentes fases de escolaridade, têm sido evidenciadas por vários autores (BUSTAMENTE, JIMÉNEZ, 1996; PALMERO, 2003; SAKA 2006).

Alguns exemplos dessas dificuldades são mencionados a seguir: muitos estudantes confundem os conceitos de célula, molécula e átomo (CABALLER, GIMÉNEZ, 1993); não há clareza quanto à noção de tamanho de estruturas biológicas nos diversos níveis de organização (DRIVER et al, 1994); estudantes de diferentes países compartilham concepções e ideias cotidianas em relação a alguns aspectos da Biologia e da genética que são conflitantes com concepções científicas e essas ideias podem funcionar como uma barreira para o entendimento do conceito de célula (Lewis, 2000).

4. METODOLOGIA

4.1. Processos Metodológicos

A opção metodológica deste estudo foi quantitativa e qualitativa. Os instrumentos utilizados para a coleta dos dados foram questionário e entrevista semiestruturada (MINAYO,1996).

Participaram da pesquisa professores do ensino fundamental e estudantes do ensino fundamental e médio de duas escolas públicas de Santa Maria, RS.

4.1.1. Análise dos dados

O trabalho de campo foi realizado em duas escolas públicas de Santa Maria, RS.

As intervenções nas escolas para a realização da pesquisa abrangeram três períodos distintos.

1º-Aplicação de questionários semiestruturado para entender como estudantes avaliam o gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica.

2º - Aplicação de entrevista semiestruturada com o objetivo de perceber como os estudantes elaboram o conceito de célula; bem como se existe aumento da complexidade do conceito de célula relatado pelos estudantes ao longo da escolaridade.

3º - Ações de intervenção nas escolas com grupo de professores e estudantes.

4.1. 2. Pesquisa aplicada aos estudantes para avaliar o gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica

A pesquisa realizada com estudantes e professores para entender como avaliam o gibi “Pulmão e sua Turma”, como ferramenta pedagógica, utilizou como instrumento para a coleta de dados um questionários semiestruturado composto por oito questões abertas e fechadas conforme o (anexo A)². Minayo (1994, p.108), considera que o questionário semiestruturado “combina perguntas fechadas (ou estruturadas) e abertas onde o entrevistado tem a possibilidade de discorrer o tema proposto, sem respostas ou condições prefixadas pelo pesquisador”.

A população que fez parte deste estudo foi constituída por estudantes do ensino fundamental e médio das duas escolas. A amostra total foi de 904 estudantes dos 3º ao 9º anos do ensino fundamental e do 1º ao 3º anos do ensino médio, com idades entre 07 e 21 anos. A distribuição da amostra encontra-se detalhada nos Quadros 2 e 3.

Ensino Fundamental	Ano						
	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º
Nº de questionários aplicados	78	80	98	86	89	102	100
Total geral	636 questionários						

Quadro 3 – Distribuição dos questionários por ano no ensino fundamental

Ensino Médio	Ano		
	1º	2º	3º
Nº de questionários aplicados	100	86	82
Total geral	268 questionários		

Quadro 4 – Distribuição dos questionários por ano no ensino médio

A metodologia utilizada para a aplicação do questionário semiestruturado consistiu na distribuição de um exemplar do gibi “Pulmão e sua Turma” para cada estudante, sendo que estes deveriam fazer uma leitura individual e silenciosa do mesmo. Logo após a leitura foi

² O “Anexo A” encontra-se disponibilizado no Manuscrito I.

distribuído o questionário para os mesmos responderem, esta ação levou aproximadamente 60 minutos.

A organização dos dados da pesquisa foi realizada através de técnicas quantitativas e qualitativas, assim utilizamos técnicas quantitativas para os dados obtidos através dos questionários e qualitativas para análise das questões abertas. Nesta fase utilizamos a técnica de análise de conteúdo. Esta técnica é definida segundo Bardin (1977), como:

Conjunto de técnica de análise de comunicação visando obter, procedimento sistemático e objetivo de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos o a condições de produção/recepção dessas mensagens (BARDIN, 1977).

Segundo Minayo (1994, p.75), “cronologicamente, a análise de conteúdo pode abranger as seguintes fases: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação”.

4.1.3 Aplicação das entrevistas semiestruturada com o objetivo de perceber como os estudantes elaboram o conceito de célula

Participaram da pesquisa setenta estudantes do ensino fundamental e trinta estudantes do ensino médio de duas escolas públicas de Santa Maria, RS.

Os dados foram coletados por meio de entrevista semiestruturada realizada com os estudantes. A entrevista semiestruturada segue um roteiro, mas o entrevistador pode acrescentar novas perguntas de esclarecimento, como também fazer as necessárias adaptações. Segundo Minayo (1996, p.58), este tipo de entrevista “Torna possível trabalhar de forma aberta onde o informante aborda livremente o tema proposto”. Permite que o entrevistador faça as alterações e adaptações que ele julgue necessária para cada momento.

O roteiro elaborado para esta entrevista consistiu em três perguntas gerais e abordou temas como, concepções do estudante sobre células, discussões sobre o tema em diferentes espaços (sala de aula, mídia etc.), conforme anexo³.

As entrevistas foram realizadas em duas etapas. A primeira etapa foi realizada em junho de 2011, na Escola 1, em outubro de 2011 na Escola 2. Para as entrevistas foram selecionados aleatoriamente 5 estudantes por ano do 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, totalizando cinquenta (50) estudantes por escola. Para o

³ O “Anexo 1 está disponibilizado no Manuscrito II”.

registro das entrevistas utilizou-se o gravador. As entrevistas foram individuais e aconteceram nas escolas durante o período de aula com autorização dos professores para liberação dos estudantes.

Os dados coletados nas entrevistas foram analisados e organizados em categorias segundo os pressupostos teóricos e metodológicos da análise de conteúdo de Bardin (1977, p. 117), que consistem em “classificar elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero, com critérios previamente definidos”.

Assim, a finalidade da Análise de conteúdo é explicar e sistematizar o conteúdo da mensagem e o significado desse conteúdo por meio de deduções lógicas e justificadas, tendo como referência sua origem e o contexto da mensagem ou os efeitos dessa mensagem. Ela pretende superar as dúvidas e enaltecer a compreensão de um texto, mediante regras para a fragmentação do mesmo. Tais regras, determinantes de categorias, devem ser homogêneas, exaustivas, objetivas e pertinentes.

4.1.4. Ações de intervenção para contribuir para a elaboração do conceito de células no Ensino de Ciências

As ações de intervenção que possam ser utilizados no ensino básico no sentido de contribuir para uma elaboração mais efetiva do conceito de células no Ensino de Ciências se deram a partir de cursos realizados com professores e estudantes. As ações serão descritas a seguir:

Curso para Professores realizados no ano de 2010:

- Explorando o gibi “Pulmão e sua Turma”: estratégias de aprendizagem através de dinâmicas e atividades lúdicas. As atividades foram desenvolvidas com 12 professores do ensino fundamental de uma escola Estadual da rede pública de Santa Maria, RS. O objetivo do mini curso foi de contribuir com os professores na elaboração de uma proposta de atividades lúdicas e jogos pedagógicos com os personagens do gibi tendo como temática”, “fumo passivo”. Outro desafio proposto foi o de como inserir o conceito de células nos anos iniciais com o objetivo de fazer com que os estudantes compreendam e consigam elaborar o conceito de células levando em consideração a série e o nível de compressão dos mesmos. O detalhamento completo do curso estão disponibilizadas no Manuscrito III.

Curso para estudantes realizados no ano de 2011:

O curso realizado com os estudantes “A utilização de atividades lúdicas e de experimentação no ensino fundamental: uma proposta didática, fez parte do Programa de Licenciaturas (Prolicen), no ano 2011, e teve como objetivo, proporcionar aos estudantes um momento de reflexão sobre a temática do Fumo Passivo, através de atividades lúdicas e experimentais que contribuam para o processo de ensino e de aprendizagem em Ciências. Foi ofertado no período de julho a dezembro 2011, tendo como público alvo, 26 estudantes do 5º ao 9º do ensino fundamental da rede publica de Santa Maria, RS. As atividades realizadas encontram-se destacadas no Manuscrito IV.

5 RESULTADOS

Os resultados que fazem parte desta Tese estão apresentados e organizados na forma de manuscritos.

5.1. Manuscrito I

Este manuscrito encontra-se em fase de elaboração, para posteriormente ser submetido para análise e publicação em periódicos da área com o seguinte título: Avaliação do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica na visão dos estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS.

AVALIAÇÃO DO GIBI “PULMÃO E SUA TURMA” COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA VISÃO DOS ESTUDANTES DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE SANTA MARIA, RS

JANISSE VIERO⁴; JOÃO B. T. ROCHA⁵;

RESUMO: Números expressivos de estudos indicam dificuldades na aplicação na vida cotidiana dos conhecimentos científicos estudados na escola. Possíveis explicações seriam em relação à forma como são trabalhados os conceitos científicos em sala de aula. A fragmentação e a falta de relação entre o conteúdo ensinado em sala de aula e a realidade dos estudantes resultam em aprendizagens superficiais e restritas, que pouco contribuem para a formação de um cidadão crítico e apto a tomar decisões diante de situações do seu dia-a-dia. Frente a este contexto, torna-se necessário repensar algumas possibilidades de estratégias de Ensino em Ciências. Estratégias voltadas para um processo educativo centrado nas ações do sujeito, na problematização geradas a partir da realidade concreta, de forma criativa e de maneira que se sintam seduzidos e motivados para descobrir significado a partir das atividades desenvolvidas. Neste sentido, uma das alternativas de trazer o cotidiano dos alunos para a sala de aula é o uso de recursos pedagógicos, como por exemplo, o uso das histórias em quadrinhos (HQs), instrumentos que podem contribuir para o ensino aprendizagem quando bem utilizados, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico. Este trabalho tem como proposta analisar os resultados de uma pesquisa realizada com estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS, em relação à utilização do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica. Os resultados mostraram que os estudantes aprovaram o gibi como material diferenciado para ser trabalhado em sala de aula e que, este tipo de material proporciona aulas mais dinâmicas e interativas. Todavia, ferramenta como a deste estudo são instrumentos que complementam a aprendizagem, mas não substituem a ação do professor e o aprofundamento do conteúdo, mas favorece o processo de ensino aprendizagem.

Palavras chave: Ensino de Ciências, Historias em Quadrinhos, Atividades Lúdicas

⁴ Pedagoga, Mestre em Extensão Rural - UFSM e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação e Ciência – Química da Vida e Saúde – UFSM. Email janaviero@yahoo.com.br,

⁵ Professor do Departamento de Química da UFSM .Email jbtrocha@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

Vários estudos têm apontado que um dos principais entraves da educação nos dias atuais é a falta de relação entre o conteúdo ensinado em sala de aula e a realidade dos educando. Este problema também é percebido no Ensino de Ciências o que muitas vezes resulta em aulas de Ciências sem significado e fora da realidade do educando.

A fragmentação e a falta de relação entre o conteúdo ensinado em sala de aula e a realidade dos educandos proporcionam aprendizagens superficiais e restritas, que pouco contribui para a formação de um cidadão crítico e apto a tomar decisões diante de situações do seu dia-a-dia (GAGLIARDI,1986; SELLES e FERREIRA, 2005; PEDRANCINI et al, 2007; MEGLHIORATTI et al.,2008; CICILLINI e NOVAIS, 2008; CARVALHO et al. 2001) .

Apesar dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN defenderem que o ensino deve ocorrer de forma contextualizada, e este deve estar relacionado com a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e os saberes do cotidiano (LIMA et al, 2010). Para Fracalanza (Pg. 8, 1986), “Na maioria das escolas, o Ensino de Ciências não trabalha com a identificação, o reconhecimento e a compreensão do mundo físico e do mundo dos seres vivos, não faz relação entre o dia-a-dia da criança e a Ciência que se estuda”.

Embora se perceba algumas mudanças nos currículos das escolas na tentativa de alterar este quadro, os resultados ainda se apresentam inexpressivo e o Ensino de Ciências ainda se caracteriza por um excesso de informações e pela ênfase em sua memorização (MILAGRE, 1989; DELIZOICOV e ANGOTTI, 2002; PACHECO, 1996).

Torna-se necessário repensar algumas possibilidades de estratégias de ensino em Ciências. Estratégias, voltadas para um processo educativo centrado nas ações do sujeito, na problematização geradas a partir da realidade concreta, de forma criativa e de maneira que se sintam seduzidos e motivados para descobrir significado a partir das atividades desenvolvidas.

Uma das alternativas de trazer o cotidiano dos alunos para a sala de aula é o uso de recursos pedagógicos, como por exemplo, o uso das histórias em quadrinhos (HQs), instrumentos que podem contribuir para o ensino aprendizagem quando bem utilizados, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico. Se constituindo em um importante recurso para o professor desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecendo a apropriação de conceitos, e a atender as características da adolescência (CAMPOS, 2003).

A motivação proporcionada pelas atividades lúdicas como HQ possibilita uma maior flexibilidade mental e/ou motora que impulsiona a pessoa para outros patamares de realização. Para Kishimoto (1996, p.36), “A dimensão educativa contida nas atividades lúdicas, potencializa a aprendizagem, transportando para o campo do ensino-aprendizagem, o prazer, a capacidade de iniciação e a ação ativa e motivadora”.

Desta forma, trabalhar histórias em quadrinhos na escola é uma forma significativa e dinâmica para os alunos lerem, escreverem, criarem, pesquisarem, dramatizarem sobre a vida (INÁCIO, 2003).

A importância da presença das HQs em sala de aula é destacada por Vergueiro (2010), ao dizer que, existe uma variedade de assuntos abordados nas histórias em quadrinhos e a forma de abordar os assuntos depende da criatividade de cada professor. Segundo Vergueiro (2010):

[...] há varias décadas, as histórias em quadrinhos fazem parte do cotidiano das crianças e jovens sua leitura e muito popular entre eles. A inclusão das HQs na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes, que, em geral, as recebem de forma entusiasmada, sentindo-se, com sua utilização, propensos a uma participação mais ativa nas atividades em aula. As histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aula, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso Crítico (VERGUEIRO, 2010, p. 21).

Nessa perspectiva este trabalho tem como proposta apresentar os resultados de uma pesquisa realizada com estudantes de escola pública de Santa Maria, RS, em relação à utilização do gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica. A história do gibi intitulado “Pulmão e sua Turma”, segundo Salla (2009):

[...] aborda a temática da PTA e seus efeitos sobre o epitélio respiratório. O enredo proposto nesse material instrucional apresenta três personagens: “Pingota” (representa a célula caliciforme do epitélio respiratório), “Varre-varre” (representa a célula ciliada do epitélio respiratório) e “Cigarro” (o personagem mau). A ideia dos malefícios causados pelo cigarro ao epitélio respiratório perpassa toda a história. Quando na presença do cigarro, as personagens que representam as células do epitélio respiratório mostram-se amedrontadas dando a ideia de alterações no seu comportamento (fisiologia). O efeito da fumaça do cigarro sobre a personagem “Pingota” é de fazê-la chorar muito (hipersecreção de muco pelas células caliciformes diante de um fator agressor) e com isso encher o pulmão de líquidos. A reação da personagem “Varre-varre” perante a fumaça do cigarro é de ficar paralisada (diminuição dos movimentos ciliares das células colunares perante agentes agressores) deixando de limpar o pulmão. Essas reações das células, representadas pelas personagens, fica evidente e sua associação com o cigarro é bem marcada. Além disso, a função (fisiologia) das células é reiterada durante toda a atividade com a HQ estabelecendo assim uma associação entre a estrutura e fisiologia das mesmas com a realidade lúdico-concreta das crianças (SALLA, 2009).

METODOLOGIA

Sujeitos da pesquisa

A amostra da pesquisa consistiu em novecentos e quatro estudantes do ensino fundamental e médio de duas escolas públicas da cidade de Santa Maria, RS.

Metodologia de coletas de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de questionário semiestruturado composto por oito questões (anexo A), através do qual se buscou identificar como os estudantes avaliam o gibi “Pulmão e sua Turma” como material a ser explorado em sala de aula. Minayo (2004, p.108), considera que o questionário semiestruturado “combina perguntas fechadas (ou estruturadas) e abertas, onde o entrevistado tem a possibilidade de discorrer o tema proposto, sem respostas ou condições prefixadas pelo pesquisador”.

O questionário semiestruturado foi aplicado em 2 turmas por ano, sendo que, no ensino fundamental foram aplicados 636 e no ensino médio foram aplicados 268 questionários. Ao todo foram aplicados 904 questionários nas duas escolas.

A metodologia utilizada para a aplicação do questionário semiestruturado consistiu na distribuição de um exemplar do gibi ⁶ para cada estudante, sendo que estes deveriam fazer uma leitura individual e silenciosa do mesmo. Logo após a leitura foi distribuído o questionário para os mesmos responderem, esta ação levou aproximadamente 60 minutos.

A organização dos dados da pesquisa foi realizada através de técnicas quantitativas e qualitativas, assim utilizamos técnicas quantitativas para os dados obtidos através dos questionários e qualitativas para análise das questões abertas. Nesta fase utilizamos a técnica de análise de conteúdo. Esta técnica é definida segundo Bardin (1997), como:

Conjunto de técnica de análise de comunicação visando obter, procedimento sistemático e objetivo de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos a condições de produção/recepção dessas mensagens (BARDIN, 1977) .

⁶ O gibi foi impresso no formato A5, Off-set, seleção de cores C,M,Y,K, arte-final Corel Draw 11.0 Gibi Apresenta uma HQs com os personagens Pingota, Varre-varre (representam células do epitélio respiratório) e Cigarro, cujo enredo transmite a ideia das alterações fisiológicas e estruturais provocadas pelo FP no sistema biológico. O gibi também propõe atividades interativas como caça-palavras, pintura e palavras-cruzadas.

Segundo Minayo (1994, p.75), “cronologicamente, a análise de conteúdo pode abranger as seguintes fases: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No conjunto das questões relacionadas à **Visão dos estudantes em relação ao gibi “Pulmão e sua Turma”** como material pedagógico a ser explorado em sala de aula, nosso objetivo foi saber se os estudantes gostaram do gibi quanto ao material gráfico, personagens e contexto da história, e se o gibi está adequado para ser trabalhado em sala de aula.

A pesquisa evidenciou que 85% dos estudantes do ensino fundamental e 31,8% dos estudantes do ensino médio⁷ gostaram do gibi e acharam adequado para trabalhar em sala de aula. Sendo que 12% dos estudantes EF e 68,1% dos estudantes do EM não gostaram e acharam inadequado. 3% EF e 0,1% EM não responderam. Conforme demonstrado no Gráfico 1.

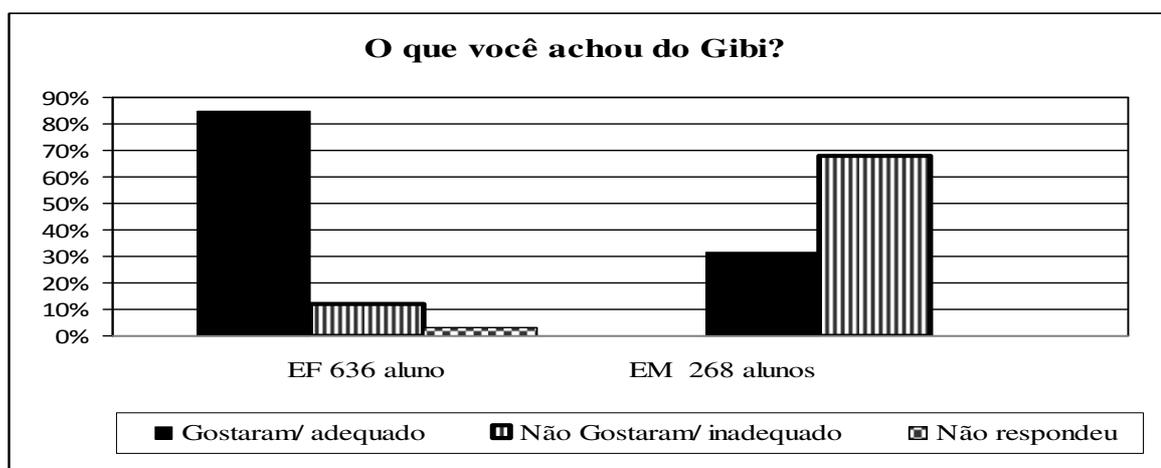


Gráfico 1: Visão dos estudantes do ensino fundamental e médio em relação ao gibi “Pulmão e sua Turma”

Em relação aos que acham adequados no ensino fundamental, observamos na fala dos mesmos que a grande maioria faz referência aos aspectos lúdicos do gibi, ao conteúdo sobre células, e ao consumo do cigarro, conforme as falas descritas a baixo:

⁷ Neste trabalho será utilizado EF para fazer referência ao ensino fundamental e EM para fazer referências ao ensino médio.

Adequado porque é com esta idade que geralmente os jovens começam a fumar e é sempre bom saber o quanto este problema afeta a população. E a forma lúdica pode ser uma boa maneira de conscientizar (8º Fundamental, E1).

Gostei porque ele mostra coisas que não conseguimos enxergar, eu não sabia que tínhamos células nos pulmões. Achei bem colorido e criativo e as atividades no final são bem legais (8º Fundamental, E2).

Eu gostei e acho adequado porque ele é divertido e colorido, embora os personagens sejam desenhos acho legal, pois é uma forma menos agressiva de mostrar o que o cigarro faz no nosso pulmão (9º Fundamental, E1).

Em relação aos que acham adequados no ensino médio, observamos na fala dos mesmos que a grande maioria faz referência ao conteúdo sobre células, sendo o aspecto que mais chamou atenção para os estudantes deste nível de escolaridade foi o nome científico das células do pulmão.

Gostei, porque ele mostra o que acontece com as células e detalha bem suas funções, uma forma divertida de passar o conhecimento facilitando o aprendizado, apresenta o nome científico das células dos pulmões, eu não sabia que existiam células nos pulmões (2º Médio, E1).

Gostei do gibi e acho adequado, pois o gibi está falando sobre as células um conteúdo que devemos sempre aprender mais, eu aprendi o nome científico das células do pulmão, isso é bom, porque estamos nos preparando para o vestibular e todo o conhecimento só vem a acrescentar. O gibi nos mostra que devemos nos prevenir em relação ao cigarro e nos conscientizar de que não devemos fumar (2º Médio, E2).

Gostei achei bem criativo, colorido gostei da forma divertida que ele apresenta o nome das células do pulmão é bom para gravar e saber a função delas no pulmão, só achei difícil o nome científico das células eu ainda não conhecia (3º Médio, E1).

Outras falas remetem aos que percebem o gibi como um material inadequado para ser trabalhado no ano escolar cursado. As falas descrevem o gibi como infantil e o conteúdo muito superficial, conforme descritas a seguir:

Não gostei acho inadequado, os desenhos do gibi tem um jeito muito estranho um pouco exagerado (5º Ano Fundamental, E1).

Não gostei, a mensagem é boa sobre o cigarro, mas a forma que é colocada não chama muito a atenção, deveria causar mais impacto. Acho que poderia ser mais criativo (8º Fundamental, E2).

Não gostei, acredito que para ser trabalhado com crianças seria mais interessante, mas para séries mais avançadas a forma que é colocada (os personagens) são muito bobinhos, e não vão chamar a atenção dos estudantes. Tem umas coisas que são legais para a nossa idade, mas precisa melhorar ou aprofundar (9º Fundamental, E2).

No ensino fundamental, quando analisamos as escolas por ano, observamos que a partir do 5º existe um aumento dos estudantes (nas duas escolas) que não gostaram do gibi ou

acharam inadequado para ser trabalhado na sua turma, 5º (11,3%) esta tendência cresce conforme vai aumentando os anos de escolaridade, 6º (14%), 7º (15,75%), 8º (17,10%), chegando a (26%) no 9º. Conforme demonstrado no Gráfico 1a.

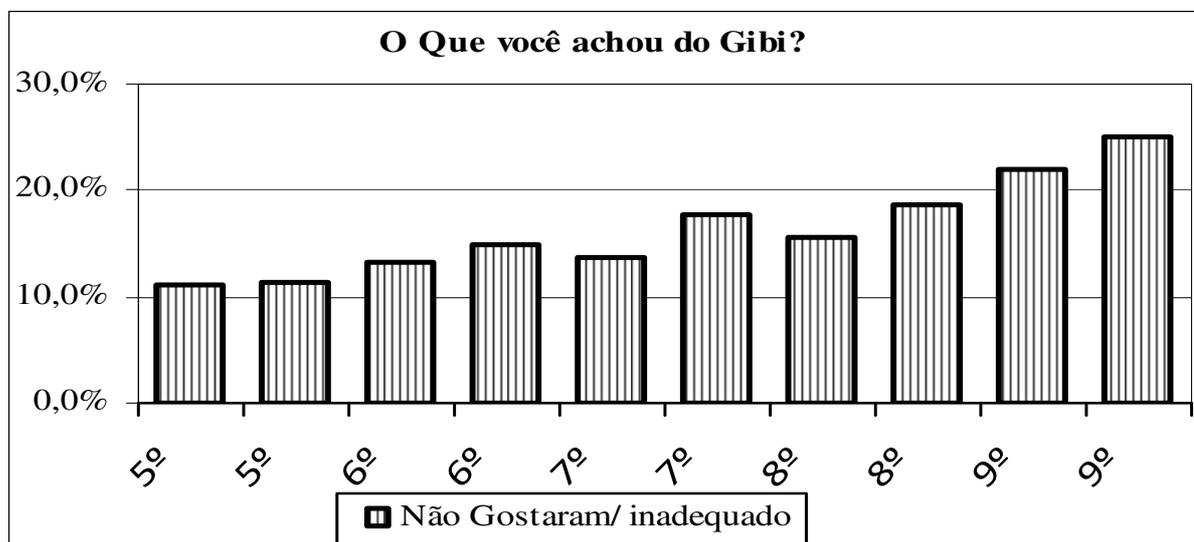


Gráfico 1a: Visão dos estudantes do ensino fundamental em relação ao gibi “Pulmão e sua Turma”

No ensino médio dos 68,1% estudantes que não gostaram do gibi justificaram por achar o gibi muito infantil, ou que deveria ser mais criativo em relação aos desenhos dos personagens, sendo estes, muito infantis para o ensino médio. Outros fazem referência a mensagem do gibi que alerta para os males causados pelo cigarro, mas segundo os estudantes a forma que é colocada não chama atenção e não causa muito impacto. Conforme as falas descritas a seguir:

Não gostei, acho inadequado - precisa ser mais real para nossa idade, não com desenhos artificiais, este tipo de desenho fica melhor para crianças que estão aprendendo sobre o corpo humano (1º Médio, E1).

Não gostei e achei inadequado, a forma que os personagens se apresentam é mais para crianças, o que é interessante para a nossa idade é o conteúdo das células, mas ele não está muito destacado no gibi (2º Médio, E2).

Inadequado, muito infantil, ele deve ser trabalhado com crianças pequenas, inclusive os desenhos são apropriados para esta idade, para ser trabalhado no ensino médio deveria abordar mais sobre as células e os personagens deveriam ser adequados para nossa idade (3º Médio, E1).

Em síntese, pode-se dizer que em relação ao gibi como material a ser explorado em sala de aula, material gráfico, personagens e o contexto da história foi aprovado pela grande maioria dos estudantes do ensino fundamental.

Com base em estudos semelhantes, Penteado (2008) constatou que 82% dos entrevistados gostam de ler gibis e se interessam por temas que tratam do cotidiano. Mendonça (apud DIONÍSIO et al, 2002, p. 194), em entrevistas realizadas com aluno do ensino fundamental de escolas públicas e privadas constatou que os estudantes demonstram que sua preferência em termos de materiais de leitura recai sobre as histórias em quadrinhos (HQs). Pode-se até dizer que esse gênero não rivaliza com as tradicionais narrativas literárias entre este público leitor; na maioria das vezes, as HQs ganham de longe a preferência de crianças e adolescentes.

Os resultados nos mostraram ainda que, com o aumento da escolaridade os estudantes passam a analisar mais criticamente o material quanto ao conteúdo e a representação lúdica.

Outro aspecto que chamou a atenção foi em relação ao centro de interesse dos estudantes, sendo que nos primeiros anos do ensino fundamental os estudantes fizeram referências aos aspectos lúdicos do material. Para Maurissens (2011) “O lúdico é importante, nesta fase porque está inserido no mundo da criança, sendo assim, a mesma não se sente perdida diante de um tema que não vê importância em aprender”.

Conforme vai avançando os anos de escolaridade, a temática sobre o cigarro passa a ser mais relevante, este fato pode ser justificado porque nesta faixa etária os estudantes se sentem mais motivados a se auto afirmarem como sujeitos e também a transgredirem algumas regras.

Outros fatores que poderiam estar relacionados ao interesse pela temática seria a elevada divulgação pela mídia dos problemas causados pelo cigarro, proibição do fumo em lugares públicos, neste sentido os estudantes se sentem desafiados a buscarem mais informações. E, também, outro fator segundo alguns dos entrevistados seria o grande número de estudantes nesta faixa etária que fumam na escola. Segundo estudos realizados por Santos et al, (2009), “na faixa etária dos 10 aos 12 anos, aproximadamente 11,6% dos jovens já experimentaram o cigarro. Deve-se atentar também, para o aumento de fumantes entre 12 e 24 anos”.

Em relação ao ensino médio, os dados nos mostraram que o gibi na forma que está sendo apresentado seria mais adequado para ser trabalhado nos primeiros anos de escolaridade. Outro aspecto que chama atenção em relação ao ensino médio foi o centro de interesse dos estudantes, que no ensino médio se deu mais na questão das células esta tendência pode ser justificada pelo interesse dos estudantes em prestarem vestibular. O fato de o aluno estar preparado para responder questões solicitadas no vestibular tem sido apontado em pesquisas (ROSA, ROSA, 2005) como parâmetro para mudanças ou estagnações no

processo escolar, principalmente quando se refere aos conteúdos. Outro fator que deve ser destacado nas falas foi o grande número de estudantes que mencionaram não conhecer o nome científico das células do pulmão, e/ ou não saberem que existem células no pulmão.

Estes dados vêm demonstrar um dos principais problemas do ensino no Brasil, principalmente em relação às escolas públicas, um ensino conteudista que muitas vezes gera conhecimentos equivocados e confusos sobre vários temas principalmente no conteúdo de célula por ser este um conteúdo extenso e com muitos nomes a serem memorizados pelos estudantes. Esta forma conteudista de repassar conteúdos acaba resultando em um ensino pouco eficaz que por vezes pode até confundir ainda mais os conhecimentos que o estudante já possui. Em pesquisas realizadas sobre a formação de conceitos no Ensino de Ciências e Biologia, chegaram às seguintes conclusões:

Estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina, tratados em diferentes níveis de complexidade no Ensino fundamental e médio. Estas pesquisas revelam, por exemplo, que a maioria dos estudantes destes níveis de ensino apresenta uma ideia sincrética, portanto, pouco definida sobre célula, confundindo este conceito com os de átomo, molécula e tecido (BASTOS, 1992)

Neste sentido se faz necessário repensar o Ensino de Ciências nos diferentes níveis, levando em consideração as novas demandas da educação na busca de um ensino de qualidade e proporcionando aos estudantes uma aprendizagem significativa.

Visão dos estudantes em relação à linguagem utilizada no gibi “Pulmão e sua Turma”

Ao analisar o gibi “Pulmão e sua Turma” como ferramenta pedagógica se fez importante perceber como os estudantes avaliam a linguagem utilizada no gibi, neste sentido no ensino fundamental 70,3% dos estudantes classificaram a linguagem utilizada como fácil, 19,8% consideraram difíceis, 2,1% consideraram mais ou menos e 8,3% não responderam. No ensino médio observamos que 72,8% acharam fácil, 16,1% consideraram difíceis, 1,9% consideraram mais ou menos e 9% não responderam. Conforme demonstrados no Gráfico 2.

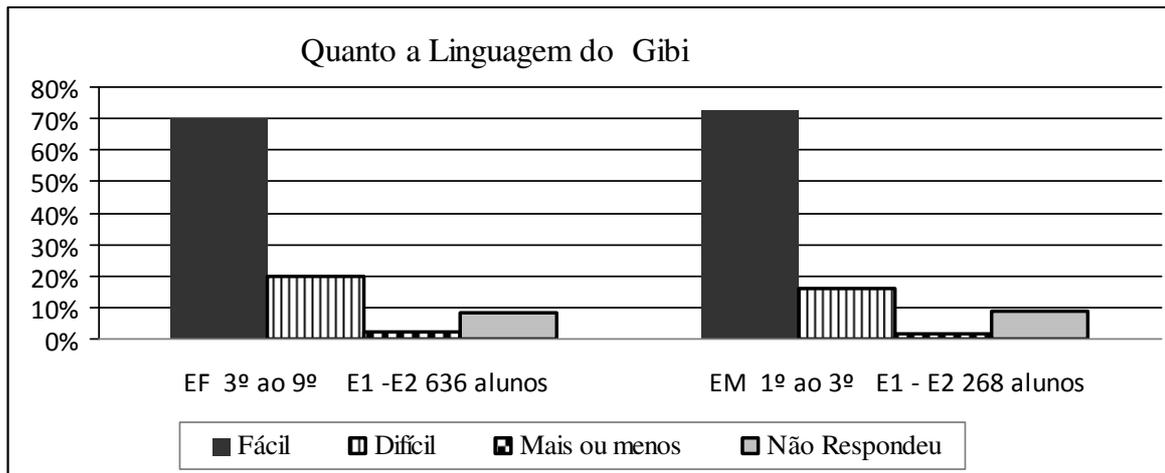


Gráfico 2: Quanto a Linguagem utilizada no gibil ensino fundamental e médio

Dos estudantes que acharam a linguagem fácil pudemos perceber que a forma de análise foi bem distinta, uns relacionaram aos conteúdos sobre células outros a forma gráfica e alguns fizeram referência às ilustrações, conforme descritas a seguir:

Fácil é muito legal o jeito de eles falarem, fala de algo que nós já conhecemos. Bem fácil a letra é grande e fala a nossa língua (4º Fundamental).

Fácil porque fala do pulmão e da célula que são partes importantes do nosso organismo. Fácil porque a minha turma já conhece sobre células (7º Fundamental).

Fácil porque se utiliza de personagens, daí fica mais simples (2º Médio).

Em relação aos estudantes que acharam difícil, alguns fizeram referência à dificuldade de interpretação, leitura e ao nome científico das células e que para muitos ainda era desconhecido. Como podemos ver a seguir:

Difícil eu não entendi o gibil, só vi as figuras, eu não consegui ler..... a professora me ajudou (3º Fundamental, E2).

Difícil, eu não sei nem como se fala o nome das células (8º Fundamental, E2).

Difícil, o nome científico das células eu nunca ouvi falar nada (9º Fundamental, E2).

Difícil, parece linguagem de médico o nome das células é difícil (1º Médio, E2).

Difícil, eu nunca ouvi falar o nome científico das células (3º Médio, E2).

A partir destes dados é possível perceber que, nos anos iniciais, as crianças estão ainda em processo de alfabetização e letramento, portanto, a dificuldade apresentada não se refere à linguagem, mas sim a leitura e interpretação do gibil que para muitos é difícil de realizar sozinho. Palavras como células, brônquios, bronquíolos, ainda soam como termos

desconhecidos para muitas crianças nesta faixa etária, neste sentido passam a ser considerados por alguns como uma linguagem “difícil”.

Observamos que, conforme vai aumentando os anos de escolarização, os estudantes passam a fazer referência ao nome científico das células que para alguns até então, era algo desconhecido e fora do seu cotidiano. Expressões como “nunca ouvi falar”, “parece linguagem de médico”, utilizadas pelos estudantes, evidenciam como estes conteúdos são pouco trabalhados ou (e) repassados de forma muito superficial nas escolas. Demonstrando muitas vezes o despreparo dos professores para trabalhar estes conteúdos com os estudantes. Talvez, pelo fato do conteúdo da Biologia Celular fazer parte do grupo das disciplinas difíceis de ensinar aos estudantes, visto a dificuldade de visualizar as células, suas estruturas e os processos envolvidos em seu funcionamento. Neste sentido, o desafio dos educadores é fazer com que os alunos percebam a importância deste aprendizado, ainda que sejam de estruturas microscópicas, e que o conhecimento desta Ciência faz parte do seu cotidiano.

Quanto à mensagem do gibi “Pulmão e sua Turma”

Na nossa avaliação do gibi se fez necessário perceber em que situação os estudantes tiveram contato pela primeira vez com a mensagem do gibi.

A pesquisa mostrou que dos 636 estudantes do ensino fundamental 20% disseram ter tido contato nos conteúdos das disciplinas, 21% em palestras promovidas pela escola, 15% no livro didático, 35% fora da escola e 8% não responderam. Em relação ao ensino médio observamos que dos 268 estudantes que responderam o questionário 29 % disseram ter tido contato nos conteúdos das disciplinas, 17% em palestras promovidas pela escola, 13% no livro didático, 36% fora da escola e 5% não responderam⁸. Conforme demonstrado no Gráfico 3.

⁸ Cabe salientar que os estudantes que disseram ter contato pela primeira vez com a mensagem do gibi no conteúdo das disciplinas e no livro didático fizeram referência ao pulmão, os que remeteram a palestras promovidas pela escola e fora da escola relacionaram ao cigarro.

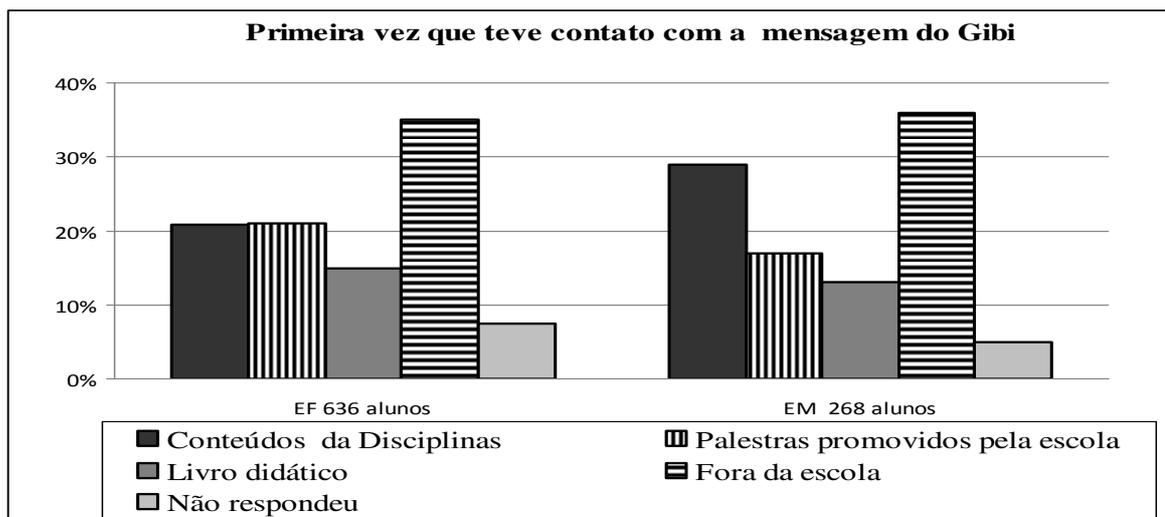


Gráfico 3: Mensagem do gipi ensino fundamental e médio

No ensino médio, apesar de existir um número significativo de estudantes que dizem ter tido contato com a mensagem do gipi no conteúdo das disciplinas, principalmente na de Biologia, os mesmo se referem ao conteúdo de células e não especificamente sobre o cigarro. Os que relacionam aos males provocados pelo cigarro, dizem ter tido conhecimento da temática fora da escola, e citam como exemplo os meios de comunicação como os principais divulgadores. Para exemplificar tais posições, destacamos as seguintes respostas:

Eu ouvi falar pela primeira vez em uma palestra na escola e na televisão (3º Fundamental).

Na aula do corpo humano eu aprendi sobre o pulmão (6º Fundamental).

Eu aprendi no livro didático (7º Fundamental).

Eu não lembro muito bem, mas se ouve falar bastante fora da escola (8º Fundamental).

Eu não me lembro de ter ouvido falar nas aulas, isso a gente ouve fora da escola, na televisão em programas que falam de saúde, ou em propagandas de cigarro (1º Médio).

Considerando que os alunos elegeram os meios de comunicação (televisão) como um dos principais veículos pelo qual obtiveram informações sobre o tema relacionado ao cigarro, cabe considerar que, sendo a televisão uma das grandes invenções dos últimos tempos e o entretenimento mais acessível para a população, se faz necessário saber explorar pedagogicamente o material divulgado tornando esse meio de comunicação um aliado da educação. O fato é que a televisão desempenha um papel importante na vida das pessoas, principalmente dos estudantes, se considerarmos o tempo que é dedicado a ela. Sendo assim, a

televisão pode ser vista como um enorme e democrático fórum de debate com caminho aberto para o mundo da informação e do conhecimento. Embora a alfabetização científica e tecnológica, entre outros seja atribuição da escola, esta tarefa se torna quase que impossibilitada de ser realizada apenas neste espaço, pois segundo Câmara (2005), a alfabetização científica “é uma atividade vitalícia e, portanto, não pode estar sujeita à terminalidade dos ciclos escolares”.

A mídia, os museus, os cinemas, além de outras diferentes instâncias informais de ensino e de aprendizagem dividem com a escola a responsabilidade de informar (GASPAR, 1993). Nesta visão a educação formal não se reduz ao ambiente escolar, mas está em interação com o ambiente social em que se insere o aluno. Assim, os meios de comunicação contribuem com novas informações, complementando sua bagagem cultural e estabelecendo conexões entre os conhecimentos sistematizados pela escola com assuntos de seu cotidiano. Neste sentido, as escolas precisam estar abertas a essa modernidade, propiciando aos nossos jovens habilidades relacionadas às informações recebidas, ou seja, aprender a selecionar e julgar a pertinência, procedência e utilidade do conteúdo.

Dessa forma, a escola assume outro papel importante na sociedade, o de orientar os alunos na maneira seletiva e crítica de se relacionar com esse universo midiático, proporcionando-lhes melhores espaços de aprendizagem já que o desenvolvimento tecnológico da informação permite que a aprendizagem ocorra em diferentes lugares e por diferentes meios.

Como os estudantes avaliam o gibi “Pulmão e sua Turma” no sentido pedagógico

Com o objetivo de perceber como os estudantes avaliaram o gibi no sentido pedagógico observamos que para (31%) dos estudantes do ensino fundamental, o gibi se apresenta como um material educativo, contribuindo para uma aprendizagem diferenciada, mais prazerosa e divertida. Para 35,3%, trata-se de um material informativo, pois o mesmo informa sobre os males provocados pelo cigarro e indiretamente chama atenção para outras drogas e os cuidados que devemos ter com a saúde. Porém, para 17,8% dos estudantes o gibi é considerado um material explicativo, pois apresenta a localização do pulmão no corpo humano e as células do pulmão e 10,5% não responderam. Em relação ao ensino médio observamos que para os 268 estudantes entrevistados 52,65% disseram que o gibi se apresenta como um material educativo, para 22,4%, trata-se de um material informativo, para 26,5%

dos estudantes o gibi é considerado um material explicativo e 3,7% não responderam. Conforme demonstrado no Gráfico 4.

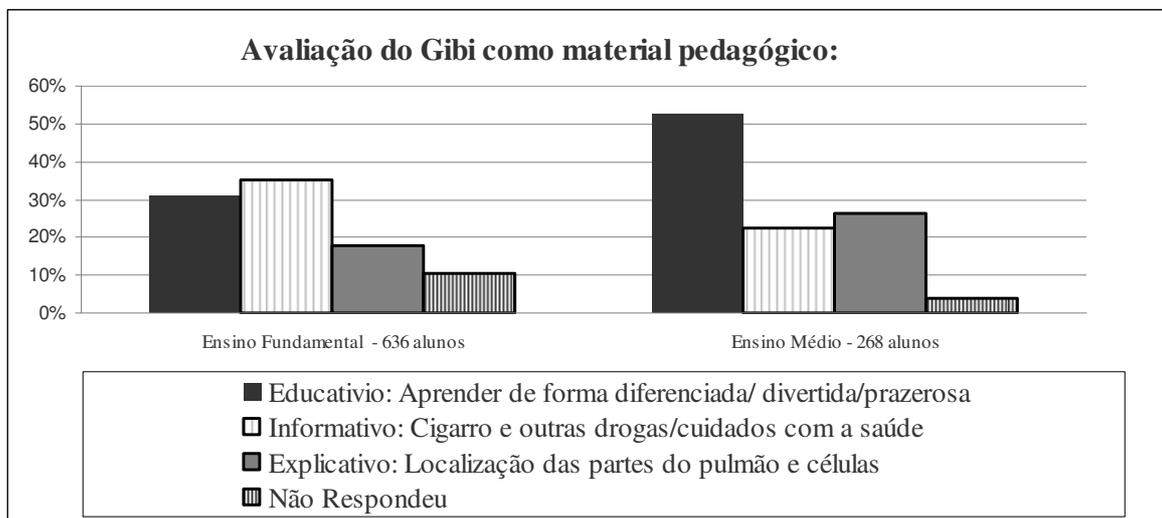


Gráfico 4: Avaliação do gibi como material pedagógico: ensino fundamental e médio

Ao analisarmos as escolas por ano observamos que a partir do 6º do ensino fundamental aumentou o número de estudantes que consideram o gibi um material informativo, fazendo associação com o cigarro e outras drogas e consecutivamente com os cuidados que devemos ter com a saúde. Observa-se que, nesta faixa etária os estudantes estão entrando na adolescência, fase da vida do ser humana caracterizada por mudanças biológicas, cognitivas, emocionais e sociais, constituindo-se em importante momento para a adoção de novas práticas, comportamentos e ganho de autonomia. Por ser um período marcado por indecisões e busca de afirmação, muitos jovens têm como centro de interesse informações que venham sanar as suas curiosidades e dúvidas. Um destaque deve ser dado nestes resultados à preocupação de alguns em relação ao grande número de estudantes na escola que fazem uso de algum tipo de drogas licita⁹ e ilícitas¹⁰, destes um dos comportamentos de risco mais difundidos por eles é o consumo experimental e recreativo do cigarro. Em um estudo realizado por Silva et al. (2011), com 384 estudantes verificou-se que 30,47%

⁹ As drogas licitas são aquelas que têm sua venda e consumo liberados para maiores de 18 anos, e que seu uso, conseqüentemente não lhe trará nem um problema judicial, no que diz respeito ao uso, porém o seu abuso faz com que a pessoa se torne agressiva com outras pessoas. Como exemplos de drogas licitas temos: tabaco, álcool, cola, café dentre outras (DELGADO, 2010).

¹⁰ As drogas ilícitas são aquelas que têm sua venda e consumos proibidos para qualquer faixa etária, visto que seu uso lhe trará como consequência primordial os problemas judiciais. Estas drogas são: Maconha, cocaína, crack, ecstasy, heroína dentre muitas outras (DELGADO, 2010).

experimentaram cigarro alguma vez na vida, destes, 11,45% praticaram dos 13 aos 15 anos, enquanto 7,9% acima dos 16 anos.

Em estudo semelhante realizado por Garcia et al (2008), com 277 adolescentes entre 10 a 16 anos em uma escola pública e outra particular do município de Caruaru, Pernambuco observaram que 18% são fumantes e tem idades entre 12 e 16 anos.

O crescimento do uso do cigarro por jovens segundo Almeida et al. (2006) “é fomentado pela aceitação social, legalização comercial e precocidade no início do hábito de fumar, culminando com o desenvolvimento de doenças relacionadas ao tabaco entre pessoas jovens e adultas, economicamente ativas”. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS)¹¹:

“O tabagismo é considerado um dos mais importantes problemas de Saúde Pública da atualidade. É a principal causa de morte evitável no mundo e mata mais pessoas do que a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), os acidentes de trânsito, o alcoolismo, as drogas ilegais, os suicídios e homicídios juntos. Desta forma, o tabagismo pode ser considerado uma pandemia, já que cerca de 5 milhões de indivíduos no mundo vão a óbito a cada ano por doenças relacionadas ao fumo”.

Os resultados deste e de outros estudos mostram que os estudantes começam a fumar precocemente, destacando-se a necessidade de se trabalhar com a prevenção, neste sentido, a escola pode ser um ponto de partida para se iniciar o trabalho, se tornando um importante espaço de dialogo com os estudantes com materiais que possam ser trabalhados em sala de aula contribuindo assim para a redução do tabagismo entre os adolescentes.

Para os estudantes do ensino médio, o gibi se apresenta como uma proposta diferenciada para ser trabalhada em sala de aula, algumas falas remete ao lúdico que segundo alguns dos entrevistados não é muito trabalhado pelos professores nesta faixa etária devido ao fato de nesta idade os estudantes estarem sendo preparados para prestar o vestibular. Estes dados se aproximam dos resultados encontrados no ensino fundamental nos 3º, 4º e 5º que também consideraram o gibi como um material educativo. Gráfico 4a.

¹¹ World Health Organization [homepage on the Internet]. Tobacco free initiative (TFI): why is tobacco a public health priority? [cited 2010 Apr 28]. Available from: http://www.who.int/tobacco/health_priority/en

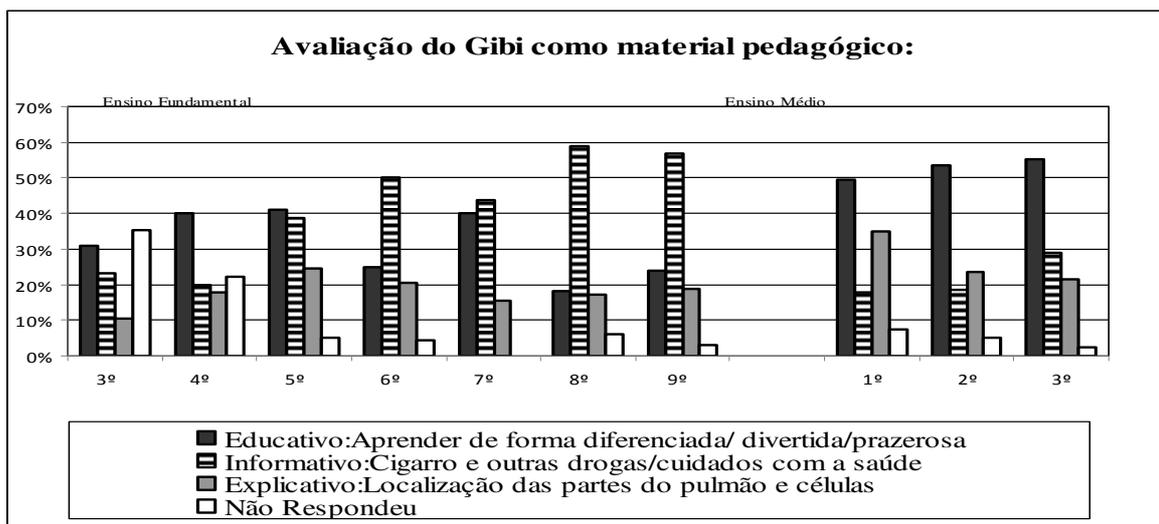


Gráfico 4a: Avaliação do gíbi no sentido pedagógico: ensino fundamental e médio

Uma explicação poderia ser segundo Lisboa et al (2009) “que as HQ constituem um mundo que encanta diversas faixas etárias, especialmente o segmento infanto-juvenil”. No ensino fundamental o uso de materiais lúdicos faz parte do universo das crianças, é através das atividades lúdicas que as crianças interagem com seu mundo interior questionando e refletindo sua realidade. Fogaça (2003) em relação às HQs “Sua sedução está no fato de que correspondem às necessidades e interesses naturais das crianças, incluindo os jogos e a brincadeira”.

Outro aspecto que pode ser levado em consideração seria o fato de a grande maioria dos estudantes do ensino médio terem avaliado o gíbi como um material a ser utilizado por estudantes do ensino fundamental, como demonstrado anteriormente neste trabalho no Gráfico 1, onde os mesmos avaliaram o gíbi como inadequado para ser trabalhado no ensino médio desta forma o foco das respostas passa a ser mais para o ensino fundamental.

Contribuições do gíbi para o estudo da citologia

Em relação às contribuições do gíbi para o estudo da Citologia, 3% dos estudantes do ensino fundamental e 16,6 % do ensino médio disseram que o gíbi contribui para a aprendizagem dos termos mais fáceis sem fazer ligação com células. Para 9% do ensino fundamental e 35,9% do ensino médio o gíbi contribui para o aprendizado das células do pulmão. 90% do ensino fundamental e 47,7% do ensino médio disseram não ter o conteúdo de Citologia, não sabe o que é Citologia ou não responderam. Conforme demonstrado no Gráfico 5.

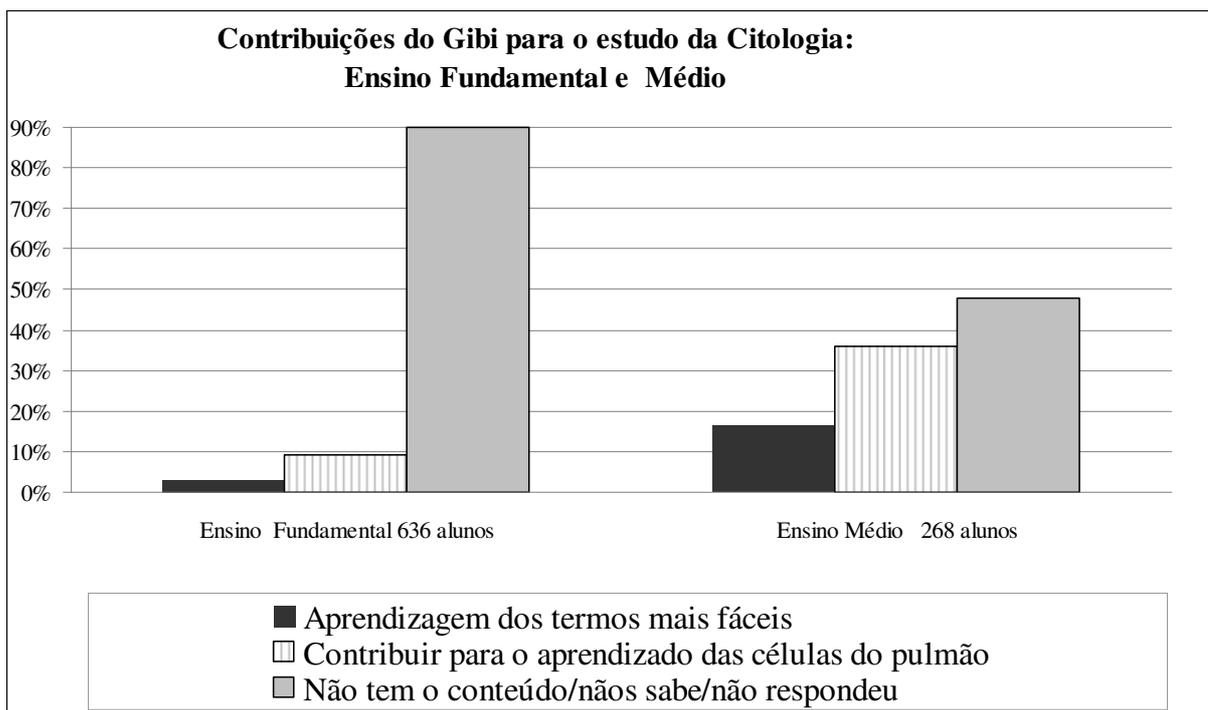


Gráfico 5: Contribuições do gibí para o estudo da Citologia: ensino fundamental e médio

As falas descritas a seguir demonstram a visão dos estudantes que não conseguem relacionar o termo Citologia com o estudo das células.

Contribui para saber o que causa as doenças como a fumaça do cigarro Ele ajuda a distinguir mais fácil o pulmão (7º Fundamental).

Contribui para não fumarmos (9º Fundamental).

Contribui para aprender como o pulmão funciona e as partes que protege ele dos males provocados pelo cigarro (2º Médio).

Tem ilustrações e explicações e nos mostra os pulmões, se tornando mais interessante assim da mais vontade de estudar (3º Médio).

Os que conseguem relacionar o conteúdo de Citologia com células fazem as seguintes afirmações:

Ver como são as células e quais as sua localização (6º Fundamental).

Contribui para sabermos mais sobre as células do nosso corpo (7º Fundamental).

Para estendermos melhor e de forma mais divertida o nome das células que fazem parte do pulmão (9º Fundamental).

Mostrar que o pulmão tem varias células e que elas os auxiliam no desenvolvimento do nosso corpo (1º Médio).

Estudarmos as células do pulmão e suas funções (2º Médio).

Ao analisarmos as escolas por ano observamos que a partir do sétimo ano do ensino fundamental os estudantes começam a relacionar o termo Citologia com o estudo das células, aumentando no ensino médio embora seja bem representativo o número de estudantes que não conseguem fazer esta relação, principalmente no ensino médio onde os estudantes têm mais contato com este conteúdo. Conforme Gráfico 5a.

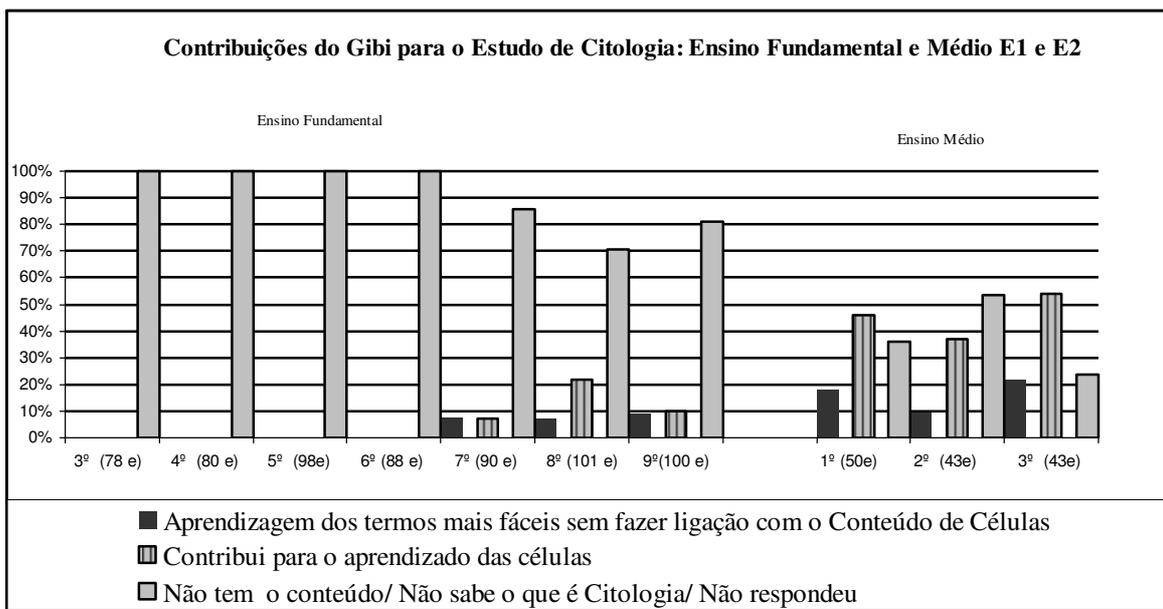


Gráfico5a: Contribuições do Gibi para o estudo da Citologia: ensino fundamental e médio - E1 e E2

Apesar dos resultados da pesquisa terem demonstrado que a grande maioria dos estudantes dos primeiros anos do ensino fundamental não tem conhecimento do que seja Citologia, é nesta etapa da escolarização que os mesmos têm os primeiros contatos com o conhecimento celular, na disciplina de Ciências, principalmente no conteúdo dos seres vivos. No entanto, várias pesquisas têm demonstrado que estudantes na etapa final da educação básica e nas etapas seguinte do ensino médio apresentam dificuldades na elaboração de conceitos científicos, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina (BASTOS, 1992; CABALLER E GIMÉNEZ, 1993; GIORDAN E VECCHI, 1996).

Estes estudos têm revelado que os principais motivos que dificultam a aprendizagem de conceitos e processos biológicos residem em um ensino pautado na memorização e fragmentação de conteúdos dissociados do cotidiano dos estudantes.

Revelando tais práticas pedagógicas conservadoras desenvolvidas na escola, temos as contribuições de Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2002), Chassot (2003a, 2003b), Krasilchik (1988), Moreira (1988), Mendes Sobrinho (1998, 2002), Santos (2005). Para estes

autores o Ensino de Ciências deve ser apresentado em uma linguagem que facilite o entendimento de mundo pelos estudantes. Para Chassot (2003a, p. 96 - 97):

[...] Vamos nos dar conta de que a maioria dos conteúdos que ensinamos não servem para nada, ou melhor, servem para manter a dominação. [...] o que se ensina mais se presta como materiais para excelentes exercícios de memorização do que para entender a vida. [...] Nossa luta é para tornar o ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a - histórico e menos ferreteador.

Neste sentido, para desenvolver um ensino de qualidade se faz necessário romper com o ensino memorístico e a reprodução de conteúdos sem nenhum significado para o educando. Esta nova proposta de educação requer enfrentar vários desafios principalmente no Ensino de Ciências, recaindo em uma nova estruturação curricular e o rompimento de visões simplistas de ensino de que para ser um bom professor é necessário apenas o domínio do conteúdo.

O que está representado nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi

Em relação ao questionamento “o que está representado nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi” *Figura 1 e Figura 2* abaixo, nosso objetivo foi o de perceber se os estudantes conseguiriam relacionar as páginas do gibi com o conteúdo de células, mais precisamente se os mesmos conseguem entender que as células são seres microscópicos.

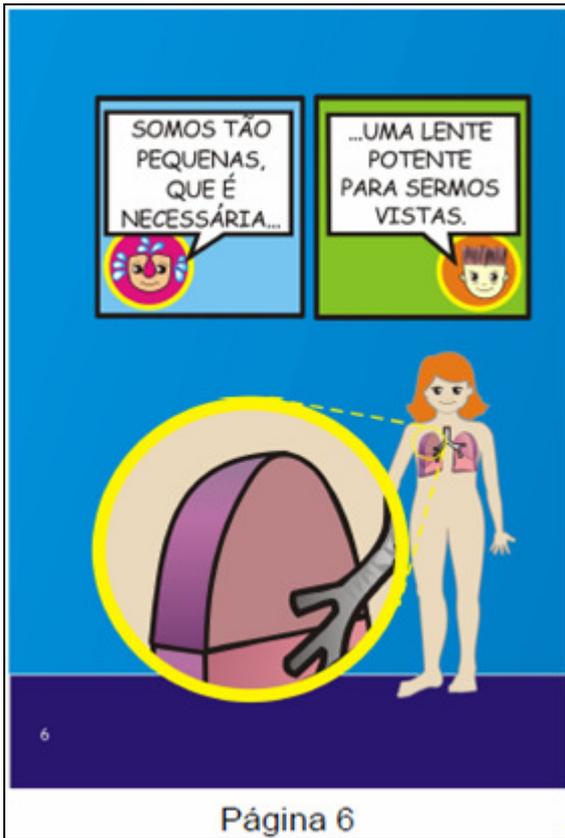


Figura 1. Páginas 6 e 7 do gibi



Figura 2. Páginas 8 e 9 do gibi

O **Gráfico 6** nos mostra que para 15,5% dos estudantes do ensino fundamental e 10% do ensino médio está representado as partes do pulmão, brônquios e bronquíolos. Para 31% do ensino fundamental e 35,9% do ensino médio, esta localizada as células do pulmão e a sua importância para o bom funcionamento do pulmão. Outros 30% do ensino fundamental e 37% do ensino médio disseram que é preciso aumentar as células várias vezes para poder visualizá-las. E, 30,5% do ensino fundamental e 17 % ensino médio não responderam. Conforme demonstrado no gráfico abaixo.

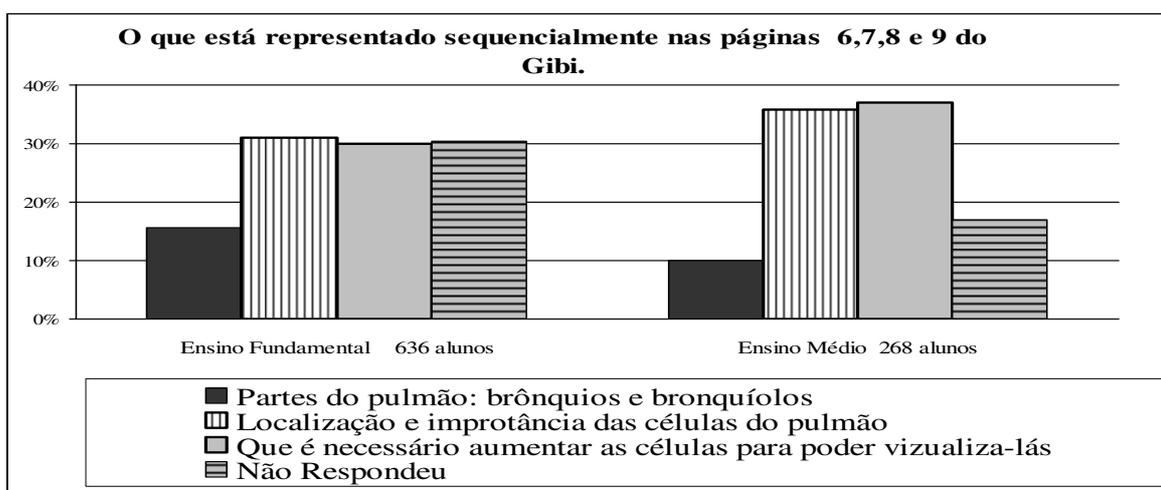


Gráfico 6: O que está representado nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi: ensino fundamental e médio

Ao analisarmos as escolas por ano no ensino fundamental e médio observa-se que à medida que aumenta os anos de escolaridade vai aumentando o número de estudantes que percebem a necessidade do uso de lente de aumento para visualizar as células. Apesar de nos primeiros anos do ensino médio esta categoria tenha ficando abaixo do nono ano do ensino fundamental¹². Conforme o Gráfico 6a.

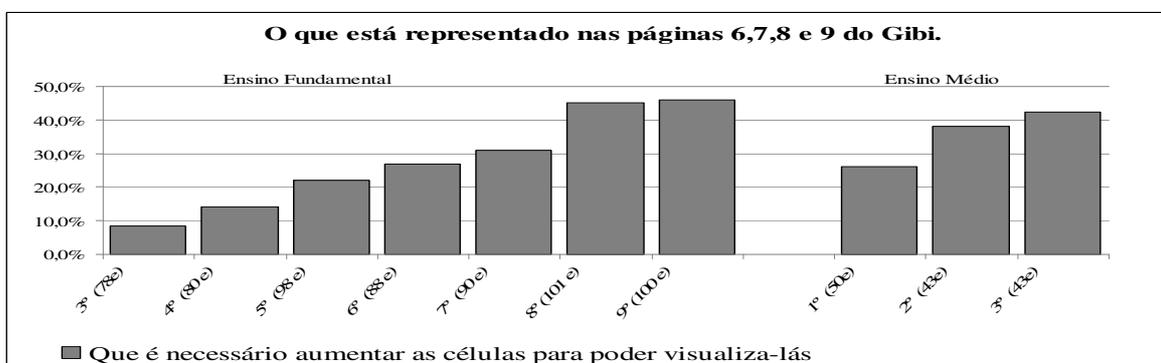


Gráfico 6a: Necessidade de aumentar as células para poder visualizar- ensino fundamental e médio

¹² Em relação a estes dados cabe ressaltar que não temos como garantir se os estudantes conseguiram entender o aumento das células ou se o que se tem é uma interpretação de texto.

O gibi e outros materiais lúdicos como instrumento diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia

Outro objetivo na aplicação do questionário foi o de perceber se os estudantes aprovavam ou não, o uso de atividades diferenciadas em sala de aula. 50% dos estudantes do ensino fundamental e 32,5% do ensino médio das duas escolas *Aprovaram* o gibi e outros materiais lúdicos como instrumentos diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia. 19,5% ensino fundamental e 32,5% ensino médio *aprovaram em partes*, segundo os estudantes é necessário ter as duas formas de aprender. Para 6,3% ensino fundamental e 17,4% ensino médio *Não aprovaram* e dizem preferir aulas tradicionais. 23% ensino fundamental e 8% do ensino médio *Não responderam*. Conforme demonstrado no Gráfico 7.

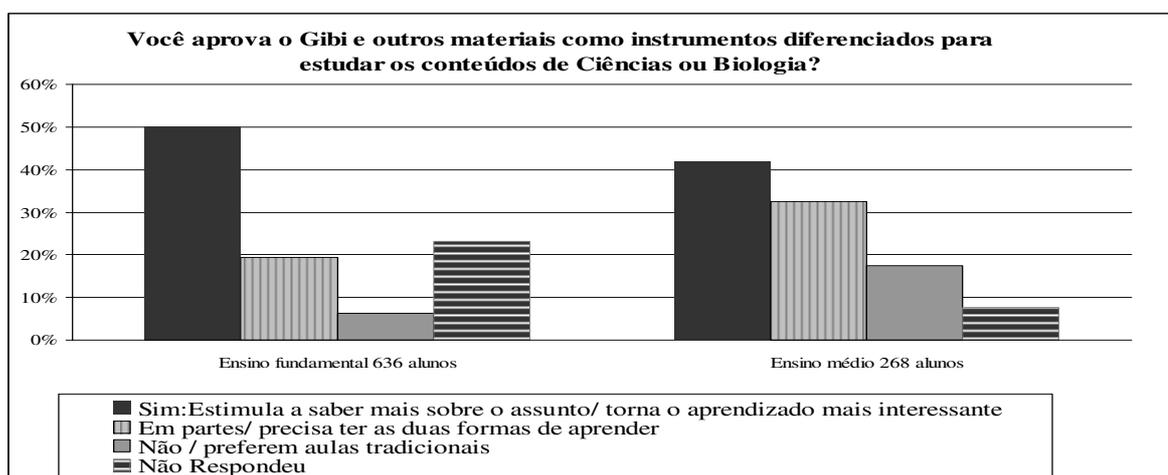


Gráfico 7: Você aprova o gibi e outros materiais lúdicos como instrumentos diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia? ensino fundamental e médio

Dos estudantes que *aprovaram* o gibi e outros materiais lúdicos como instrumentos diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia ressaltaram que as aulas com materiais diferenciados tornam o aprendizado mais interessante, prazeroso e divertido quebrando com a rotina das aulas tradicionais. Esse tipo de dinâmica proporciona mais prazer em permanecer na sala de aula, estimulando saber mais sobre o assunto e tornando o conteúdo mais claro. Conforme descritas nas falas dos mesmos a seguir:

Acho que é mais fácil porque você aprende e ao mesmo tempo se diverte (8º Fundamental).

Seria bom ter gibis para estudar o conteúdo porque dá mais prazer em ficar na aula, não ficamos só ouvindo o professor e fazendo um monte de exercício (1º Médio).

Eu acho uma forma bem interessante de estudar, muda a dinâmica das aulas, e faz com que a gente aprenda se divertindo. Pena que isso não seja muito utilizado nas aulas os professores querem é passar o conteúdo da forma mais fácil (2º Médio).

São bons recursos didáticos, porque ensina através de histórias e brincadeiras e isso é bom para aprendermos mais e fica mais fácil de lembrar.(3º Médio).

Dos estudantes que disseram *aprovar em partes* o gibi e outros materiais lúdicos como instrumentos diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia fazem as seguintes afirmações:

Eu gosto de estudar dos dois jeitos, mas ainda prefiro aulas com gibis e jogos, só que se for sempre assim acaba ficando chato também (8º Fundamental).

Aprovo em partes, pois têm que ter as duas maneiras, aulas com gibis e jogos, dinâmicas são legais, mas só como complemento (9º Fundamental).

As duas formas são boas, mas ainda acho que os professores tem que melhorar muito a forma de dar aula. As aulas são muito chatas (2º Médio).

Eu acho que deve ter as duas formas de estudar, só assim vamos ter aulas criativas, pois o conteúdo tem que ser dado de forma séria, e as atividades lúdicas são para relaxar (3º Médio).

Os que disseram não aprovar o gibi *e outros materiais lúdicos como instrumentos diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologias* se manifestaram da seguinte forma:

Eu não gosto, não acho interessante, pois se perde muito tempo e o conteúdo não é dado de forma correta (9º Fundamental).

Não concordo, acho que tem que ser aulas mesmo, sempre que o professor tenta trazer algo novo e diferente vira uma bagunça na aula (1º Médio).

Acho que aula tem que ser dado como aula, e brincadeiras deve ser em outro lugar. Ninguém leva a sério quando tem jogos e filmes na aula. Parece que não é aula (2º Médio).

È bom para as séries menores, para nós que temos que estudar mais para o vestibular é complicado, temos que ter mais conteúdos, o tempo de aula já é pouco para ver todo o conteúdo se formos perder mais tempo daí complica (3º Médio).

Ao analisar a escola por ano observamos que no ensino fundamental na E1 conforme aumentam os anos de escolaridade vai aumentando o número de estudantes que aprovam o uso de materiais diferenciados em sala de aula. Na E2 essa categoria aumenta até o 5º decrescendo nos anos subseqüentes. Em relação aos que aprovaram em partes, na E1, a partir do 5º aumenta o número de estudantes dentro desta categoria voltando a cair no 9º. Na E2 essa tendência começa a partir do 6º permanecendo assim até o 9º. Para os *que não aprovam* o uso de materiais diferenciados observa-se que na E1 5º (9%), 6º (10%) e no 7º (16%) E2 essa

categoria aparece de forma mais acentuada em relação aos outros anos. Conforme demonstrado no Gráfico 7a.

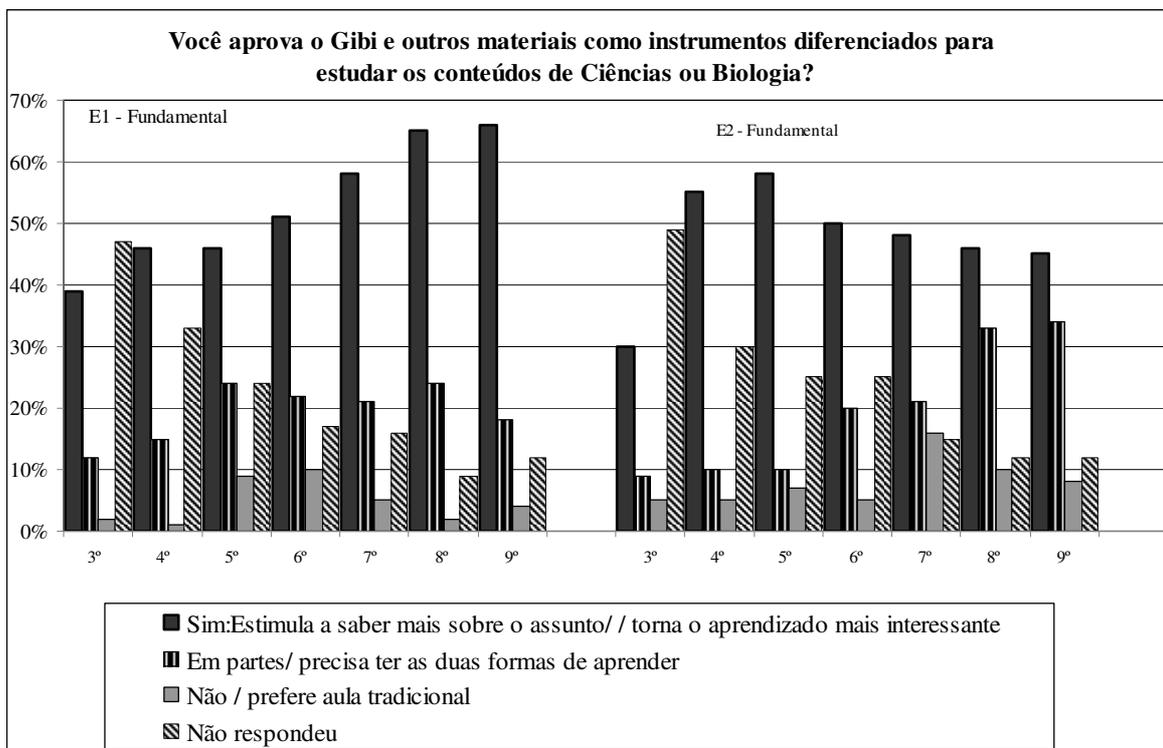


Gráfico 7a: Você aprova o gíbi e outros materiais lúdicos como instrumentos diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia? ensino fundamental por ano.

No ensino médio observamos que o número de estudantes que preferem aulas tradicionais é bem maior em relação aos estudantes do ensino fundamental, principalmente no 2º do ensino médio onde, 23,2% dos estudantes dizem preferir aulas tradicionais. Conforme o Gráfico 7b.

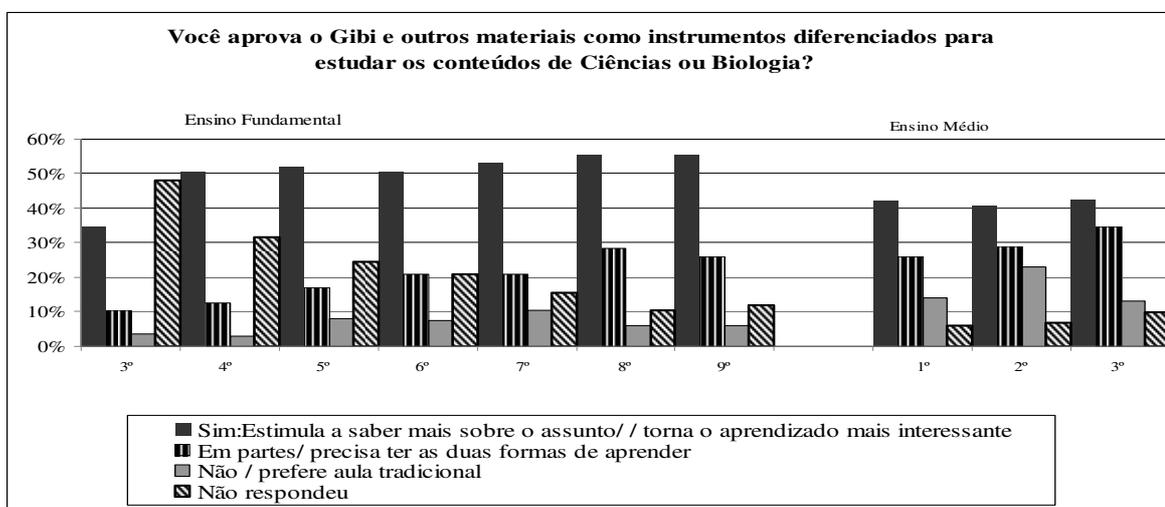


Gráfico 7b: Você aprova o gíbi e outros materiais lúdicos como instrumentos diferenciados para estudar os conteúdos de Ciências ou Biologia? ensino fundamental e médio por ano

Em síntese pode-se dizer que segundo os dados apresentados a maioria dos estudantes do ensino fundamental e médio aprovou o uso do gibi e outros materiais diferenciados para estudar o conteúdo de Ciências, apesar de ainda existir alguma resistência às metodologias diferenciadas, principalmente no ensino médio. Ao analisar as falas percebeu-se que a concepção dos estudantes em relação a atividades lúdicas ainda carrega em si uma visão tradicional de aula. Essa visão é observada na fala dos mesmos citados anteriormente onde estes fazem referência a uma separação entre aula tem que ser séria, e brincadeiras devem ser realizados fora do espaço escolar. “Estas concepções dos estudantes, provavelmente, são oriundas do contato dos estudantes, em grande fase de sua educação, “com uma educação mais tradicional e livresca”, visando à realização pessoal e ao desenvolvimento das aptidões individuais do aluno”, como afirma BRASIL (2003e, p.37). Percebe-se que o ensino progressista e sua ferramenta problematizadora serão bem aceitos quando houver um esforço mútuo entre discentes e docentes no entendimento e construção das etapas de um modelo político-pedagógico transparente e libertador.

Apesar de no discurso de muitos profissionais haver rejeição a postura tradicional, no cotidiano da escola verifica-se que ela ainda é muito presente, talvez nem tanto pela vontade dos educadores, mas por não se saber como efetivar uma prática diferente. Para Facci (2006), ao oportunizar condições favoráveis à aprendizagem o indivíduo interage, compreende o universo que a cerca, aprende e desenvolve suas potencialidades, eis aqui, a importância de proporcionar aos estudantes desde a mais tenra idade o acesso a materiais lúdicos. Neste sentido, para o autor o estudante para aprender necessita agregar atividades lúdicas que contribuem em sua formação psíquica e humana ao seu desenvolvimento.

O conteúdo de ensino quando agregado às atividades lúdicas diferenciadas que possibilitem o acesso a acervos bibliográficos, visuais, artísticos, ou de produção dos próprios alunos partindo de uma ideia fundamentada e com intencionalidade pelo educador, motiva o aluno a aprender ampliando as possibilidades de aprendizagem privilegiando assim, o desenvolvimento cognitivo dos alunos e um espaço educativo de qualidade.

Considerações Finais

Tomando por base de reflexão a análise das categorias realizadas neste trabalho observamos que no conjunto das questões relacionadas à visão dos estudantes em relação ao gibi como material pedagógico a ser explorado em sala de aula, a grande maioria dos estudantes do ensino fundamental aprovaram o gibi quanto ao material gráfico, personagens e

contexto da história. Os resultados nos mostraram ainda que com o aumento da escolaridade os estudantes passam a analisar mais criticamente o material quanto ao conteúdo e a representação lúdica. O reflexo desta tendência pode ser observado no ensino médio, onde, 68,1% dos estudantes não gostaram do gibi justificaram, por achar o gibi muito infantil, ou que deveria ser mais criativo em relação aos desenhos dos personagens.

Outro aspecto que chamou a atenção foi em relação ao centro de interesse dos estudantes, sendo que nos primeiros anos do ensino fundamental os estudantes fizeram referências aos aspectos lúdicos do material. Conforme vai avançando os anos de escolaridade a temática sobre o cigarro passa a ser mais relevante, este fato pode ser justificado porque nesta faixa etária os estudantes se sentem mais motivados a se auto afirmarem como sujeitos e também a transgredirem algumas regras.

Outros fatores que poderiam estar relacionado ao interesse pela temática do cigarro seria a elevada divulgação pela mídia dos problemas causados pelo cigarro, proibição do fumo em lugares públicos, neste sentido os estudantes se sentem desafiados a buscarem mais informações. E, também, outro fator poderia ser, segundo alguns dos entrevistados, o grande número de estudantes nesta faixa etária que fumam na escola. No ensino médio, o foco se deu mais na questão das células, esta tendência pode ser justificada pelo interesse dos estudantes em prestarem vestibular. No que tange ao gibi e a proposta de atividades diferenciadas para serem trabalhadas em sala de aula, muitos colocaram que gostariam de ter materiais diferenciados, e que estes tornariam as aulas mais dinâmicas e interativas. Todavia, ferramenta como a deste estudo são instrumentos que complementam a aprendizagem, mas não substituem a ação do professor e o aprofundamento do conteúdo, mas favorece o processo de ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.F.; MUSSI, F.C. **Tabagismo: conhecimentos, atitudes, hábitos e grau de dependência de jovens fumantes em Salvador**. Rev. Esc. Enfer. USP vol.40 no.4 São Paulo Dezembro, 2006

BASTOS, F. **O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau**. Em Aberto, Ano11, 55, 63-69, 1992.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. Projeto de Profissionalização dos Trabalhadores da Área de Enfermagem. *6 Proposta pedagógica: as bases da ação*. Brasília: Ministério da Saúde, 2003e.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Lãs ideas del alumnado sobre el concepto de células al finalizar La educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 63-68, 1993.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3.ed. Ijuí: Unijuí, 2003a.

CÂMARA, J. B. R.; NASCIMENTO, J. E. do.; ARANDA, W. de C.; PERRELLI, M. A. de S. **Percepções de alunos do Ensino médio sobre pesquisas com células-tronco**. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências . Bauru, São Paulo nov.2005

CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. **A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem**. Cadernos dos Núcleos de Ensino, São Paulo, p. 35-48, 2003

CICILLINI, G. A.; NOVAIS, G. S. A formação em serviço para professores do Ensino Médio: desafios teóricos e metodológicos. **Em Extensão**, v.7, p. 7-20, 2008.

DELGADO, F.G.; SANTOS, T. C. B. dos.; MIRANDA, T. P. de.; DÓREA, L. da S.; REIS, C. F. dos. **Dependência química: Drogas lícitas ilícitas**. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/dependencia-quimica-drogas-licitas-ilicitas/53145/#ixzz29SiU3lpw> . Publicado 2010. Acessado em: nov. de 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências : fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FACCI, M. G. D. Os estágios do desenvolvimento psicológico segundo a psicologia sociohistórica. In: ARCE, A. e DUARTE, N. (Org.). **Brincadeira de papéis sociais na educação infantil**. São Paulo: Xamã, 2006.

FOGAÇA, A. G. A. **A contribuição das histórias em quadrinhos na formação de leitores competentes**. Revista PEC, Curitiba, v.3, n.1, p. 121-131, jul. 2002/jul. 2003.

Disponível em:

<http://www.bomjesus.br/publicacoes/pdf/revista_PEC_2003/2003_contribuicao_hist_quadrinhos.pdf>. Acesso em: 16 out. 2012.

FRACALANZA, H; AMARAL, A.;GOUVEIA, M. S. F. **O Ensino de Ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual, 1986.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigacion. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p. 30-35, 1986.

GARCIA, A. F.G.; SOBRINHO, J. E. de L.;ARAUJO, J. ; MENEZES, V. A.; CAVALCANTI,A.L. **Ocorrência de tabagismo e fatores associados em escolares.** RFO, v. 13, n. 1, p. 30-34, janeiro/abril 2008.

GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências** – conceituação e proposta de um referencial teórico. 1993. Tese (Doutorado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de . **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** 2 Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KRASILCHIK, M. **Ensino de Ciências e a formação do cidadão.** Em Aberto, Brasília, Ano7, n.40, out./dez., 1988.

KSHIMOTO,T.M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação** (1ª ed). São Paulo: Cortez. 1996.

LIMA, E.P; ARRUDA A.P.F; SILVA G.A; SANTOS O.H; SOARES T.F.; NETO,A.L.G.C, A importância da contextualização no Ensino de Ciências: análise de concepções de professores, **X Jornada de ensino, pesquisa e extensão**,2010.

LISBÔA, E. S.; JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, C. P. **Desenho em quadrinhos** online: vantagens e possibilidades de utilização em contexto educativo. Revista Paidéi@, UNIMES VIRTUAL, volume 2, número 1, jun. 2009.

MASSARA, C. L., SCHOLTE, R. G. C., ENK, M. J. A Utilização do Lúdico na Transmissão de Informação e Conhecimento sobre Esquistossomose. In: XI Simpósio Internacional sobre Esquistossomose, Salvador, 2008.

MENDONÇA, M. R. de S. **Um gênero Quadro a Quadro: a história em quadrinhos.** In: DIONÍSIO, Â. P.; MACHADO, A. R.; BEZERRA, M. A. (Org.). Gêneros Textuais e Ensino. 2. ed. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002. p. 194-207.

MEGLHIORATTI, F. A.; ANDRADE, M.A.B.S.; CALDEIRA, A.M.A. A formação de pesquisadores: o papel de um grupo de pesquisa em Epistemologia da Biologia. **Revista Brasileira de BioCiências** , v.6, p. 32-34, 2008.

MILAGRE, A. S. K. A dimensão histórica da prática científica como referência para o Ensino de Ciências . In: **Revista de Educação**, AEC, Brasília, n. 72, 1989.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 8 ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

MOREIRA, M. A. **O Professor-Pesquisador como instrumento de melhoria do Ensino de Ciências**. Em Aberto, Brasília, Ano7, n.40, p. 42-53, out./dez. 1988.

MAURISSENS, M.; NUSSNER, T. M. **Histórias em quadrinhos: uma ferramenta lúdica para o letramento**. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/historias-em-quadrinhos-uma-ferramenta-ludica-para-o-letramento/56138/#ixzz29NM6NTXq>. Publicado em janeiro de 2011. Acessado em nov. 2012.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZANUNES, M. J.; GALUCH, T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PENTEADO, M. A. **Desvelando o universo das histórias em quadrinhos: uma proposta de ação**. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/68267355/o-Universo-Das-Hqs>. Acesso em outubro 2012

ROSA, C. W. da . ROSA, Á. B. da. Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 4, nº 1. 2005.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. R. (orgs). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: EDUFF, p. 50-62, 2005.

SANTOS, Â. R. dos R. **A Alfabetização Científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental nas Escolas Públicas Municipais de Teresina-PI**. 2005 (Dissertação de Mestrado em Educação), Teresina, Universidade Federal do Piauí/ CCE/ Programa de Pós-Graduação em Educação, 2005.

SANTOS, J. D. F.; SILVEIRA D.V.; OLIVEIRA D. F.; CAIAFFA W.T. **Instrumentos para avaliação do tabagismo: uma revisão sistemática**. Ciência Saúde Coletiva; no prelo. 2009. Disponível em: http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/artigoInt.php?id_artigo = 4954. Acessado em 23 de setembro de 2012.

SILVA, D. de S. F. e.; FRENEDOZO, R. de C. desenvolvimento sustentável no ensino de Biologia: uma seqüência didática de estratégias pedagógicas. **Vivências**. Vol.6, N.11: p.95-106, Outubro/2010 Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI ISSN 1809-1636.

SILVA, R. W. da.; CUNHA, N. B. de A.; SILVA, J. F. A. da.; REIS, M. S. F. dos.; NETO; W.C.de A.; PACHÚ.C.O. Consumo de cigarro entre estudantes de escola pública - enfoque preventivo. **VI Semana de extensão da Universidade Estadual da Paraíba**. EXTENSÃO: Caminhos Possíveis para o Enfrentamento das Diversas Formas de Pobreza. **2011**

VASCONCELLOS, C. dos S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. In: **Revista de Educação AEC**. Brasília: abril de 1992 (n. 83).

VERGUEIRO, W. Uso das HQs no ensino In: RAMA, A.; VERGUEIRO, W. (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2010.

Anexo A: Questionário semi estruturado

Idade: _____ Série: _____ Turma: _____

1) O que você achou do gibi? () Gostou () Não gostou () Mais ou menos

Justifique sua resposta:

2) Quanto ao conteúdo:

a) Você acha adequado para ser trabalhado na sua série? () sim () Não
Por quê?

3) Quanto à linguagem utilizada no gibi? () Difícil () Fácil () Mais ou menos
Por quê?

4) Para você: o gibi se apresenta como um material:

() Educativo/pedagógico () Explicativo () Informativo
Por quê?

5) Quanto à mensagem contida no gibi, você teve contato em que situação;

() no conteúdo da disciplina () em palestras promovidas pela escola
() livro didático () fora da escola

6) Quais as contribuições do gibi para o estudo da Citologia?

7) O que está representada sequencialmente nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi?

8) O que você acha do gibi como instrumento diferenciado para estudar o conteúdo de Ciências ou Biologia?

5.2. Manuscrito II

O manuscrito II está em fase de redação e possui o seguinte título “Mudanças na complexidade do conceito de célula dentro de uma perspectiva Vygotskiana por estudantes do ensino fundamental e médio”

MUDANÇAS NA COMPLEXIDADE DO CONCEITO DE CÉLULA DENTRO DE UMA PERSPECTIVA VYGOTSKIANA POR ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

JANISSE VIERO¹³; JOÃO BATISTA TEIXEIRA DA ROCHA¹⁴

RESUMO: Este estudo teve como objetivo identificar como o conceito de célula modifica-se ao longo da escolaridade. A abordagem visou identificar um possível aumento da complexidade dos conceitos relacionados à célula dentro de uma perspectiva vygotskiana. Participaram da pesquisa estudantes do 3º ao 9º ano do ensino fundamental e do 1º ao 3º ano do ensino médio de duas escolas públicas de Santa Maria, RS. Na análise dos dados procuramos identificar as modalidades de generalização do conceito, estabelecendo categorias baseadas nos estágios de desenvolvimento dos conceitos desenvolvidos por Vygotsky. Os resultados obtidos no estudo revelaram que em relação ao conceito de células os estudantes do ensino médio são os que apresentaram ter alguma noção do conceito de células. Observamos que embora os estudantes possam ter uma noção sobre o que reproduzem em suas falas, a complexidade real da questão possivelmente não foi percebida na totalidade pelo estudante e não deve estar incorporada na sua estrutura cognitiva. Todavia, devemos salientar que o conceito pode ser meramente discursivo sem uma reflexão real do que seja o objeto conceituado.

Palavras-chave: Educação em Ciência; Conceito de Células.

INTRODUÇÃO

As profundas transformações econômicas, sociais e culturais que a Ciência e a tecnologia vêm provocando em diversos setores da vida contemporânea estão colocando o conhecimento sobre a Biologia em uma posição de destaque na história da Ciência. Conseqüentemente, o interesse e a importância acerca da Educação em Ciências Biológicas têm sido exaltados nos meios acadêmicos e não acadêmicos. Para Pedrancini et al. (2007), “As informações advindas das descobertas científicas e suas derivações tecnológicas, principalmente nas áreas da Biologia Molecular e Genética, tem se expandido progressivamente do meio acadêmico ao público em geral por meio de revistas não especializadas e dos meios de comunicação de massa”. Neste sentido, para os referidos autores temas polêmicos relacionados à pesquisa genômica, clonagem de órgãos e

¹³ Pedagoga; Doutoranda do PPG Educação e Ciências :Química da Vida e Saúde (UFSM) Email janaviero@yahoo.com.br

¹⁴ Professor do Departamento de Química da UFSM. Email jbtrocha@yahoo.com.br.

organismos, emprego de células-tronco e, especialmente, à produção e utilização de organismos transgênicos passam a ser discutidos dentro e fora da escola.

A população deveria fazer parte das discussões sobre estes temas opinando sobre os benefícios, riscos e implicações éticas, morais e sociais provenientes dos resultados dessas pesquisas. Behrens (2003, p.17 apud PEDRANCINI, 2007, p. 229-309) em uma retomada da atual situação histórica destaca que: “um dos grandes méritos deste século é o fato de os homens terem despertado para a consciência da importância da educação como necessidade preeminente para viver em plenitude como pessoa e como cidadão na sociedade”.

Esta transformação acaba resultando em um grande desafio para o professor, que deveria transformar o conhecimento científico em um conteúdo didático, para que desta forma os conhecimentos científicos passem a ter sentido para os estudantes sem perder totalmente suas propriedades e características científicas. Todavia, na prática, percebe-se que alguns professores não possuem um entendimento sobre os assuntos que devem ministrar.

Segundo Carvalho (2000), para que os estudantes construam seu conhecimento seria essencial integrar conteúdos e processos de produção científica por meio de transformações adaptativas, realizadas pela transposição didática¹⁵ e que, vão torná-lo aptos a tomar um lugar entre os objetos de ensino contido nos programas e livros didáticos.

No entanto, autores como Astolfi e Develay (1990, p. 48) chamam a atenção para o processo de “despersonalização e da descontemporização dos conceitos”, ao se realizar a transposição didática. Em vez de estarem ligados a questões científicas precisas a serem resolvidas, tornam-se “verdades de natureza”. Os autores alertam para o perigo de que, assim, a natureza do conhecimento seja alterada, perdendo sua dimensão real dos problemas enfrentados pelos cientistas durante suas observações e análises. Isto suprimiria toda a sua história, não levando em consideração todas as redes de correlação com outros conceitos (ASTOLFI e DEVELAY, 1990).

Silva e Frenedo (2009), trabalhando sobre a questão da transposição didática do ciclo do nitrogênio em livros didáticos de Biologia do ensino médio, observaram que os livros didáticos analisados não criam condições para a aprendizagem da Biologia como processo de produção cultural do conhecimento que valorize a história e a filosofia da ciência. Assim como as obras analisadas não estimulam a utilização de procedimentos da ciência para a

¹⁵ Transposição didática pode ser concebida como um conjunto de ações transformadoras que tornam um saber sábio em um saber a ser ensinado. “Um processo transformador exige a determinação ou adoção de um ponto de partida ou ponto de referência. O ponto de referência ou o ‘saber de referência’ adotado é o saber produzido pelos cientistas, de acordo com as regras do estatuto da comunidade à qual pertence”. (PINHO ALVES, 2001)

construção do conhecimento e a pesquisa científica não é incentivada ou orientada. Segundo os autores, quanto às definições presentes nos textos analisados, observaram que estão mais próximas do entendimento do significado técnico da palavra e contribuem pouco para o entendimento do conceito científico que carregam, tal postura pode impedir que o estudante posteriormente construa um conceito correto. Este problema não se restringe apenas aos livros didáticos de Biologia do ensino médio, os livros textos utilizados nas Universidades, normalmente, apresentam os mesmos problemas encontrados pelos referidos autores e desta forma comprometem a formação dos futuros professores por não se trabalhar com os conceitos subjacentes aos temas que estudam (SILVA e FRENEDOZO, 2009).

Esta situação tem causado preocupações e a discussão de suas causas tem despertado o interesse de pesquisadores e gestores em educação. Pedrancini et al. (2007) ao tomar como referência o Ensino de Biologia, ressalta que pesquisas realizadas sobre a formação de conceitos têm demonstrado que estudantes da etapa final da educação fundamental e do ensino médio apresentam dificuldades na construção do pensamento sobre fenômenos biológico, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina. Pesquisas têm demonstrado que a maioria dos estudantes destes níveis de ensino apresenta ideia, pouco definida sobre célula, confundindo este conceito com os de átomo, molécula e tecido. (BASTOS, 1992; CABALLER E GIMÉNEZ, 1993; GIORDAN E VECCHI, 1996). Para muitos, a relação entre seres vivos e células existe apenas nos seres humanos (SILVEIRA, 2003). Verificou-se também, que termos de forte conotação biológica utilizados pelos estudantes em suas respostas, como cromossomos, genes, alelos, dominância, recessividade, deixam claro que não há a compreensão dos processos de divisão celular, localização, estrutura e função do material genético e sua relação com a transmissão de caracteres hereditários (CABALLER E GIMÉNEZ, 1993; BANET E AYUSO, 1995).

Em estudo semelhante Lewis et al (2000), observaram que os estudantes possuem muitas concepções alternativas sobre genes e a especialização celular. Todavia, este trabalho pedia especificamente para os estudantes compararem células somáticas da bochecha entre si, entre da bochecha e uma célula nervosa, entre a célula da bochecha e uma célula espermática (haplóide, embora esta terminologia não apareça no questionário) e uma comparação entre duas células germinativas. Aparentemente, os autores pressupunham que o conceito de célula já era sabido pelos estudantes, o que parece bastante questionável.

Para Andreatta e Meghioratti (2009), a abordagem fragmentada da Biologia faz com que os estudantes não consigam estabelecer relações entre os conceitos estudados. Esta fragmentação reflete em uma visão da Biologia como área de difícil compreensão,

caracterizada por um conjunto de nomes a serem memorizados, sem que estes sejam significativos para o estudante do ensino fundamental ou médio (LIMA et al. 2007; PAIVA e MARTINS, 2004). Pode-se citar como exemplo da fragmentação, o fato de estudantes não compreenderem que organismos são constituídos por células e não identificarem a localização do DNA (ácido dextrorribonucleico) dentro do núcleo celular e de outras estruturas como mitocôndrias e cloroplastos (esta última no caso das plantas). Neste contexto, Caballer e Gimenez (1993) em um estudo sobre o entendimento da estrutura e função celular com estudantes de 13-14 anos, afirmaram que, ao realizar questões problematizadoras sobre as células é possível perceber que os mesmos não se recordam sobre as estruturas internas das células e nem das funções associadas a elas.

A partir do que foi exposto, percebe-se que existe uma dualidade entre os avanços científicos e tecnológicos ocorrido no último século e o fracasso escolar no que diz respeito à assimilação e acomodação dos aspectos básicos das Ciências Biológicas por estudantes e, possivelmente, pelos próprios professores de Biologia e áreas afins. Para Pedrancini (2011, p.110) “reflexões, realizadas principalmente na academia, voltam-se para o resgate da escola como referencial impar na apropriação de conhecimentos científicos de modo a possibilitar a compreensão e a transformação da sociedade”. Dentro deste contexto as teorias sociointeracionistas, entre elas a Teoria Histórico-Cultural, entram na pauta de discussão dentro da academia e na escola, na tentativa de promover mudanças no papel do professor e na forma de trabalhar os conteúdos adequando-os a realidade dos estudantes. Para Pedrancini (2011, p.110):

As obras dos autores dessa matriz teórica trouxeram grandes contribuições para a compreensão do papel da escola e do professor em relação aos conteúdos e aos estudantes, encontrando-se nelas ideias sugestivas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem humanas e a relação entre pensamento e linguagem. Assim, são pilares dessa teoria os conceitos de: mediação pedagógica, zona de desenvolvimento proximal, conceitos espontâneos e científicos.

Na Educação em Ciências, o resgate e redescoberta das ideias de Vygotsky pelos cognitivistas da escola de Genebra têm auxiliado a configurar novas perspectivas teóricas, considerando o contexto social do estudante (GEHLEN et al., 2008).

Rego (1999) salienta que na perspectiva vygotskiana, *conceito* é definido como um sistema de relações e generalizações contidas nas palavras e determinados por um processo histórico cultural.

São construções culturais, internalizadas pelos indivíduos ao longo do processo de desenvolvimento. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que vai lhe fornecer, pois, o universo de significados que ordena o real em categorias (conceitos), nomeadas por palavras da língua desse grupo (REGO1999).

De acordo com Vygotsky (2001), o desenvolvimento e a aprendizagem estão interligados desde o nascimento da criança, através do meio social e físico, a criança realiza uma série de aprendizados. Ou seja, é no dia a dia em contato com pessoas mais experientes que a criança vivência um conjunto de experiências e opera sobre todo o material cultural (conceitos, valores, ideias, objetos concretos, concepções de mundo etc.) a que tem acessível. Deste modo, muito antes de entrar na escola a criança ou o adolescente, já teve acesso a uma série de conhecimentos que passam a fazer parte de sua estrutura cognitiva (VYGOTSKY , 2001).

A partir de um estudo experimental Vygotsky (2001) analisou como se processa a formação de conceitos em crianças, adolescentes e adultos¹⁶. Para Pedrancini (2008, p.32):

Esse procedimento possibilitou a Vygotsky e colaboradores observarem as hipóteses formuladas pelo sujeito para realizar os agrupamentos e os significados que foi atribuindo às palavras artificiais no decorrer do teste. Além disso, permitiu-lhes acompanhar a evolução do pensamento conceitual dos sujeitos e realizar um estudo profundo e minucioso de como se processa a formação de conceitos, em nível ontogenético, e o reconhecimento das funções psíquicas envolvidas nesse processo (PEDRANCINI, 2008).

Baseados nestes estudos Vygotsky propôs uma taxionomia dos processos de formação de conceitos, assinalando os principais estágios ou fases de generalização e abstração no processo de formação de conceitos espontâneos¹⁷. Definidos por pensamento sincrético, pensamento por complexos e conceitos. Conforme demonstrado no Quadro 1.

¹⁶ Para investigar o processo de formação de conceitos, Vygotsky se baseou no método denominado de *dupla estimulação, formação de conceitos artificiais* ou método de *Sákharov*, uma vez que foi desenvolvido por L. S. Sákharov, um de seus colaboradores.

¹⁷ Neste trabalho serão descritos alguma das fases que acreditamos melhor descrever as estratégias de elaboração dos conceitos utilizadas pelas crianças e adolescentes.

Processo de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsky		
Fases de classificação		
Fases	Período	Descrição
<i>Fase Elementar</i>	Pensamento Sincrético	Baseia-se em nexos vagos e subjetivos.
<i>Fase Intermediária</i>	Pensamento por Complexo: <u>5 subfases:</u> - Tipo Associativo; - Tipo Coleção; - Tipo Cadeia; - Tipo Difuso; - Pseudoconceitos;	Baseia-se nas relações observadas a partir da experiência prática.
<i>Fase Final</i>	Pensamento por Conceito	Estabelecimento de relações, a generalização, ordenação e sistematização.

Quadro 1 - Fases de Classificação dos processos de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsky

A partir desse tipo de estudo, realizado com 300 sujeitos ao todo, Vygotsky e seus colaboradores chegaram à conclusão de que a formação de conceitos na mente humana está diretamente relacionada às etapas de seu desenvolvimento. Para Vygotsky (2001):

[...] o desenvolvimento dos processos que finalmente culminam na formação dos conceitos começa na fase mais precoce da infância, mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, constituem a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurecem, configuram-se e se desenvolvem somente na puberdade (VYGOTSKY, 2001, p. 167).

Basicamente, Vygotsky preconizou que a formação de conceitos em crianças inicia de uma maneira relativamente desorganizada, onde a funcionalidade é marcada pela indiferenciação, esta fase é assinalada pelo não estabelecimento de relação entre os objetos concretos e o cotidiano. Para Vygotsky (1991, p. 51) “o significado que a criança dá às palavras neste estágio, denota nada mais do que um conglomerado vago e sincrético de objetos isolados que, de uma forma ou de outra, aglutinaram-se numa imagem em sua mente”. Então gradativamente, a complexidade dos conceitos vão aumentando por meio da percepção das propriedades e funcionalidade dos objetos, esta fase consiste no primeiro momento da generalização e abrange algumas categorias que tem como base as relações que a criança passa a estabelecer entre os seres.

A criança considera alguma semelhança estabelecida entre os conceitos pela percepção, mas não está consciente deles. Utiliza a mesma palavra para denominar seres ou objetos em uma determinada situação, devido a alguma semelhança percebida entre eles. A

complexidade aumenta até um nível em que os objetos passam a ter algum sentido por sua complementaridade e funcionalidade até culminarem com a formação do conceito propriamente dito, isto é, quando o conceito passa a fazer parte do pensamento da criança ou do adolescente (VYGOTSKY, 1991).

Neste sentido, de acordo com a teoria Histórico-Cultural a formação de conceitos é imprescindível para a formação de novas formas de pensamentos. Através do conceito o sujeito transforma sua atividade cognitiva passando para um nível mais complexo de pensamento onde a capacidade de análise e síntese da realidade se torna base do pensamento do indivíduo, apoiada em uma observação e generalização mais complexa no que toca ao entendimento dos objetos propriamente ditos, suas relações entre si e com um todo maior, tanto do ponto de vista estrutural como funcional (VYGOTSKY, 1991).

Considerando estes aspectos expostos, pretendemos aqui através da análise do discurso induzido de estudantes do ensino fundamental (3ª a 9ª) bem como do ensino médio (1º ao 3º ano) tentar identificar como o conceito de célula modifica-se ao longo da escolaridade. A abordagem visou identificar um possível aumento da complexidade dos conceitos relacionados à célula dentro de uma perspectiva vygotskiana. Para atender aos nossos objetivos, utilizamos como ferramenta pedagógica o intitulado gibi “Pulmão e sua Turma”¹⁸. A história do intitulado gibi “Pulmão e sua Turma”, segundo Salla (2009):

[...] aborda a temática da PTA e seus efeitos sobre o epitélio respiratório. O enredo proposto nesse material instrucional apresenta três personagens: “Pingota” (representa a célula caliciforme do epitélio respiratório), “Varre-varre” (representa a célula ciliada do epitélio respiratório) e “Cigarro” (o personagem mau). A ideia dos malefícios causados pelo cigarro ao epitélio respiratório perpassa toda a história. Quando na presença do cigarro, as personagens que representam as células do epitélio respiratório mostram-se amedrontadas dando a ideia de alterações no seu comportamento (fisiologia). O efeito da fumaça do cigarro sobre a personagem “Pingota” é de fazê-la chorar muito (hipersecreção de muco pelas células caliciformes diante de um fator agressor) e com isso encher o pulmão de líquidos. A reação da personagem “Varre-varre” perante a fumaça do cigarro é de ficar paralisada (diminuição dos movimentos ciliares das células colunares perante agentes agressores) deixando de limpar o pulmão. Essas reações das células, representadas pelas personagens, fica evidente e sua associação com o cigarro é bem marcada. Além disso, a função (fisiologia) das células é reiterada durante toda a atividade com a HQ estabelecendo assim uma associação entre a estrutura e fisiologia das mesmas com a realidade lúdico-concreta das crianças (SALLA, 2009).

¹⁸ Segundo Salla (2009), o gibi é resultado de uma experiência em um projeto de extensão realizado junto a estudantes de ensino fundamental de escolas públicas e particulares de Santa Maria, RS, Brasil, envolvendo a questão da Poluição Tabágica Ambiental (PTA) e seus efeitos sobre as células do epitélio respiratório. Foi desenvolvido um material instrucional sob a forma de e de *softwares* contendo uma História em quadrinhos (HQ) intitulada gibi “Pulmão e sua Turma”. O gibi “Pulmão e sua Turma”, pode ser acessado em http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID139/v6_n1_a2011.pdf.

Embora a elaboração de um material alternativo, por exemplo, possa motivar mais os estudantes para o ensino de Biologia, seria ingênuo considerar que isto seja automático. Portanto, neste trabalho resolvemos avaliar de um modo mais aprofundado se realmente o gibi poderia estimular ou motivar os estudantes para o estudo e entendimento das células como parte elementar da Biologia, dos seres humanos e organismos vivos.

PROCESSOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa teve caráter qualitativo buscando inferências específicas em Bardin (1977), em relação a um possível aumento da complexidade dos conceitos relacionados à célula dentro de uma perspectiva Vygotskiana. A pesquisa qualitativa foi adotada, pois possibilita “retratar a perspectiva dos participantes” (BOGDAN E BILKEN, 1994) por meio de dados descritivos.

Os sujeitos da pesquisa

Participaram da pesquisa setenta (70) estudantes do ensino fundamental e trinta (30) estudantes do ensino médio de duas escolas públicas de Santa Maria, RS.

A coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de entrevista semiestruturada, realizada com os estudantes após a aplicação do gibi “Pulmão e sua Turma”¹⁹. A entrevista semiestruturada segue um roteiro, mas o entrevistador pode acrescentar novas perguntas de esclarecimento, como também fazer as necessárias adaptações. Segundo Minayo (1996, p.58) este tipo de entrevista “Torna possível trabalhar de forma aberta onde o informante aborda livremente o tema proposto”. Permite que o entrevistador faça as alterações e adaptações que ele julgue necessária para cada momento.

O roteiro elaborado para esta entrevista consistiu em três (3) perguntas gerais e abordava temas como concepções do estudante sobre células, discussões sobre o tema em

¹⁹ Cabe salientar que os estudantes selecionados para participar das entrevistas (objetivo deste trabalho), participaram da avaliação do com material a ser explorado em sala de aula aplicado anteriormente em um outro momento da pesquisa. Os resultados foram publicados no artigo intitulado: “Avaliação do gibi Pulmão e sua Turma como ferramenta pedagógica na visão dos estudantes de duas escolas públicas de Santa Maria, RS”.

diferentes espaços (sala de aula, mídia etc.), conforme anexo (1), disponibilizado no final deste trabalho.

As entrevistas foram realizadas em duas etapas. A primeira etapa foi realizada em junho de 2011, na Escola 1, em outubro de 2011 na Escola 2. Para as entrevistas foram selecionados aleatoriamente cinco (5) estudantes por ano do terceiro ao nono ano do ensino fundamental, e do primeiro ao terceiro ano do ensino médio, totalizando cinquenta (50) estudantes por escola. Para o registro das entrevistas utilizou-se o gravador. As entrevistas foram individuais e aconteceram nas escolas durante o período de aula, com autorização dos professores para liberação dos estudantes.

A análise dos dados

Os dados coletados nas entrevistas foram analisados e organizados em categorias segundo os pressupostos teóricos e metodológicos da análise de conteúdo de Bardin (1977, p. 117), que consistem em “classificar elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero, com critérios previamente definidos”.

Assim, a finalidade da análise de conteúdo segundo Fujji (2009) é explicar e sistematizar o conteúdo da mensagem e o significado desse conteúdo por meio de deduções lógicas e justificadas, tendo como referência sua origem e o contexto da mensagem ou os efeitos dessa mensagem. Ela pretende superar as dúvidas e enaltecer a compreensão de um texto, mediante regras para a fragmentação do mesmo. Tais regras, determinantes de categorias, devem ser homogêneas, exaustivas, objetivas e pertinentes (FUJJI, 2009).

Este método de pesquisa inicia a partir de uma leitura detalhada do material que se pretende analisar,

A partir da leitura o pesquisador de forma gradual estabelece relações entre o material (entrevistas) e suas anotações ou deduções, até que comecem a surgir as primeiras unidades de registro. Para Fujji (2009), “as unidades de registro, que podem ser “palavras, conjunto de palavras ou temas geradores”, são definidas passo a passo pelo pesquisador e servem de guia na busca das informações contidas no texto”.

Segundo Fujji (2009) a etapa final da análise de conteúdo consiste na definição das categorias, ou seja, na classificação dos elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento, segundo o gênero que tenha critérios anteriores definidos. As categorias são então, rubricas ou classes, as quais reúnem uma

subcategoria ou grupo de elementos sob um título genérico, podendo ter critérios semânticos, os quais são categorias temáticas que utilizam o tema como unidade de registro (FUJJI, 2009).

Desta forma, para fins deste trabalho os dados foram organizados em três categorias gerais, devido a uma variedade de considerações e especificidades apresentada nas entrevistas e seguindo os pressupostos da Análise de Conteúdo, estas respostas foram reagrupadas em subcategorias (grupos). Descritas a seguir:

Categoria Geral I; Conceito de Célula: Esta categoria foi elaborada a partir das respostas da pergunta “O que é uma célula para você?” considerando as especificidades das respostas, esta categoria ficou dividida em quatro grupos ou subcategorias para uma melhor compreensão de suas concepções. Grupo A: “Noção do conceito de células”; Grupo B: “Aproximação com o conceito de células”; Grupo C: “Noção equivocada / lúdica / imaginativa / fantasiosa”; Grupo D: “Associação com outros termos por similaridade fonética”, Grupo E: “Não responderam / não souberam / noção a partir do gibi”. Em um segundo momento estas falas foram reagrupadas em modalidades de generalização do conceito, estabelecendo categorias baseadas nos estudos de Vygotsky.

Categoria Geral II; Percebe diferença entre as células: Esta categoria foi elaborada a partir das respostas da pergunta “Você já viu uma célula?”, divididas em três grupos; Grupo A; Consegue perceber semelhanças entre células animais e vegetais; Grupo B; Não percebe semelhanças / não tem conhecimento de que todo ser vivo é formado por célula; Grupo C; Conhecimento de que os seres vivos são formados por células /e ou reconhecem algumas funções desempenhadas por elas.

Categoria Geral III; Onde ouviu falar pela primeira vez sobre células: Esta categoria está organizada em quatro grupos que apresentam as explicações dos estudantes em relação aos espaços onde ouviram falar sobre células pela primeira vez. Esta categoria foi organizada com base nas respostas dos estudantes a pergunta 3 “Onde você aprendeu sobre célula?”.

Os anexos (2, 3,4 e 5), apresentam as categorias gerais, grupos ou subcategorias, número de ocorrências apresentadas nas categorias de análise, e a unidade de contexto em relação às respostas dos estudantes.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados relativos à Categoria Geral I; que faz referência às respostas dos estudantes em relação à pergunta “O que é uma célula para você?”.

Para a análise desta categoria que se refere ao conceito de célula procuramos estabelecer categorias baseadas nos estágios de formação de conceitos propostas por Vygotsky, conforme o Quadro 2 abaixo, levando-se em conta, principalmente, as diferentes formas de generalização e abstração do conceito pelos sujeitos entrevistados.

Processo de formação de conceitos espontâneos elaborados por Vygotski				
FASES DE PENSAMENTOS				
SINCRÉTICO		COMPLEXO		CONCEITO
Elaboração de ideias, concepções ou formas elementares de pensamento. Apresentam uma organização difusa e não direcionada do significado da palavra.		Posição intermediária, que se aproximam tanto da etapa que lhe antecede como da que lhe sucede. Essa fase é marcada de forma gradativa, pela percepção das propriedades e funcionalidade dos objetos. Primeiro momento da generalização.		Formação do conceito, quando o conceito se torna instrumento do pensamento do sujeito. Permitindo combinação, generalização, discriminação, abstração, isolamento, decomposição, análise e síntese.
PENSAMENTO POR COMPLEXO				
5 SUB FASES				
Complexo Associativo	Complexo Coleção	Complexo em Cadeia	Complexo Difuso	Pseudoconceito
Os objetos são agrupados baseados em qualquer relação existente entre eles. O pensamento se apresenta desordenado.	Os objetos são agrupados a partir de observações concretas, semelhantes a coleções.	Os objetos são associados seguindo um determinado sentido e constituindo uma cadeia conceitual. Podendo não estabelecer qualquer relação uns com os outros.	Caracterizado pelo emprego de um traço difuso, indefinido, confuso, para agrupar os objetos. A criança agrupa os objetos a partir de imagens concretas, por conexões indeterminadas, difusas.	Período que corresponde a uma ponte transitória entre o pensamento por complexo e pensamento por conceito, apresentando características de ambos os estágios.

Quadro 2: Processos de formação de conceitos espontâneos elaborado por Vygotsky

a) Grupo A: “noção do conceito de células”

Das cem (100) entrevistas realizadas tanto no ensino médio como no fundamental, em relação às respostas classificadas neste grupo “O que é uma célula para você”, observamos que, apenas (3%) apresentaram ter alguma noção *do conceito de células*, cientificamente, relacionaram como unidade microscópica que *mantém as propriedades da vida e são capazes de se reproduzir*. Para estes estudantes:

“Célula é a menor unidade do nosso corpo que tem vida” (1º EM).

“Células são unidades minúsculas que temos no nosso corpo, e que são capazes de se agrupar e dar forma a um novo ser humano”(2º EM).

“A célula é o que nos torna um ser vivo, são unidades microscópicas responsáveis pelo nosso organismo. As células carregam os nossos genes e são responsáveis pela nossa estrutura familiar, definem se vamos ser louros ou morenos, se vamos ter câncer ou não”(3º EM).

Na identificação das modalidades de generalização do conceito, estabelecendo categorias baseadas nos estudos de Vygotsky, esse grupo de estudantes revelou apresentar pensamentos por complexo, pois consegue relacionar a palavra célula como a unidade básica da vida. Segundo Vygotsky (2001), o estágio por complexo, “conduz à formação de vínculos, ao estabelecimento de relações entre diferentes impressões concretas, à unificação e à generalização de objetos particulares, ao ordenamento e à sistematização de toda a experiência da criança (VIGOTSKI, 2001, p. 178)”.

Todavia, aqui devemos salientar que o conceito pode ser meramente discursivo sem uma reflexão real do que seja o objeto conceituado. Por exemplo, o primeiro estudante fala que a célula tem vida e que é a menor unidade do ser “humano”. Isto indica uma possível generalização de que somos formados por unidades menores, mas ainda pode ser só ao nível de comportamento verbal. O mesmo se aplica ao segundo estudante, embora o discurso tenha um novo elemento que é a possibilidade das células gerarem um novo organismo e o estudante possa ter uma noção sobre o que fala, a complexidade real da questão não deve ser percebida na totalidade e não deve estar incorporada na estrutura cognitiva do sujeito.

De fato, um entendimento, ainda que parcial da geração de um novo ser a partir de um grupo de células (primeiro 2 gametas e depois uma sequência de divisões que levam ao novo indivíduo, requer um conjunto complexo de conhecimentos sobre Citologia, Embriologia, Biologia Celular, Fisiologia e Bioquímica) que são de difícil domínio para os especialistas

(dada a complexidade); então, seria ingênuo esperar que um adolescente pudesse o ter. Por esta razão é que sugerimos que o discurso seja verbal com poucas derivações no sentido do fenômeno biológico real. Isto é, o estudante cria uma estrutura verbal-cognitiva que traduz os ensinamentos dados teoricamente em Biologia sem uma internalização, reflexão psicobiológica real. A questão é se esta etapa é obrigatória no processo de ensino-aprendizado ou se outras abordagens poderiam ser usadas para facilitar uma internalização dos assuntos relacionados à célula.

Parte disto pode ser observado no discurso do terceiro estudante, onde o estudante parece dar um valor fundamental a célula, isto é, “é o que nos torna ser vivo”. Se o estudante realmente percebeu e acomodou este saber na sua estrutura cognitiva, indica que tem uma percepção adequada sobre o primeiro, coisa maior que teoria, axioma, lei, dogma da Biologia, a estrutura elementar da maioria das formas viva na terra é a célula. Além disto, o estudante generaliza para questões relacionadas à hereditariedade, fala de genes, o que poderia estar indicando uma abstração para o nível molecular. Ao mesmo tempo liga isto ao fenótipo macroscópico dos seres humanos (cor do cabelo, etc).

Estes resultados indicam que, um aprofundamento maior, o que não foi abordado no presente trabalho, poderia responder de modo claro se o estudante apenas tem um conhecimento verbal um pouco mais reflexivo que os outros dois ou se realmente está ligando aspectos moleculares (no caso os genes que estão dentro da estrutura celular) a fatores fenotípicos macroscópicos.

Em uma análise mais detalhada das respostas deste grupo de estudantes pudemos observar que os mesmos demonstram estar em um nível mais elevado do estágio por complexo. Podemos categorizá-los na fase de pseudoconceito, etapa mais próxima da formação de conceitos, sendo que, os estudantes até conseguem descrever alguns fenômenos complexos, mas isto aparentemente pode ter pouca significação real para os mesmos. Por exemplo, “As células carregam os nossos genes, definem se vamos ser louros ou morenos, se vamos ter câncer ou não...”. Este período se caracteriza por ser um elo transitório entre o pensamento por complexo e pensamento por conceito, apresentando características de ambos os estágios (VYGOTSKY, 2001).

Outro estudante, também representado nesta categoria, revelou que em nível de discurso a resposta está de acordo como o saber sábio (saber do livro didático e livros científicos mais especializados). Conforme fala descrita a seguir:

“As células são coisas minúsculas que temos no nosso organismo e servem para nos proteger de doenças e outras coisas. Elas são responsáveis por manter nosso corpo vivo. As células morrem e depois vêm outras para substituir” (5ºEF).

Todavia, não temos como saber se o sujeito tem uma apropriação abstrata ou mesmo concreta do saber em questão (por exemplo, é pouco provável que o estudante tenha visto uma célula e percebido que a mesma realmente é pequena e tem três dimensões; pode se dividir, etc...).

Grupo B, “Aproximação com o conceito de célula”

Neste grupo estão mencionado as falas dos estudantes atribuídas as informação relacionadas, mas precárias para definir o conceito e que relataram algumas funções e constituição das células. Das cem (100) entrevistas realizadas tanto no ensino médio como no fundamental, 10% apresentaram ter uma aproximação com o conceito de células.

Na identificação das modalidades de generalização de conceitos estabelecendo categorias baseadas nos estudos de Vygotsky, observamos que os estudantes deste grupo apresentam pensamentos por complexo, mas ainda em níveis elementares desse estágio, mais propriamente, na fase de *complexo em cadeia*. Como característica dessa fase, os estudantes relacionaram os diversos conceitos seguindo uma determinada direção e formando uma cadeia conceitual cuja análise geral não permitiu verificar uma relação significativa entre os termos. Estes estudantes apresentaram em seus discursos alguns componentes da estrutura básica da célula, porém a citação completa não apresenta ser constituída de elementos significativos. Como veremos a seguir:

“Constitui os tecidos, tem núcleo, tem membrana” (1º EM).

“ A célula tem membrana, núcleo, ribossomos”(1º EM).

“Fisiologia humana” (2º EM).

“ As células são constituídas por organelas” (2º EM).

“Células são unidades pequena do nosso corpo e cada uma tem sua função, tem o núcleo, a endoderme epiderme são células também” (3º EM).

“A célula tem núcleo, e podem ser eucariontes ou procariontes” (3º EM).

“A célula é dividida entre mitocôndrias, núcleo, ribossomos, membrana plasmática, organela e nas células vegetais tem os cloroplastos” (3º EM).

As respostas dos estudantes nesta fase são características do “*estágio por complexo*” da formação do conceito de célula, uma vez que eles conseguiram correlacionar este conceito a estrutura celular, mas não demonstraram um entendimento abstrato de correlação de cada termo empregado com o todo e nem tampouco citam a função de cada organela ou até mesmo o que significa para célula ter organela, etc. Para Pedrancini (2008 p. 190 *apud* VYGOTSKI, 2001):

”Um indivíduo, quando se encontra no estágio de complexo em cadeia, constitui uma cadeia conceitual por meio da combinação entre conceitos; porém, ao ser analisada como um todo essa cadeia não apresenta uma relação significativa entre todos os termos, uma vez que os elos considerados para o agrupamento são alterados ao longo da formação do complexo”.

Ao analisarmos as falas dos estudantes categorizados anteriormente nesta pesquisa no *Grupo C* (descrito abaixo), percebemos que algumas falas referentes a este grupo também apresentam pensamentos por complexo, mas em estágios embrionários de formação denominados de “*complexo associativo*”. Nesta fase, segundo Vygotsky (2001), a criança se baseia em qualquer vínculo que possa dar origem ao seu pensamento. O pensamento ainda se apresenta desordenado, pois “(...) a criança pode construir todo um complexo, acrescentar ao objeto nuclear um outro que tenha a mesma cor, um outro que se assemelhe ao núcleo pela forma, ao tamanho ou a qualquer outro atributo que eventualmente lhe chame a atenção” (VYGOTSKI, 2001). As falas descritas a seguir são características desta fase:

“Célula tronco, a pessoa que não tem como andar, através das células troncos ela poderá andar. Podemos retirar as células tronco do organismo humano”(6º EF).

“As células são o DNA, quando uma pessoa faz teste de DNA tem que ter células para identificar filho de quem você é.....”(7ºEF).

“Faz parte do organismo humano, circula no corpo junto com o nosso sangue, ajuda na digestão, respiração e em outras varias coisas. Exemplo de célula, não lembra o nome tem uma forma de estrela DNA, estrutura de DNA” (9ºEF)

“Tecido celular” (1º EM).

“São partes pequenas do nosso organismo, são importantes na reprodução humana, servem também para detectar de quem a gente é filho. (DNA) teste de paternidade. A célula tem um núcleo, têm parede celular, mitocôndrias”(3ºEM).

Neste sentido, as falas dos estudantes nos levam a inferir que os mesmos não haviam se apropriado desses conceitos, mas sim da palavra o que lhes permitia somente repetir os termos retidos em sua memória, caracterizando, segundo Pedrancini (2008), como “um verbalismo vazio de significado”. Vazio, no sentido do saber sábio, pois os discursos destes estudantes citados acima mostram que os mesmos “apreenderam” algo que os professores de

Ciências ensinaram. Algo que tem algum significado como, por exemplo, quem é o pai de quem. Provavelmente, se a criança fosse entrevistada diria que “coisas que a professora de Biologia falou, ou que ouviu no Programa do Ratinho²⁰ servem para determinar ou saber quem é o pai de quem”. Em outras palavras, DNA, célula, etc... tem um significado social, mas pouco biológico. Neste sentido, podemos concluir que conceitos não podem ser elaborados apenas por meio de esquemas verbais sem sentido para os estudantes, pois “(...) um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória (...) é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização”(VYGOTSKI, 2001, p. 246).

c) Grupo C: “noção não muito clara do conceito de célula

Neste grupo encontram-se reunida falas de estudantes que apresentaram ter uma noção, equivocada, lúdica, imaginativa ou fantasiosa em relação ao conceito de célula. Neste grupo foram selecionados textos que continham fragmento de falas com conceito e termos equivocados, utilizados por alguns estudantes para denominar célula. Entre “os quais destacamos: “coisa redondinha”, “substância”, “porção”, “coisa”, “algo”, “pedacinhos”, “trocinho”, “uma partícula”, “organismo”, “partes”, entre outras.

Das cem (100) entrevistas realizadas no ensino médio como no fundamental, 42% demonstraram ter ideias alternativas ou do senso comum sobre o assunto, essas ideias podem ter sido adquiridas, de acordo com Giordan e Vecchi (1996), por meio de dois processos: o estudante entendeu, mas a transmissão de seu saber baseia-se num referencial simplista, de modo que esses conteúdos não foram capazes de proporcionar uma aprendizagem significativa; por outro lado, o estudante construiu uma explicação um tanto equivocada a partir de palavras ou conceitos que ouviu no cotidiano e gravou em sua memória. São exemplos deste grupo as seguintes respostas:

“É uma coisa que fica dentro de nós, estrelinhas que ficam dentro de nós, temos células nos pulmões, na barriga, nos pés. Elas são molhadas e gostam de andar juntas” (3º EF).

“Coisa redondinha que vive no nosso corpo, tem bastante, não sei te dizer quantas, são muitas, que ajudam nosso organismo “ (4º EF).

“A célula é a coisa mais minúscula que existe no mundo” (4º EF).

²⁰ Programa do Ratinho é um programa de televisão brasileiro exibido pelo SBT, apresentado por Ratinho (Carlos Massa).

“Elas protegem muito e são meio redondinhas”. “Apodrecem e morrem” (5º EF).

”Uma célula ajuda no corpo da gente, se caso for infectado por uma bactéria elas protegem” (7º EF).

“Célula é um organismo que o corpo tem para proteger do mau. Elas servem para proteger nosso organismo, existem células no sangue, no coração, no pulmão” (7º EF).

Ao analisarmos as falas dos estudantes deste grupo pudemos observar que estes estudantes se encontram no *estágio de sincretismo*, definido por Vygotsky (2001), como sendo aquele formado com bases em relações subjetivas e emocionais. Apesar de parecer sem sentido para nós, para o estudante, estas colocações são imbricadas de significados, pois fazem parte de uma caminhada inicial para a elaboração de conceitos. O que torna marcante nas colocações dos estudantes é que células “são coisas abstratas” que nos protegem de doenças, bactérias, etc. Ou seja, existe uma importância para nossas vidas. Além disto, em alguns discursos, por exemplo, “É uma coisa que fica dentro de nós, estrelinhas que ficam dentro de nós, temos células nos pulmões, na barriga, nos pés. Elas são molhadas e gostam de andar juntas”, indica forte influência da atividade realizada com o gibi “Pulmão e sua Turma”. Portanto, na maioria dos exemplos citados acima, a fonte do saber foi à escola.

Algumas falas deste grupo remetem, além do estudado na escola, ao conhecimento adquirido através de informações vinculadas a mídia.

“As células são coisas que ficam dentro de nós e servem para proteger o corpo de muitas coisas. São bem pequenas e elas se juntam para formar os tecidos como o da pele. Sei também que elas podem morrer e outras nascem no lugar delas. Aprendi alguma coisa sobre células na televisão, eu gosto de saber destas coisas eu me interessei por este conteúdo. Tem também as células cancerígenas, estas devem ser combatidas para não ataquem as células saudáveis” (6º EF).

“Trocinho bem pequenininho, ficam circulando pelo corpo, parecido com umas pílulas de remédios. Existem também as células troncos. Aprendi sobre isso em um filme”(7ºEF).

“Células é como se fosse uns pedacinhos que se juntam, nascem e também podem morrer, parece que tem umas células que vivem a vida inteira outras vão sendo substituídas, como as da pele” (1º EM).

Frente a este contexto, fica evidente a influência dos meios midiáticos na vida dos estudantes, neste sentido, se faz necessário levar em consideração a importância da escola na formação dos conceitos científicos para a compreensão das notícias veiculadas pela mídia. Para Alves e Caldeira (2005): A rapidez e facilidade de obter informações, nos meios de comunicação, não bastam. Sem uma orientação adequada, a tarefa de selecionar, interpretar e

usar tais informações para a construção do conhecimento escolar de qualidade torna-se impossível (ALVES; CALDEIRA, 2005, p. 60).

d) Grupo D: “Associação com outros termos por similaridade fonética”

Ao analisar as falas dos estudantes deste grupo, foi possível perceber que estes estudantes também se encontram no estágio sincrético. Estes estudantes relacionaram a palavra “célula” com outras palavras com sonoridade parecida, como “selo”, “cela”, “cédula”. Podemos buscar explicações nas palavras de Vygotsky (2001), ao esclarecer que, a aprendizagem é um processo social e, portanto, obtida por meio das interações entre os indivíduos, através da palavra a criança se expressa e constrói a sua visão de mundo. As falas a seguir são exemplos deste grupo:

“É uma coisinha que se coloca na carta (selos), umas figurinhas manda para alguém que se tem saudade, coloca se quer vir nos vir visitar” (3º EF).

“Os presos, quando vão presos ficam na cela” (4º EF).

“Na escola caiu uma questão em uma prova e eu não sabia o que era. Pediram para eu desenhar o troco em cédula (dinheiro) e eu não sabia desenhar” (4º EF).

“Só ouvi falar em células da igreja, as células da igreja a estrutura celular da igreja” (6º EF).

e) Grupo E: nunca ouviu falar sobre células, ou respostas com base no gibi “Pulmão e sua Turma”

As falas deste grupo referem-se aos que disseram não saber, ou nunca ter ouvido falar sobre células, ou fez referência às respostas elaboradas pelos estudantes após a leitura do gibi “Pulmão e sua Turma”. Das falas dos estudantes que responderam com base na leitura do gibi, para fins deste trabalho, não estamos considerando como elaboração construída por eles próprios, cabe salientar que, os estudantes participaram em um período muito próximo aos das entrevistas de uma outra atividade que envolvia o gibi “Pulmão e sua Turma”, neste caso, estamos considerando as respostas não como uma elaboração construída por eles, mas sim como interpretação ou apenas uma reprodução das informações do gibi. Mesmo assim, segundo Pedrancini (2008), (...) essa *cópia* ou *imitação* da linguagem utilizada por outras pessoas pelos estudantes não pode ser descartada nos processos de ensino e aprendizagem”.

Cabe ressaltar que, de fato, o discurso de Pedrancini é relativamente simplório, pois é óbvio que todo conhecimento elementar começa ou se constrói a partir de uma cópia ou imitação.

De acordo com a teoria Sócio-interacionista, as funções psicológicas humanas não nascem prontas, nascem da relação que se estabelece entre os homens e desenvolvem-se na medida em que internalizam os modos culturais de comportamento.

Segundo Rego (1999, p.41-42), “o desenvolvimento mental humano não é dado a priori, não é imutável e universal, não é passivo, nem tampouco independente do desenvolvimento histórico e das formas sociais da vida humana”. Tais funções amadurecem ao longo da vida de cada um na medida em que o indivíduo interage com o meio histórico e cultural.

Em uma outra perspectiva, podemos avaliar o gibi como causador de impacto na formulação do conceito, neste sentido, poderia sugerir a elaboração de um instrumento de análise que permita avaliar o real entendimento do sujeito sobre questões relevantes para o ensino de Biologia (anatomia, célula, diferenciação celular, etc) bem com, aspectos biológicos e sociológicos relacionados à saúde pessoal. Isto é, como o cigarro pode afetar a fisiologia normal e ser tóxico, etc.

Em uma análise mais detalhada dos dados desta pesquisa em relação ao conceito de células pudemos observar que os estudantes do ensino médio são os que apresentaram ter alguma noção do conceito de células. Dos trinta estudantes entrevistados no ensino médio, cerca de 10% apresentou ter uma noção do conceito de células, e 33% uma aproximação com o conceito de células, segundo as categorias de análise propostas neste trabalho.

Estes dados se aproximam de dados encontrados na literatura que mostram apropriação de conceitos corretos, mas simplistas, sobre célula (Rodríguez e Moreira, 2002; Giordan e Vechi, 1996). Bastos (1992) constatou que a maioria dos estudantes de duas escolas do município de São Paulo, ao final do ensino médio, não identificavam célula como unidade fisiológica relacionada a processos biológicos, apesar de associá-la à ideia de vida. Em pesquisa similar, realizada em oito escolas inglesas de ensino médio da região de Yorkshire, Lewis e Wood Robinson (2000), destacaram que, estudantes confundiam célula com cromossomo ou gene. Mais recentemente, Pedrancini et al. (2007) em pesquisa realizada com estudantes do 3º ano do ensino médio de escolas estaduais e particulares de dois municípios da região Noroeste do Paraná constataram que, poucos citaram que seres vivos são constituídos por células e alguns confundiram célula com átomo, molécula ou tecido. Flores e Flores (2003) em estudo realizado com estudantes do ensino médio de uma escola no México observaram que, a grande maioria apresentava conceito antropomórfico, desconhecia funções

das organelas, atribuindo todas as funções celulares ao núcleo, e apresentava dificuldades para compreender o papel da célula na organização e funcionamento de organismos multicelulares e para diferenciar células animais de vegetais. Estes resultados reforçam a ideia que a descrição, escrita ou verbal, de que as células são as unidades morfológicas e microscópicas que formam os seres vivos podem não passar de um discurso com pouco significado biológico. Isto é, célula, gene, cromossomo “são coisas da biologia” que estão relacionadas com a vida, mas de um modo não preciso dentro da estrutura cognitiva dos estudantes.

Em relação ao ensino fundamental observamos que a maioria dos estudantes apresenta dificuldades em definir células apresentando concepções alternativas em relação a este conceito.

2- Categoria Geral II: “Percebe semelhanças entre as células animais e vegetais”

Nesta seção serão apresentados os resultados referentes à Categoria Geral II; que faz referência as respostas dos estudantes em relação à pergunta “Você já viu uma célula?”: esta categoria foi dividida em três grupos; Grupo A: Consegue perceber semelhanças entre células animal e vegetal; Grupo B: Não percebe semelhanças/ não tem conhecimento de que todo ser vivo é formado por célula; Grupo C: Conhecimento de que os seres vivos são formados por células/e ou reconhecem algumas funções desempenhadas por elas. Cabe salientar que na análise desta categoria os dados foram agrupados em uma única discussão.

Das cem (100) entrevistas realizadas tanto no ensino médio como no fundamental, 28% dos estudantes entrevistados relataram perceber semelhanças entre as células animais e vegetais, 43% não indicaram semelhanças e não indicaram que todo ser vivo é formado por célula. Cerca de 15% afirmaram que os seres vivos são formados por células, sendo que destes, 8% citaram algumas funções desempenhadas por elas. Cabe salientar que em nenhuma das respostas dadas pelos estudantes constatou-se um pensamento mais elaborado ao descreverem as funções desempenhadas pelas células. As respostas foram simplistas, reduzindo a função das células a palavras soltas ou memorizadas durante seu aprendizado. Outras respostas apresentaram concepções alternativas ao definir as funções ou descrever as semelhanças entre as células. Tais falas são descritas a seguir:

“O que diferencia a célula animal da vegetal é a parede celular” (2º EM).

“Existem células no corpo humano, quando uma pessoa faz DNA tem que retirar algumas células para identificar filho de quem é. Existem células nos vegetais

também, a célula vegetal é unicelular e as animais pluricelulares isso é o que diferencia as células dos animais dos vegetais” (1º EM).

“A vegetal tem os cloroplastos que produzem a clorofila. A célula animal é mais complexa, que tem a mitocôndria, o rugoso, o núcleo” (2º EM).

“Nos animais e vegetais, elas se diferem por uma ter núcleo e a outra não ter” (2º EM).

“O que diferencia a célula vegetal da animal é o vacúolo e a membrana” (2º EM).

“Nos animais e vegetais, elas se diferem por uma ter núcleo e a outra não ter” (2º EM).

“Nos vegetais tem as células procariontes”. Nos animais são as células eucariontes” (3º EM).

A nosso ver, um dos principais motivos que contribuem para que os estudantes não atinjam um nível satisfatório nas respostas, reside na forma fragmentada e descontextualizada em que os conteúdos são propostos nas salas de aula pela maioria dos professores, tornando o estudo e o conteúdo sem sentido e sem utilidade para os estudantes (CORAZZA-NUNES et al., 2006; PEDRANCINI et al., 2007). Outra visão que não tem sido considerado é o fato que, os livros textos do ensino médio, são via de regra, um resumo dos livros textos usados nas Universidades. Assim, o assunto é bastante abstrato e complexo para uma criança ou adolescente (e provavelmente para o professor que se torna o “apresentador” do livro texto).

Outro aspecto que chamou a atenção na análise das falas dos estudantes é em relação à forma como os alguns diferenciam as células animais das vegetais, “as redondinhas são dos animais, e a quadradinhas dos vegetais (2ºEM)”. Para Clément, (2007) a introdução do conceito de célula através de protótipos de células (animais e vegetais) pode induzir a alguns obstáculos didáticos²¹ na aprendizagem dos estudantes, especificamente no que diz respeito à sua compreensão da diferenciação celular.

Esta discussão embora possa ter algum valor epistemológico, ela deve ter pouca implicação para o Ensino de Ciências, pois o próprio conceito de célula (como unidade básica do princípio unificador mais importante na Biologia, isto é, o da organização celular complexa) não é efetivamente percebido e muito menos acomodado dentro da estrutura cognitiva da maioria dos estudantes.

Apesar disso, estes dois modelos de células vegetal e animal ainda são freqüentemente utilizados nas escolas (livros didáticos) e fora da escola (museus, livros e enciclopédias, entre

²¹ Bachelard (1938) definiu o “obstáculo epistemológico” como o conhecimento da vida cotidiana que impede o aprendizado do conhecimento científico. No caso de células, o obstáculo não vem da vida cotidiana, mas sim de ensino anterior, por isso é chamado de “obstáculo didático”. (Clément 2001)

outros) como sendo referência para a introdução ao conceito de células (CLÉMENT, 2007). Para o referido autor, ao introduzir o conceito de células a partir de protótipos de células animais e vegetais pode levar os estudantes a pensar que: todas as células de plantas têm a mesma estrutura e morfologia que o protótipo da célula vegetal; todas as células animais têm a mesma estrutura e morfologia que o protótipo da célula animal; as principais diferenças entre as células animais e vegetais são a sua forma (hexagonal ou esférica), e a presença ou ausência de ligações com células adjacentes. (CLÉMENT, 2007). Desta forma, o principal problema didático é a maneira pela qual um protótipo associado a um conceito é introduzido. Se não houver nenhuma explicação a respeito das origens do (s) protótipo (s), no caso da célula, por exemplo, os estudantes podem ficar presos a esta única referência, incapaz de conceber outros, sendo este um obstáculo didático para a sua compreensão de adaptação evolutiva.

Os resultados mostraram ainda, que, das cem (100) entrevistas realizadas, apenas 8% dos estudantes declararam ter utilizado microscópio para visualizar células. Em pesquisa semelhante com 145 calouros de cursos da área biológica, na UFSM do ano de 2007, Wallau et al (2008), verificou que 48,3 % nunca tiveram contato com este equipamento durante o ensino médio ou fundamental. Nesta amostra, quase totalidade dos 51,7% que relataram ter observado algum material em microscópio, só tiveram a experiência uma única vez e sem chances de manipular o equipamento ou preparar as amostras. Estes dados mostram que, como discutido acima, a conceituação sobre célula dos estudantes é bastante “teórica” e sem significado biológico; pois, a maioria dos estudantes nunca usou ou até mesmo viu um microscópio. Conseqüentemente, o entendimento do primeiro princípio unificador da Biologia, isto é, o da organização estrutural e funcional da célula viva é tratado de forma abstrata e distante do real significado do objeto e, principalmente, de pouco valor para o estudante. A observação de células e tecidos animais e vegetais ao microscópio, realizada em aulas práticas, poderia facilitar a construção de um conceito operativo (funcional) de célula.

2- Categoria Geral III: “Onde ouviu falar pela primeira vez sobre célula”

Nesta unidade será apresentada a análise dos dados referente aos espaços onde ouviram falar sobre células pela primeira vez. Estas categorias foram organizadas com base nas respostas dos estudantes a pergunta 3 “Onde você aprendeu sobre célula”.

A análise dos dados nos mostrou que das cem (100) entrevistas aplicadas 46% dos estudantes se referiram à escola como espaço onde ouviram falar sobre células, 23% fizeram

referência à mídia, 5% no cotidiano familiar, 11% disseram ter ouvido falar sobre célula pela primeira vez no gibi, e 14% não responderam.

Dos estudantes que fizeram referência a escola, se reportam as aulas de Ciências no conteúdo sobre o corpo humano.

“Na escola no conteúdo sobre o corpo humano. Ela mostrou onde ficavam as células” (5º EF).

Dos que fizeram referência à mídia, descreveram a televisão onde obtiveram informações sobre célula conforme a fala a seguir:

“Ouvi sobre célula na televisão e em revistas, nunca parei para prestar atenção, mas já ouvi falar bastante das células troncos, mas não sei explicar muito bem para que serve, parece que é para salvar vidas, mas não sei explicar” (3º EF).

“Ouvi falar de células na televisão”. Não lembro muito bem, mas parece que tem as células tronco também, eu não sei explicar o que são” (5º EF).

“Nunca ouvi falar sobre células na escola, mas na televisão tem vários programas que falam sobre isso” (5º EF).

A mídia, os museus, os cinemas, além de outras diferentes instâncias informais de ensino e de aprendizagem dividem com a escola a responsabilidade de informar (GASPAR, 1993). Nesta visão a educação formal não se reduz ao ambiente escolar, mas está em interação com o ambiente social em que se insere o estudante. Assim, os meios de comunicação contribuem com novas informações, complementando sua bagagem cultural e estabelecendo conexões entre os conhecimentos sistematizados pela escola com assuntos de seu cotidiano. Para Cle'ment et al. (2001), o conceito científico de célula não é elaborado inicialmente pela criança a partir de suas observações diárias, mas sim, depois na escola, quando as primeiras noções e imagens de células são apresentadas e passam a estruturar sua concepção da célula. Neste sentido, a escola assume outro papel importante na sociedade, o de orientar os estudantes na maneira seletiva e crítica de se relacionar com esse universo midiático, proporcionando melhores espaços de aprendizagem já que o desenvolvimento tecnológico da informação permite que a aprendizagem ocorra em diferentes lugares e por diferentes meios.

Recursos pedagógicos utilizados pelos professores nas aulas de Ciências e de Biologia

Referente à investigação sobre a forma como foi abordado o tema sobre células em sala de aula, observamos que das cem (100) entrevistas aplicadas (59 %) reportou ao livro

didático como o recurso pedagógico mais utilizado pelos professores para trabalhar com o conteúdo de célula em sala de aula. Percentual expressivamente menor de estudantes (13%) apontou o uso de atividades práticas como, observação de células através do microscópio (8%), maquetes e modelos de células 5%) e outros recursos, vídeos, filmes e o uso de internet (4%) como sendo os recursos pedagógico menos utilizados pelos professores em sala de aula.

As dificuldades de se trabalhar ensino de Ciência nas escolas de nível fundamental e médio vem de longo tempo e persistem apesar de inúmeras tentativas para a sua melhoria. Cabe lembrar que os problemas do Ensino de Ciências não são um problema isolado, mas consequência de toda a estrutura da educação formal brasileira, mas esta mantém alguns problemas específicos, e a solução deve partir da sua própria estrutura interna. Segundo Krasilchik, (1980) “Os problemas do Ensino de Ciências passam ainda pela ausência da crítica à prática pedagógica, pela ausência do raciocínio e da criatividade de professores e estudantes”. Percebe-se ainda que as aulas de Ciências estão centradas nos conteúdos, tendo o livro didático como grande referência. Como lembra Fracalanza (1993), “ O livro didático tem uma “importância” enorme na escola, por ser praticamente o único material de ensino, disponível para estudantes e professores em decorrência da deficiência de outros recursos, incluindo os de laboratório, necessários ao Ensino de Ciências ”.

Para Fracalanza (1986) e Brasil (1999), “É de fundamental importância que as aulas de Ciências possuam atividades práticas”, pois segundo estes autores uma das funções dessa disciplina é proporcionar ao estudante a vivência do método científico bem como o desenvolvimento de atitudes científicas. Além disso, as aulas experimentais permitem ao estudante o desenvolvimento de habilidades relacionadas à realização de procedimentos, manipulação de equipamentos, elaboração e teste de hipóteses, aprofundamento e consolidação de conhecimentos. Também promovem o desenvolvimento da criticidade e da criatividade, resolução de problemas, entre outros (CAMPOS e NIGRO, 1999; VEIGA et al., 2003). Neste sentido, a escola se tornaria um espaço mais prazeroso, onde o estudante vivenciaria o conteúdo deixando fluir o imaginário, indo além, descobrir o que existe além dos limites da sala de aula, do quadro de giz, dos livros didáticos e dos termos científicos propostos pelas monótonas aulas de Ciências. Para isso, é preciso que os professores superem os entraves da sua prática pedagógica tradicional e se desafiem no sentido de buscar caminhos alternativos, dando significado ao ato de ensinar. Uma das alternativas seria a busca por atividades diferenciadas a partir de materiais de baixo custo para as aulas de Ciências (SEPEL e LORETO, 2002; NIGRO et al., 2007; SEPEL, et al., 2009; PEREIRA, et al., 2010; VALLEJO e VALLEJO, 2012). Não como uma forma de sucatear o ensino, mas como uma

alternativa de estimular os estudantes a desenvolverem habilidades que o levem a questionar e a relacionar a teoria com a prática, na tentativa de aproximar estes conhecimentos com a sua realidade.

Neste sentido, as aulas de Ciências, então, passariam a ser vistas como um processo, e não apenas como um produto acabado. Nessa concepção, educar não se limitaria a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, aquele que o professor considera o mais correto. Mas sim, oferecer várias ferramentas para que o estudante possa escolher, entre muitos caminhos, aquele que for compatível com sua visão de mundo. É preciso inovar e ousar para permitir que o estudante construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar criticamente no que faz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização deste estudo foi possível perceber como os estudantes elaboram o conceito de células durante sua trajetória escolar e como este se modifica ao longo da escolaridade. De modo geral, podemos inferir que um número expressivo de estudantes que participaram da pesquisa demonstraram ter ideias alternativas ou do senso comum sobre o conceito de células, essas ideias podem ter sido adquiridas de acordo com Giordan e Vecchi (1996), por meio de dois processos: o estudante entendeu, mas a transmissão de seu saber baseou-se em um referencial simplista de modo que estes conteúdos não foram capazes de proporcionar uma aprendizagem significativa; ou, por outro lado, o estudante pode construir uma explicação um tanto equivocada a partir de palavras ou conceitos que ouviu no cotidiano, e gravá-los em sua memória.

Na identificação das modalidades de generalização do conceito de células, estabelecendo categorias baseadas nos estudos de Vygotsky, pudemos observar como o processo de formação de conceitos é longo e complexo. Percebeu-se que a maioria dos estudantes entrevistados está ainda em um nível de sigetismo, fase esta caracterizada pela elaboração de ideias, concepções ou formas elementares de pensamento em relação ao conceito de células. Outros estudantes revelaram estar ainda em níveis elementares da formação de conceitos, apresentando um pensamento por complexo do tipo associativo, de cadeia, fases que são caracterizadas pelo estabelecimento de relações entre os conceitos, mas com a utilização de apenas vínculos concretos e funcionais. Em uma análise mais detalhada dos dados desta pesquisa em relação ao conceito de células pudemos observar que os

estudantes do ensino médio são os que apresentaram ter alguma noção do conceito de células, apesar de percebermos que o mesmo se deu mais na forma de discurso sem uma reflexão real do que seja o objeto conceituado e desta forma não deve estar incorporada na estrutura cognitiva do sujeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. B. F.; CALDEIRA, A. M. de A. *Biologia e Ética: um estudo sobre a compreensão e atitudes de alunos do ensino médio frente ao tema genoma/DNA*. In: CALDEIRA, A. M. de A.; CALUZI, J. J. (Orgs). **Filosofia e História da Ciência: contribuições para o Ensino de Ciências**. Ribeirão Preto: Kayros Editora, 2005, p. 58-77.

ANDREATTA, S. A.; MEGLHIORATTI, F. A. **Integração conceitual do conhecimento biológico por meio da Teoria Sintética da Evolução: possibilidades e desafios no Ensino de Biologia**, 2009. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23538.pdf?PHPSESSID=2010012708223041>> Acesso em 10/11/2012.

ASTOLFI, J.P., DEVELAY, M. **A didática das Ciências**. Campinas: Papirus. 1990.

BANET, E.; AYUSO, E. Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, 13 (2), 137-153, 1995.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. (1977). Lisboa (Portugal): Edições 70.

BASTOS, F. O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau. **Espaço Aberto**, Ano11, 55, 63-69, 1992.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3 ed. Curitiba: Champagnat, 2003.

BOGDAN R; BIKLEN S. **Investigação Qualitativa e Educação: Uma introdução à Teoria e aos Métodos**. Trad. Maria J. Alvarez; Sara B. Santos; Telmo M. Baptista. Porto ed. Porto. 336 p. 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília, DF, 1999.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Lãs ideas del alumnado sobre el concepto de células al finalizar La educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 63-68, 1993.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências : o ensino aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHAL, M. L. **A microbiologia no processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: SBM, 2000.

CORAZZA-NUNES, M. J.; PEDRANCINI, V. D.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Implicações da mediação docente nos processos de ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.5, n.3, p. 522-533, 2006. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/>>.

CLEMENT, P. Epistemological, didactical and psychological obstacles: the example of digestion/excretion'. in D. Psilos et al., **Science Education in the Knowledge Based Society**, ESERA Thessaloniki, vol. 1, p. 347-349. 2001

_____.Introducing the Cell Concept with both Animal and Plant Cells: A Historical and Didactic Approach. **Science & Education**, v. 16: p. 423-440, 2007.

FLORES.P. F.; FLORES. L. R. Representación social del SIDA en estudiantes de la Ciudad de México. **Salud Publica de México**, 45(Supl. 5), 624-631, 2003.

FRACALANZA. H. **O Ensino de Ciências no primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1986.

_____.**O que sabemos sobre os livros didáticos para o Ensino de Ciências no Brasil**. 1993. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1993.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. Campinas:Komedi, 2006.

FUJII, R.A. X. **Características que diferenciam os seres vivos: o que sabem alunos de diferentes etapas de ensino** . IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE e o III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia – ESBPp . PUCPR Curitiba (Paraná-Brasil). 2009.

GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências** – conceituação e proposta de um referencial teórico. 1993. Tese (Doutorado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GEHLEN, S. T.; AUTH, M.A.; AULER, D.; MALDANER, O.A.; ARAÚJO, M.C.P. De. Freire e Vigotski no contexto da Educação em Ciências : aproximações e distanciamentos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** , v. 10, n. 2 , 2008.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2 Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KRASILCHIK, M. **Inovação no ensino das Ciências** . In Garcia, Walter (coord.) Inovação Educacional no Brasil., São Paulo, Cortez editora e Autores Associados, 1980.

LEWIS, J., LEACH, J.; WOOD, R. C. What's a cell? – young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. *Journal of Biological Education*, v. 34, n.3, p. 129-132, 2000.

LIMA, A. de C.; PINTON, M.R.G.M.; CHAVES, A.C.L. **O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no Ensino Médio**. ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS , 7, CD-Rom,2007.

MEGLHIORATTI, F. A.; ANDRADE, M.A.B.S.; CALDEIRA, A.M.A. A formação de pesquisadores: o papel de um grupo de pesquisa em Epistemologia da Biologia. **Revista Brasileira de BioCiências** , v.6, p. 32-34,2008.

MINAYO, M. C. de S (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**.20 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

NIGRO, R. G.; CAMPOS, M. C. C.; DESSEN, E. M. B. A célula vai até a escola. **Genética na Escola** ,v.2, n. 2, p. 4 -10., 2007.

PAIVA, A. L. B.; MARTINS, C. M. de C. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino médioa respeito de temas na área de Genética. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências** , v.7, p. número especial, 2004.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA, M. J.; GALUCH, M. T. B. Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, Espanha, v.10(1): 109-132, 2011.

PEDRANCINI, V. D. **Organização do ensino de biologia e o desenvolvimento do pensamento conceitual**. 2008. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZANUNES, M. J.; GALUCH, T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PEREIRA, B. B.; CAMPOS, E. O. de.; BONETI, A.M. Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa.**Genética na Escola** ,v.5, n. 2, p. 20-22., 2010.

PINHO ALVES, J. Regras da Transposição Didática aplicada ao Laboratório Didático. **Caderno catarinense de ensino de física**, v. 17, n. 2, p. 174-188, ago. 2001.

REGO, T. C. **Vygotsky uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7. ed. Petrópolis : Vozes, 1999.

RODRÍGUEZ, P. M.L.; MOREIRA. M.A. Modelos mentales vs Esquemas de Célula. **Investigações em Ensino de Ciências** . 7, 1, 77-103, 2002. Em:http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID83/v7_n1_a2002.pdf.

SALLA, L. F.; SALLA, R. R.; FIGUEIRA, A. C. M.; MONTEDO, L.; ROCHA, J. B. T.gibi Pulmão e sua Turma: **os efeitos da poluição tabágica ambiental sobre o epitélio respiratório**. Uma experiência sob a perspectiva do empowerment education na promoção da saúde na escola. In:VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências . Florianópolis, nov, 2009.

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S. Isolation and visualization of nucleic acid with homemade apparatus: Practical activities for secondary schools.**Biochemistry and Molecular Biology Education**, 30.5 306-308, 2002.

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S.; ROCHA, J.B.T.; **Using a replica of Leeuwenhoek**

microscope to teach the history of Science and to motivate students to discover the vision and contributions of the first microscopists. Cell Biology Education, 8:338-343, 2009.

SILVA R. FRENEDOZO, R. C. **Mudanças e Simplificações do Saber Científico ao Saber a Ensinar: uma Análise da Transposição Didática do Ciclo do Nitrogênio em Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio.** Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências . Florianópolis, Santa Catarina, p. 01-12, 2009.

SILVEIRA, R. V. M. da. **Como os estudantes do Ensino médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético?** Dissertação de mestrado. São Paulo: Instituto de BioCiências da Universidade de São Paulo, 2003.

VALLEJO, F. T. de.; VALLEJO,G. A. Construcción y uso de réplicas del microscopio de Leewuenhoek como estrategia para motivar a los estudiantes de educación primaria y secundaria al descubrimiento y estudio del mundo microscópico. **Revista de la Asociación Colombiana de Ciências Biológicas**, v.24, p. 69-80., 2012.

VEIGA, I.P. A. **O seminário como técnica de ensino socializado.** In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (org.). Técnicas de ensino: por que não? Campinas: Papirus, 2003.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução José Cipolla Neto; Luis Silveira Menna Barreto; Solange Castro Afeche. 4. ed. São Paulo: Martins fontes, 1991.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins fontes, 2001.

WALLAU, G.L.; ORTIZ, M de F.; RUBIN, P.M.; LORETO, E.L.S.; SEPELL, L.M.N. Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. **Revista Genética na Escola.** 2008;03: 1-3.

ANEXO 1: Roteiro para a entrevista

Pergunta nº 1 – O que é uma célula para você?

- Solicitar exemplos
- Questionar se o estudante percebe ou não semelhanças entre as células

Pergunta nº 2 – Você já viu uma célula?

- Solicitar quais instrumentos utilizou para ver a célula
- Todas as células são iguais ?
- Onde podemos encontrar as células?

Pergunta nº 3 – Onde você aprendeu sobre célula?

- Primeira vez que ouviu falar sobre células
- De que forma foi abordado este tema

ANEXO 2: Categorias de Análise

CATEGORIAS DE ANÁLISE												
Ensino Fundamental e Médio												
Número de entrevistados por ano = 10 total												
Categorias Gerais	Subcategorias (Grupos)	Ocorrência										
		Ensino Fundamental						Ensino médio			Total	
		3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	1º	2º		3º
CÉLULA	1- Noção do conceito de células	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
	2- Aproximação com o conceito de células	0	0	1	0	0	0	0	3	3	4	11
	3- Noção não muito clara/equivocada: Lúdica /imaginativa/ fantasiosa	3	3	5	5	8	5	3	4	2	4	41
	Associação com outros termos por similaridade fonética	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4
	Não respondeu/ não sabia/ Noção a partir do gibi	6	5	5	4	2	5	7	2	2	3	41
PERCEBE SEMELHANÇAS ENTRE AS CÉLULAS	Consegue perceber semelhanças entre células animal e vegetal	0	2	0	0	2	3	3	5	7	6	28
	Não percebe semelhanças / não tem conhecimento de que todo ser vivo é formado por célula	10	6	10	10	3	7	6	3	0	1	56
	Conhecimento de que os seres vivos são formados por células/e ou reconhecem algumas funções desempenhadas por elas.	0	2	0	0	5	0	1	2	3	2	15
PRIMEIRA VEZ QUE OUVIU FALAR SOBRE CÉLULA	Escola	0	0	2	5	7	7	4	7	8	6	46
	Mídia	2	3	5	1	2	2	1	3	1	3	23
	Cotidiano Familiar/ outro contexto	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	5
		2	3	2	1	1	1	1	0	0	0	11
	Nunca Ouvia/ não respondeu	5	2	1	2	0	0	4	0	0	0	10

ANEXO 3: Unidade de Contexto categoria: Geral I - Conceito de Célula

CATEGORIA	UNIDADE DE CONTEXTO
CÉLULA	1- Noção do conceito de célula
	<p>“Menor unidade do nosso corpo, que tem vida”. 1º EM</p> <p>“Células são unidades minúsculas que temos no nosso corpo, e que são capazes de se agrupar e dar forma a um novo ser humano”. 2º EM</p> <p>“A célula é o que nos torna um ser vivos. São unidades microscópicas responsáveis pelo nosso organismo. As células carregam os nossos gens e são responsáveis pela nossa estrutura familiar. (definem se vamos ser louros ou morenos, se vamos ter câncer ou não”. 3º EM</p>
	2- Aproximação com o conceito de célula
	<p>“As células são coisas minúsculas que temos no nosso organismo e servem para nos proteger de doenças e outras coisas. Elas são responsáveis por manter nosso corpo vivo. As células morrem e depois vem outras para substituir. Temos células na pele, eu não sabia que tínhamos células no pulmão”.5º EF</p> <p>“Constitui os tecidos, tem núcleo, tem membrana”.1º EM</p> <p>“ A célula tem membrana, núcleo, ribossomas”.1º EM</p> <p>“Cada célula tem uma função e todo o corpo é formar por células e que e que as células tem varias funções tem umas que tem função produzir proteínas, outras tem por função produzir gordura”. 1º EM</p> <p>“Célula é cada micro partícula do meu corpo e dentro dela tem mais micro partículas mais microscópicas ainda, milhões de partículas que formam o meu corpo”. 2º EM</p> <p>“Fisiologia humana”. 2º EM</p> <p>“ As células são constituídas por organelas”. 2º EM</p> <p>“Células são unidades pequena do nosso corpo e cada uma tem sua função, tem o núcleo, a endoderme epiderme são células também”. 3º EM</p> <p>“Elas tem núcleo, e podem ser eucariontes ou procariontes”. 3º EM</p> <p>“Existe para desempenhar algumas funções no nosso organismo”. 3º EM</p> <p>“Ela é dividida entre mitocôndrias, núcleo, ribossomas, membrana plasmática, organela e nas células vegetais tem os cloroplastos”. 3º EM</p>
	3- Noção não muito clara/equivocada: Lúdica /imaginativa/ fantasiosa
	<p>“É uma coisa que fica dentro de nós, estrelinhas que ficam dentro de nós, temos células nos pulmões, na barriga, nos pés. Elas são molhadas e gostam de andar juntas”. 3º EF</p> <p>“São umas coisinhas bem pequenas que defendem nosso corpo dos perigos. Podem ser vermelhas ou brancas e existe bastante no nosso corpo”. 3º EF</p> <p>“São coisas que fazem o bebe crescer “.3º EF</p> <p>“Coisa redondinha que vive no nosso corpo, tem bastante, não sei te dizer quantas, são muitas, que ajudam nosso organismo “. 4º EF</p> <p>“A célula é a coisa mais minúscula que existe no mundo”. 4º EF</p> <p>“São coisas que ficam dentro de nós “.4º EF</p> <p>“ Elas protegem muito e são meio redondinhas. Apodrecem e morrem. 5ºEF</p> <p>“ É muito importante e é bom para o nosso corpo”.5º EF</p> <p>“Células parte mais pequena de nosso corpo e só podem ser vista através do microscópio. Não sei descrever como elas são formadas mas sei que elas existem e são muitas”. 5º EF</p> <p>“As células são partes do nosso corpo, são algumas coisas que temos dentro do nosso corpo, não sei explicar, mas tem nas pessoas”. 5º EF</p> <p>“Célula tronco, a pessoa que não tem como andar através das células tronco ela poderá andar. Podemos retirar as células tronco do organismo humano”.6º EF</p> <p>“As células são coisas que ficam dentro de nós e servem para proteger o corpo de muitas coisas. São bem pequenas e elas se juntam para formar os tecidos como o da pele. Sei também que elas podem morrer e outras nascem no lugar delas. Tem também as células cancerígenas, estas devem</p>

ser combatidas para não atacarem as células saudáveis”. 6º EF

- Célula é uma coisa que ficam dentro do corpo humano, que nos ajudam a crescer fazer as coisas ficarem mais forte. Um protegem de doenças, outras ajudam a crescer”. 6º EF

“ Acho que são coisas que andam nas nossas veias no nosso sangue. 6º EF

‘ São coisas pequenas que ficam dentro do corpo humano’ 6º EF

Uma coisa que age no nosso corpo. Que nos ajuda o organismo a seguir. 7º EF

“Uma célula ajuda no corpo da gente, se caso for infectado por uma bactéria elas protegem”. 7º EF

“Elas existem em todo nosso corpo”. 7º EF

“Célula é uma parte do nosso corpo, tecido que protege”. 7º EF

“Ajuda a curar infecções a fechar (cicatrizar) machucados , ajuda o corpo a se desenvolver, um exemplo as células dos anticorpos que previnem doenças”. 7º EF

“Célula é um organismo que o corpo tem para proteger do mau. Elas servem para proteger nosso organismo, existem células no sangue , no coração, no pulmão”. 7º EF

“Trocinho bem pequenininho ouvi falar na aula de Ciências quando ela estava falando sobre esponjas que tinham células e ficavam circulando pelo corpo, parecido com umas pílulas de remédios. Existem também as células troncos”. 7º EF

“As células são o DNA, quando uma pessoa faz teste de DNA tem que ter células para identificar filho de quem você”. 7º EF

“As células são pequenas porções que temos dentro do nosso corpo, não são visíveis a olho nu e precisamos de um aparelho para poder ver, elas são importantes para nós crescer e nos desenvolver”. 8º EF

“Células são umas coisinhas que ficam rodeando por todo o corpo, uma roda é vermelhinha, e quanto mais a gente se movimentar elas vão trabalhando em volta do nosso corpo”. 8º EF

“Vive no nosso corpo e que temos muitas dentro de nós”. 8º EF

“Fazem parte do nosso corpo, servem também para proteger nosso organismo de algumas doenças”. 8º EF

“Coisa bem pequenas, que existem no nosso corpo. Não saberia dizer para que servem, tem as células troncos”. 8º EF

“Faz parte do organismo humano, circula no corpo junto com o nosso sangue, ajuda na digestão, respiração e em outras varias coisas. Exemplo de célula, não lembra o nome tem uma forma de estrela DNA, estrutura de DNA”. 9º EF

“ Pedacinhos que temos no nosso corpo que servem para proteger de varias doenças. Não viveríamos sem as células. Nosso corpo é composto por várias células, todo ser vivo é composto por célula, as células do cachorro são diferentes das do homem, e das células vegetais. As plantas precisam de mais células pois precisam do sol para realizar a fotossíntese e assim precisam de mais células, diferentes das células do cachorro que precisam ter outro tipo de células pois ele tem sangue”. 9º EF

“São coisas bem pequenininhas, e precisa aumentar várias vezes e só pode ser vista no microscópio”. 9º EF

“Células é como se fosse uns pedacinhos que se juntam, nascem e também podem morrer, parece que tem umas células que vivem a vida inteira outras vão sendo substituídas, como as da pele”. 1º EM

“Pedacinhos que contribuem de alguma maneira para formar os tecidos” 1º EM

“ Uma célula é um conjunto de aminoácidos, conjunto inteiro da pessoa de tudo”. 1º EM

“Tecido celular”. 1º EM

“É a parte mais importante do nosso corpo, todo nosso corpo é constituído por células, a pele etc”. 2º EM

“ A célula, sem ela não existiríamos, ela é tudo no ser humano”. 2º EM

“Parte que constitui o corpo humano internamente”. 3º EM

“São coisas que fazem nosso corpo funcionar, tem as células tronco que servem para salvar vidas”. 3º EM

“São partes pequenas do nosso organismo, são importantes na reprodução humana, servem também para detectar de quem a gente é filho. (DNA) teste de paternidade. As células têm um núcleo, têm parede celular, mitocôndrias”. 3º EM

“Responsáveis por transportar alimentos através do nosso sangue. Elas estão sempre se renovando

no nosso organismo”. 3°EM

4-Associação com outros termos por similaridade fonética

“È uma coisinha que se coloca na carta (selos), umas figurinhas manda para alguém que se tem saudade, coloca se quer vir nos vir visitar”. 3° EF

“Os presos, quando vão presos ficam na cela”. 4° EF

“Na escola caiu uma questão em uma prova e eu não sabia o que era. Pediram para eu desenhar o troco em Cédula (dinheiro) e eu não sabia desenhar”. 4° EF

“Só ouvi falar em células da igreja, as células da igreja a estrutura celular da igreja”. 6°EF

5-Não respondeu/ não sabia / Noção a partir do

“Nunca ouvi Falar”. 3°EF

“Não sei o que é”. 3°EF

“Ficam nos pulmões e não deixam a fumaça do cigarro entrar, mas as vezes ela entra e daí elas ficam doentes e choram ou ficam paralisadas”. 3°EF

“Aprendi no que não podemos enxergar as células sem uma lente de aumento”.4°EF

“A célula é a pingota, aprendi no vendo a Pingota que era uma célula”.4° EF

“Não sei o que é uma célula, só ouvi falar sobre isso no , mas não entendi muito bem para falar o certo o que seria. Acho que servem para proteger contra o cigarro”.5°EF

“Não sabia antes que existiam células, aprendi no que nós temos células”. 6°EF

“Nunca estudei antes sobre células, só vi no ”EF

“Nunca ouvi Falar”. 2°EM

“Não sei dizer o que é uma célula”2°EM

“Não sei o que é”. 3°EM

ANEXO 4: Unidade de Contexto: Categoria Geral II – Percebe semelhanças entre as células:

CAT EGO RIAS	UNIDADE DE CONTEXTO
P E R C E B E S E M E L H A N Ç A E N T R E A S	1- Consegue perceber semelhanças entre células animal e vegetal
	<p>“ As células vegetais são diferentes das células animais porque cada tem seu tipo de célula. 4ºEF “As células são diferentes na forma, os animais e os insetos, tem células muito mais minúsculas que as da gente, e é preciso aumentar muito mais para podermos ver e os inseto sem as células não sobreviriam, animais rastejantes, aves, peixes todos tem células, vegetais tudo tem células”. 4ºEF “Existe as células vegetais que são unicelulares e as animais pluricelulares isso é o que diferencia as células dos animais dos vegetais”. 7ºEF “As células vegetais se diferenciam das animais na forma,”. 7º EF “Existe as células animais e vegetais”. 8º EF “ Existem as células humanas, animais e vegetais”. 8ºEF “Vi uma célula no microscópio em sala de aula achei muito importante, pois consegui ver o núcleo a membrana plasmática, a gente pode encontrar na bochecha e no sangue e nos pulmões e nos vegetais e nas frutas. Existem dois tipos de células as a vegetais e as animais. 9ºEF “Existe células animais e vegetais”. 1ºEM “Tem as células vegetais e animais”. 1ºEM “O que diferencia a célula animal da vegetal é a parede celular”. 2ºEM “Pode ser encontrada nos tecidos, no pulmão, e nós poderíamos encontrar células fora do corpo humano. Fio de cabelo tem células, e também nas plantas, as células vegetais são diferentes das dos animais, o que diferencia da animal é o vacúolo e a membrana”. 2ºEM “Células animais e vegetais, a redondinha animal, e a quadradinha vegetal”. 2ºEM “Nos animais e vegetais, elas se diferem por uma ter núcleo e a outra não ter”. 2º EM “ Nos vegetais tem as células procariontes”. Nos animais são as células eucariontes”. 3º EM “Existem as células animais e vegetais, o que diferencia uma da outra é a forma, uma é quadrada e a outra é redonda”. 3º EM “Podemos encontrar no nosso corpo, e também nos animais e vegetais, existe semelhanças entre as células animais e vegetais “. 3ºEM</p>
	2- Não percebe semelhanças/ não tem conhecimento de que todo ser vivo é formado por célula
	<p>“ Nosso corpo, mas tem também nos bichos, nas crianças, nos bebês e no cachorro”. As plantas elas podem crescer elas também respiram, mas elas não tem células”. 3ºEF “Não sei dizer se existe semelhanças entre células e acho que os animais (cachorro) tem célula porque ele é parecido com a gente e tem que tomar remédio também. 3ºEF “Os vegetais não tem células e as células dos animais são diferentes dos humanos”. 6ºEF “ Existe células no corpo humano, cachorro tem células, vegetais não tem células. Células só existem nos animais”. 6ºEF “ Não existe semelhanças entre as células. Elas existem no homem e nos animais porque eles tem sangue como a gente. Um vegetal não tem células”. 6ºEF “Os vegetais não tem célula e as células dos animais são diferentes das dos humanos e não poderiam ser utilizada nos humanos”. 6º EF “Não sei se existe semelhanças entre elas , os animais tem células os vegetais não lembro muito bem”. 8º “Não sei se existe semelhanças e se os vegetais tem células”. 8ºEF “Não existe semelhança entre célulaanimal e vegetal, elas podem ser encontradas no corpo humano e são bastante”. 9ºEF “Os animais também tem células porque tem vida tem sangue e os vegetais não tem células”. 7ºEF “Os animais tem células, os vegetais não lembro muito bem”. 8ºEF “Se encontra as células no corpo humano nos animais. Um vegetal não tem células”. 8ºEF “ Não saberia te dizer se existe semelhanças entre as células, já estude, mas não lembro mais nada sobre isso, eu sei que no homem tem célula”. 1ºEM</p>

C É L U S L A	<p>“Não sei dizer o que diferenciam uma das outras”. 1°EM</p> <p>“Não sei se as células dos homens são diferentes da dos animais”. 1° EM</p> <p>“Não sei se existe semelhanças entre a célula as células, se existe não sei dizer, mas acho que os animais também tem células”. 3°EM</p>
	<p>3- Conhecimento de que os seres vivos são formados por células/e ou reconhecem algumas funções desempenhadas por elas.</p>
	<p>“Todos os seres vivos tem células, planta tem célula porque tem vida ela cresce. As células morrem e se multiplicam.4°EF</p>
	<p>“O cachorro tem célula, o homem tem, a mulher tem, uma planta tem célula porque é um ser vivo e todo o ser vivo tem células”. 4° EF</p>
	<p>“As células podem ser encontradas em todo os seres vivos”. 7°EF</p>
	<p>“ Todo ser vivo tem célula, tudo que nasce tem células”.7°EF</p>
	<p>“ Todo ser vivo tem célula”. 7°EF</p>
	<p>“Todo ser vivo é composto por célula”. 9°EF</p>
	<p>“Encontradas em todos os seres vivos, as células animais se diferenciam das vegetais em relação a respiração celular, e quanto a forma nas plantas elas tem como função produzir a clorofila”.1°EM</p>
	<p>“ Fazem parte de todos os seres vivos, a semelhança entre célulaanimal e vegetal, a vegetal tem os cloroplastos que produzem a clorofila. A célula animal é mais complexa, que tem a mitocôndria, o rugoso, o núcleo”. 2° EM</p> <p>“A gente encontra as células em qualquer ser vivo”. 3° EM</p> <p>“As células são diferentes tem as células epiteliais existe semelhanças nas células na forma e na estrutura, e encontramos em todo o ser vivo”. 3°EM</p>

ANEXO 5: Unidade de Contexto: Categoria Geral III - Onde ouviu falar pela primeira vez sobre células:

Categorias	Unidade de contexto
	Escola
<p>P</p> <p>R</p> <p>I</p> <p>M</p> <p>E</p> <p>I</p> <p>R</p> <p>A</p> <p>V</p> <p>E</p> <p>Z</p> <p>Q</p> <p>U</p> <p>E</p> <p>O</p> <p>U</p> <p>V</p> <p>I</p> <p>U</p> <p>F</p> <p>A</p> <p>L</p> <p>A</p> <p>R</p> <p>S</p> <p>O</p> <p>B</p> <p>R</p> <p>E</p>	<p>“Na escola no conteúdo sobre o corpo humano. Ela mostrou onde ficava as células. E pediu para os estudantes fazerem uma pesquisa na internet sobre as células”. 5ºEF</p> <p>“Na escola “. 5ºEF</p> <p>“Aprendi na sala de aula, no conteúdo de Ciências sobre as partes que compõem o corpo humano”. 6ºEF</p> <p>“A professora falou sobre células no conteúdo sobre corpo humano”.6ºEF</p> <p>“Onde viu falar sobre célula foi em sala de aula, no conteúdo no livro didático”.7ºEF</p> <p>“Foi trabalhado na escola deu o texto e depois fez perguntas”.7ºEF</p> <p>“Ouvi falar sobre células na sala de aula, a professora falou que célula é um organismo que o corpo tem para proteger do mau”.7ºEF</p> <p>“ Na escola as aulas de Ciências eram realizadas no laboratório”.7ºEF</p> <p>“Na aula de Ciências quando ela estava falando sobre esponjas que tinham células e ficavam circulando pelo corpo, parecido com umas pílulas de remédios”. 7ºEF</p> <p>“Aprendi sobre células no conteúdo de Ciências , foi dado através do livro didático e desenhado no Quadro para ver as partes que formam a célula”. 8ºEF</p> <p>“Aprendi no livro didático ”. 8ºEF</p> <p>“Aprendi sobre células no conteúdo de Ciências , o conteúdo foi dado através do livro didático depois desenhado as células no Quadro para podermos ver as partes que formam a célula”. 8º EF</p> <p>“Estudando as plantas aprendeu sobre células que as plantas tem células, que elas retiram os sais minerais e os nutrientes da terra e por isso precisam das células para fazer este trabalho”. 8ºEF</p> <p>“Já ouviu falar sobre células no conteúdo de Ciências , na sala de aula, no laboratório, sala de vídeo”. 9ºEF</p> <p>“A professora usou 3 ferramentas para mostrar a células vídeo , experimento e trabalho em aula”.9ºEF</p> <p>“Nas aulas de Ciências na sétima série, ele desenhou uma célula no Quadro e foi mostrando as partes que compõem a célula, os tecidos as outras partes”. 1ºEM</p> <p>“Na escola tive aula deste conteúdo na sexta e sétima série, a metodologia utilizada o livro didático e também com um desenho no Quadro mostrando as partes da célula”. 1ºEM</p> <p>“No Livro didático na escola - a primeira imagem que vem na minha cabeça é a imagem que tem nos desenhos das células animais e vegetais que tem nos livros a redondinha animal, e a quadradinha vegetal, ou a imagem do gel as organelas. Fisiologia humana”. 2ºEM</p> <p>“Na escola a professora trabalhou com o conteúdo e com algumas representações nós tínhamos que realizar um modelo uma maquete de uma célula”.2ºEM</p> <p>“Estudei sobre isso no 1º ano bem mais aprofundado, na sétima série foi bem básico”. 3ºEM</p> <p>“ Através de desenho das partes da célula, no livro didático no conteúdo de Ciências ”. 1º EM</p> <p>“No colégio, através de um modelo de célula”. 1ºEM</p> <p>“Na disciplina de biologia, no conteúdo sobre lipídios”.EM</p> <p>“ no livro didático”. 1ºEM</p> <p>“Livro didático, tínhamos que desenhar no caderno as partes da célula”. 2ºEM</p> <p>“A professora desenhava uma coisa redonda no Quadro e nós copiarmos no caderno, também fizemos uma maquete com gel”. 2ºEM</p>
	Mídia
<p>C</p>	<p>“Na televisão, falaram que tinha células que fazem os bebes crescerem e sobre células tronco”. 3ºEF</p> <p>“Na escola eu nunca ouvi falar, mas já ouvi falar de células na Televisão”. 4ºEF</p> <p>“ Ouvi falar na televisão, sobre células tronco”. 4º EF</p> <p>Primeira vez que ouvi falar sobre células foi na televisão, um filme que falava sobre uma doença de uma</p>

É
L
U
L
A
S

criança e que tinha uma coisa que ia destruindo as células”. 4ºEF

“ Ouvi falar de células na Televisão. Não lembro muito bem mas parece que tem as células tronco também, eu não sei explicar o que são”.5ºEF

“Nunca ouvi falar sobre células na escola, mas na televisão tem vários programas que falam sobre isso”. 5ºEF

“Aprendi alguma coisa sobre células na televisão, eu gosto de saber destas coisas por isso eu me interessei por este conteúdo”. 6ºEF

“A primeira vez que ouvi falar sobre células foi através de uma reportagem. 9ºEF

“Na televisão a gente ouve muito falar nas células da pele nos programas que falam sobre beleza, isso aparece bastante”. 8º EF

“No Programa do Fantástico tinha uma serie que apresentavam as células, no programa Bem Estar também falam sobre as células, como se prevenir contra o envelhecimento precoce”. 1ºEM

“Na televisão se fala bastante sobre células mais na questão da saúde e também de produtos de beleza que ativam a circulação e revitalizam as células da pele”. 1º M

“Na televisão ouvi falar sobre células troncos, e servem para salvar vidas são retiradas do cordão umbilical, tem a ver com embriões. Outra coisa e o DNA, que esta registrado dentro das células o que somos”. 3º EM

“ Ouvi sobre célula na televisão e em revistas, nunca parei para prestar atenção mas já ouvi falar bastante das células troncos, mas não sei explicar muito bem para que serve, parece que é para salvar vidas, mas não sei explicar”.3º EM

Cotidiano Familiar/ outro contexto

“Fiquei doente e a minha mãe me falou que nós tínhamos umas coisinhas dentro de nós que ajudavam a defender nosso corpo (guerreiros) e quando eles estavam perdendo a guerra para o inimigo a gente tem que tomar remédio ou injeção para deixar eles forte de novo”. 3ºEF

“ No hospital quando minha irmã foi ter nenê, falaram que o nenê foi se formando a partir de uma célula”. 4º EF

Ouvi falar no hospital tenho uma doença e as pessoas no hospital (médico)falaram sobre células para meus pais. 4ºEF

“A primeira vez que ouvi fala foi em casa a mãe explicou”. 7º EF

“Quando nasceu minha irmã ela tinha umas bolinhas brancas no nariz e minha mãe perguntou para o médico o que era aquilo ele disse que eram **células que sobraram** e que logo iriam desaparecer”. 3ºEM

“Nunca ouvi falar só no ”. 3ºEF

“Ficou sabendo pelo que existe célula no pulmão.”.5ºEF

5.3. Manuscrito III

Este manuscrito foi publicado na Revista VIDYA – UNIFRA (ISSN 2176- 4603) em julho de 2011, com o seguinte título: “Reflexões em torno do processo de ensino e aprendizagem de Ciências a partir do mini curso gibi “Pulmão e sua Turma”.

VIDYA 2

VIDYA, v. 31, n. 2, p. 123-138, jul./dez., 2011 - Santa Maria, 2011. ISSN 0104-270 X

**REFLEXÕES EM TORNO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS
A PARTIR DO MINICURSO GIBI “PULMÃO E SUA TURMA”**
*SOME CONSIDERATIONS ON THE PROCESS OF SCIENCE TEACHING
AND LEARNING FROM COMIC BOOK “LUNG AND ITS CLASS”*

JANISSE VIERO*
JOÃO B. T. ROCHA**

RESUMO

Neste trabalho, tem-se como proposta apresentar e discutir os resultados de uma estratégia didática para a construção da prática lúdica e criativa para o ensino de Ciências nas escolas. A proposta didática compreende a implementação de um minicurso para professores da Educação Infantil e do Ensino Fundamental na Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco da rede pública de Santa Maria, RS, com o objetivo de proporcionar aos participantes um conhecimento teórico-prático de atividades lúdicas, utilizando como ferramenta pedagógica o Gibi “Pulmão e sua Turma”. Os participantes apresentaram dificuldades em propor atividades de observação e experimentação em ciências, o que sugere limitações na sua formação. A análise aponta na direção da necessidade de preparação dos professores para o ensino de Ciências nos cursos de formação. Observou-se a grande dificuldade dos professores em superar as limitações da sua formação principalmente no que tange a propor atividades de observação e experimentação em ciências. Dentro dessa perspectiva, Os cursos de formação deveriam priorizar a formação em ciências desmistificando a ideia de que o ensinar ciências é algo complicado e difícil de trabalhar.

Palavras-chave: Educação em Ciências. Formação de Professores. Experimentação e Ludicidade. Estudo das Células.

ABSTRACT

This work presents and discusses the results of a teaching strategy for the construction of playful and creative practice for science teaching in schools. The proposal includes the implementation of a workshop course for kindergarten and elementary school teachers at Marshal Humberto de Alencar Castelo Branco State School in Santa Maria. The objective is to provide participants with theoretical knowledge and practical playing activities, using the comic book as a pedagogical tool. The participants had difficulties in proposing activities for the observation and experimentation in science, which suggested some limitations in their formation. The analysis points toward the need for preparing better college students. The teachers had some great difficulties with the proposed activities of observation and experimentation in science. Within this perspective, college courses should discourage the idea that teaching science is complicated and difficult to work.

Keywords: Science Education. Teacher Education. Experimentation and playfulness. Cell Study.

* Pedagoga, Mestre em Extensão Rural - UFSM e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação e Ciência - Química da Vida e Saúde - UFSM. E-mail: janaviero@yahoo.com.br

REFLEXÕES EM TORNO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS A PARTIR DO MINI CURSO GIBI “PULMÃO E SUA TURMA”

THOUGHTS ABOUT THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING SCIENCE FROM THE MINI COURSE COMIC BOOK "LUNG AND ITS CLASS"

JANISSE VIERO²²; JOÃO BATISTA TEIXEIRA DA ROCHA¹¹

VIDYA, v. 31, n. 2, p. 123-138, jul./dez., 2011 - Santa Maria, 2011. ISSN 0104-270 X

RESUMO: Este trabalho tem como proposta apresentar e discutir os resultados de uma estratégia didática para a construção da prática lúdica e criativa para o ensino de Ciências nas escolas. A proposta didática compreende a implementação de um mini curso para professores da Educação Infantil e o do Ensino Fundamental na Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco da rede pública de Santa Maria, RS, com o objetivo de proporcionar aos participantes um conhecimento teórico-prático de atividades lúdicas, utilizando como ferramenta pedagógica o Gibi “Pulmão e sua Turma”. Os participantes apresentaram dificuldades em propor atividades de observação e experimentação em Ciências, o que sugere limitações na sua formação. A análise aponta na direção da necessidade de preparação dos professores para o ensino Ciências nos cursos de formação. Observamos grande dificuldade dos professores em superar as limitações da sua formação principalmente no que tange a propor atividades de observação e experimentação em Ciências. Dentro desta perspectiva, os cursos de formação deveriam priorizar a formação em Ciências desmistificando a ideia de que o ensinar Ciências é algo complicado e difícil de trabalhar.

Palavras-chave: Educação em Ciências ; Formação de Professores; Experimentação e Ludicidade; Estudo das Células.

ABSTRACT : This work is proposed to present and discuss results of a teaching strategy for the construction of the playful and creative practice for science teaching in schools. The proposal includes the implementation of a mini course for teachers of kindergarten and elementary school in the Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco school in Santa Maria, RS, in order to provide to participants a theoretical and practical knowledge of recreational activities, as a pedagogical tool using the comic book "Lung and his Gang." The participants had difficulties in proposing activities of observation and experimentation in science, suggesting limitations in their training. The analysis points toward the need for preparing teachers for teaching science in training courses. There was the great difficulty of teachers to overcome the limitations of their training especially regarding the proposed activities of observation and experimentation in science. Within this perspective, the training courses should prioritize training in science debunking the idea that teaching science is complicated and difficult to work.

²² Pedagoga; Doutoranda do PPG Educação e Ciências :Química da Vida e Saúde (UFSM) Email janaviero@yahoo.com.br

²²²² Professor do Departamento de Química da UFSM. Email jbtrocha@yahoo.com.br.

Keywords: Science Education; Teacher Training; Experimentation and Playfulness; Study of Cells

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem se observado um aumento das pesquisas sobre a importância do ensino de Ciências para as séries iniciais. Essas pesquisas têm diagnosticado uma baixa qualidade de ensino quanto às estratégias metodológicas adotadas e, principalmente, sobre o “precário” conhecimento de conteúdo apresentado pelo professores.

Para Fumagalli (1998) parcela substancial de professores das séries iniciais não ensina Ciências e, quando ensina apresenta baixo entendimento do que está ensinando e pouca confiança em ensinar. Desse processo resulta a falta de atividades práticas em sala de aula como a realização de experimentos, e a ausência do estabelecimento de relações com o cotidiano nas situações de ensino-aprendizagem pelos professores das séries iniciais.

Para Francalanza et al (1986, p. 8), esta abordagem tradicional resulta em um ensino baseado na memorização de conceitos e no uso do Quadro de giz, tornando as aulas de Ciências monótonas e sem criatividade, dificultando a superação das concepções prévias dos estudantes e o desinteresse dos mesmos em relação ao conteúdo de Ciências. Bonando (1994) justifica essa afirmação ao dizer que “o ensino de Ciências tem sido muito superficial e o professor, muitas vezes transcreve na lousa listas de exercícios para as crianças estudarem para as provas escritas, cabendo a elas decorar conceitos”. Para Ovigli e Bertucci (2009 p.1598 apud BONANDO, 1994):

[...] os docentes justificam que o reduzido número de atividades em Ciências neste nível de ensino (e que muitas vezes sequer existem) deve-se ao nível de escolaridade dos estudantes que, por estarem ainda em fase de alfabetização, nem sempre necessitam aprender sobre este componente curricular.

Porém, os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais justificam a importância de se ensinar conteúdos deste componente curricular desde as primeiras séries da escolarização básica (Driver, 1985). Portanto, não ensinar Ciências nessa idade significa ignorar esse processo, abandonando a criança aos seus próprios pensamentos, privando-a de um contato mais sistematizado com a realidade e de problematizar seus conhecimentos prévios.

Frente a este contexto, torna-se necessário repensar algumas possibilidades de estratégias de ensino de Ciências para Educação Infantil e Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Estratégias voltadas para um processo educativo centrado nas ações do sujeito, na problematização gerada a partir da realidade concreta, de forma criativa e de maneira que se

sintam seduzidos e motivados para descobrir significados a partir das atividades desenvolvidas.

Nesse espaço de discussão se encontra o papel do lúdico e da criatividade na relação ensino-aprendizagem das Ciências. Um papel que transcende o proporcionar apenas prazer no envolvimento dos estudantes com as atividades experimentais. Segundo Luckesi (apud RAMOS, 2000 p. 52), ao se referir ao lúdico este deve ser pensado em um contexto mais amplo:

[...] um fazer humano mais amplo, que se relaciona não apenas à presença de brincadeiras ou jogos, mas também a um sentimento, atitude do sujeito envolvido na ação, que se refere a um prazer de celebração em função ao envolvimento genuíno com a atividade, a sensação de plenitude que acompanha as coisas significativas e verdadeiras.

A motivação proporcionada pelas atividades lúdicas surge, neste contexto, como um elemento novo, possibilitando uma maior flexibilidade mental e/ou motora que impulsiona a pessoa para outros patamares de realização e pode ser definida como o processo de produzir alguma coisa que é ao mesmo tempo original e significativa, proporcionando ao estudante a elaboração de elementos necessários à apreensão dos conceitos científicos na sua rede de significados, as quais são social e culturalmente contextualizadas. Para Kishimoto (1996, p.36), “A dimensão educativa contida nas atividades lúdicas, potencializa a aprendizagem, transportando para o campo do ensino-aprendizagem, o prazer, a capacidade de iniciação e a ação ativa e motivadora”.

Dentro desta perspectiva, este artigo consiste em apresentar e discutir os resultados de uma estratégia didática para a construção da prática lúdica e criativa para o ensino de Ciências nas escolas. A proposta didática compreendeu a implementação de um mini curso para professores da Educação Infantil e o do Ensino Fundamental na Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco da rede pública de Santa Maria, RS, com o objetivo de proporcionar aos participantes um conhecimento teórico-prático de atividades lúdicas utilizando como ferramenta pedagógica o Gibi “Pulmão e sua Turma” tendo em vista a formação didático - pedagógica dos docentes.

O GIBI “ PULMÃO E SUA TURMA” UTILIZADO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Para Salla et al., (2000), a história do Gibi intitulado “Pulmão e sua Turma”, aborda a temática da Poluição Tabágica Ambiental (PTA) e seus efeitos sobre o epitélio respiratório. O

enredo proposto nesse material envolve quatro personagens: “Pulmão”, que faz a introdução da história e apresenta os demais personagens, “Pingota” (representa a célula caliciforme do epitélio respiratório), “Varre-varre” (representa a célula ciliada do epitélio respiratório) e “Cigarro” (o personagem mau).

A ideia dos malefícios causados pelo cigarro ao epitélio respiratório perpassa toda a história. Quando na presença do cigarro, as personagens que representam as células do epitélio respiratório mostram-se amedrontadas, dando a ideia de alterações no seu comportamento (fisiologia). O efeito da fumaça do cigarro sobre a personagem “Pingota” é de fazê-la chorar muito (hipersecreção de muco pelas células caliciformes diante de um fator agressor) e com isso encher o pulmão de líquidos. A reação da personagem “Varre-varre” perante a fumaça do cigarro é de ficar paralisada (diminuição dos movimentos ciliares das células colunares perante agentes agressores) deixando de limpar o pulmão. (SALLA et al., 2000).

Essas reações das células, representadas pelas personagens, fica evidente e sua associação com o cigarro é bem marcada. Além disso, a função (fisiologia) das células é reiterada durante toda a atividade com a história em quadrinhos, estabelecendo assim uma associação entre a estrutura e fisiologia das mesmas com a realidade lúdico-concreta das crianças. Fazendo uso de atividades interativas como caça-palavras, pintura, palavras-cruzadas e ligadura, as crianças tiveram a oportunidade de, dentro do Ensino em Ciências, articular os conceitos formais e competências adquiridas na escola com a sua realidade concreta. (SALLA et al., 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

O mini curso surgiu a partir da necessidade de despertar no docente um novo olhar para a utilização das atividades lúdicas em sua prática. Como um facilitador natural das relações necessárias ao processo de ensino e de aprendizagem de Ciências, como também para proporcionar mudanças individuais e coletivas na forma de trabalhar as atividades em sala de aula. Subsidiando com proposta e temas que envolvam os estudantes possibilitando aos mesmos deixarem fluir sua criatividade a partir da observação e da resolução dos problemas, se inserindo como sujeitos ativos no processo de construção do seu conhecimento. O local de atuação foi a Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco situada no Bairro Boi Morto em Santa Maria, RS, sendo que a comunidade escolar composta em sua maioria por alunos oriundos de famílias de operários, militares,

comerciários e biscateiros. Esse estabelecimento de ensino está localizado próximo aos quartéis e comporta em média, 800 estudantes entre os turnos da manhã, tarde e noite. A equipe pedagógica é composta por 36 professores das diferentes áreas, uma diretora, uma vice diretora e uma coordenadora pedagógica para cada turno escolar. Para o mini cursos, se inscreveram doze (12) professores das diferentes áreas do conhecimento, sendo que dos doze inscritos oito (8) participaram de todas as atividades propostas.

Quanto à formação; três (3) professores participantes concluíram o Curso de Pedagogia, um (1) tem sua formação no Curso Magistério, um (1) tem Graduação em História, dois (2) tiveram sua formação no Curso de Licenciatura em Ciências e um (1) é formado no Curso de Letras.

O mini curso teve como cronograma inicial ser realizado durante o período das férias de julho de 2010 totalizando 40 horas. Devido a ajustes no cronograma, em conjunto com a direção da escola, ficaram definidos três encontros no mês de julho e encontros mensais durante o semestre, assim definidos; um (1) encontro no mês de agosto, dois (2) encontros no mês setembro, um (1) encontro no mês de outubro, um (1) encontro no mês de novembro.

A PROPOSTA

Nesta seção, são apresentadas as atividades e como elas foram realizadas no mini curso. Para o mês de julho de 2010, ficaram estabelecidos 3 encontros em turnos diferentes.

O primeiro encontro do mês de julho de 2010 (manhã) seguiu a seguinte programação: apresentação da proposta do mini curso para os participantes e ajuste do cronograma para os próximos encontros; distribuição e exploração dos exemplares do Gibi “ Pulmão e sua Turma” com proposta de construção coletiva de atividades que possam ser realizadas em sala de aula; apresentação e discussão sobre a temática Fumo Passivo e a importância de se trabalhar temas que fazem parte da realidade da vida dos estudantes.

Neste primeiro encontro no mês de julho, após a distribuição dos exemplares do gibi, foi aplicado um questionário²³ semiestruturado para os professores conforme o Anexo1. Este instrumento de coleta de dados foi dividido em três partes, a primeira parte teve como objetivo perceber como os professores avaliam o gibi como material a ser explorado em sala de aula e se estes conseguem perceber nas páginas do gibi a necessidade do uso de lente de

²³ Para análise dos dados foram descartados os questionários dos professores que não participaram de todas as etapas do curso.

aumento na observação das células. A segunda parte corresponde a questões referentes ao lúdico e teve como objetivo perceber a compreensão dos professores sobre o lúdico como atividade para ser realizada em sala de aula. Na terceira parte, as questões abordam o ensino de Ciências e mais especificamente o conceito de células.

No segundo encontro do mês de julho, discutiu-se: a importância do lúdico na educação e as contribuições do mesmo para o ensino de Ciências; reflexão sobre a utilização do lúdico na sala de aula, e o jogo utilizado como recurso pedagógico.

No terceiro encontro, buscou-se trabalhar a elaboração de uma proposta de atividades lúdicas e jogos pedagógicos com os personagens do Gibi tendo como temática “O fumo passivo”. Outro desafio proposto foi o de como inserir o conceito de célula nos anos iniciais com o objetivo de fazer com que os estudantes compreendam e consigam elaborar tal conceito, levando em consideração a série e o nível de compressão dos alunos. Para esta atividade, os integrantes foram organizados em duplas os quais deveriam explorar o material impresso e discutir com os demais colegas os tipos de jogos e atividades que melhor se adaptariam ao desafio proposto. Este material foi composto por: modelos de jogos; modelos de células; modelos de experimentos; modelos de gibis e histórias em quadrinhos; propostas de aula diferenciadas. Ficou estabelecido que as propostas deveriam ser socializadas no encontro do mês de agosto e no primeiro encontro do mês de setembro.

No segundo encontro do mês de setembro foi trabalhado “O Papel da Experimentação na Escola”, com o objetivo de instrumentalizar e desenvolver o hábito de utilizar a experimentação nas turmas do ensino fundamental dos anos iniciais. Outra atividade foi a de trabalhar com o conceito e as partes que compõem a célula, com o objetivo dos professores elaborarem uma célula. Dentro desta atividade, foi apresentado o histórico do microscópio e a descoberta da célula; uma réplica do microscópio de Leeuwenhoek²⁴, desenvolvido com material alternativo, com o objetivo de observar a célula da cebola e da planta manto de viúva. Logo após, foram apresentadas outras possibilidades para a construção de um microscópio com material alternativo.

Os encontros do mês de outubro e novembro foram destinados para elaboração dos materiais.

²⁴ Para maiores informações sobre a réplica do microscópio, ver o artigo *Using a replica of Leeuwenhoek's microscope to teach the history of science and to motivate students to discover the vision and the contributions of the first microscopists* de autoria de Lenira M. N. Sepel, Elgion L. S. Loreto e João B. T. Rocha, publicado em *CBE—Life Sciences Education*, v.8, p.338-343, Winter 2009.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresentaremos e discutiremos os resultados do questionário semi estruturado (Anexo 1) aplicado aos professores no primeiro encontro do mês de julho de 2010.

Quanto aos primeiros questionamentos, que se referem ao Gibi, ao conteúdo da história, ao material e aspectos lúdicos, todos os professores aprovaram o material, conforme as falas descritas a seguir:

Gostei muito porque o gibi é um material lúdico rico de informações onde a criança aprende brincando como manter seus pulmões saudáveis, vai desenvolver seu senso crítico de como evitar o cigarro que é prejudicial. É um instrumento criativo de fácil entendimento para a criança construir seu conhecimento. (S3)

Gostou/É uma forma simples e divertida e lúdica de ensinar as crianças, facilitando a aprendizagem. (S6).

Gostou/ é informativo e de forma divertida ensina o conteúdo sobre células (S7).

Gostou/ é informativo e de forma lúdica se pode trabalhar assuntos relacionados com o cigarro (S8).

Quanto a questão 2, que faz referência a relação do conteúdo do gibi com o que é trabalhado na escola, dos oito professores que responderam ao questionário quatro deles fizeram relação com as disciplinas, sendo que destes quatro professores três deles relacionaram com a disciplina de Ciências e um fez relação com as disciplinas de Ciências , Artes, Português e Matemática. Os outros quatro fizeram alusão às temáticas trabalhadas no conteúdo de Ciências, conforme descritas no Quadro 1 abaixo

Disciplinas	4	Conteúdos	4
Ciências	3	Saúde, higiene, poluição, meio ambiente.	1
Ciências , Português, Matemática e Artes	1	Tabagismo e corpo humano	2
		Aparelho respiratório	1

Quadro 1 – Relação do conteúdo do Gibi com o que é trabalhado na escola.

Observou-se, nestes resultados, que apenas um dos sujeitos da pesquisa conseguiu perceber o gibi como material a ser trabalhado em outras disciplinas e não apenas na disciplina de Ciências. Esse dado chama atenção, considerando que os professores que fizeram parte do mini curso trabalham com os anos iniciais, sendo estes responsáveis por uma única turma para a qual onde ministram todas as disciplinas, o que sugere a dificuldade dos

mesmos em trabalhar interdisciplinarmente com temas que possam ser exploradas em outros conteúdos. Dificuldades dessa natureza podem ter relação com a formação dos mesmos, uma formação fragmentada e especializada. Apesar de se observar algumas mudanças curriculares em cursos de formação na tentativa de alterar este quadro, os resultados na escola ainda se apresentam limitados. Esta ideia é reforçada quando os mesmos são levados a explorar o gibi como material didático em sala de aula. Percebe-se que as respostas sugerem a dificuldade dos professores em propor atividades interdisciplinares, ficando estas restritas ao campo da leitura e discussão do tema ou no aumento do vocabulário com inserção de palavras novas. Outras formas de exploração não foram sugeridas pelos mesmos, conforme descritas no Quadro 2.

SUJEITOS	SIM/NÃO	FORMA
S1	Sim	Leitura individual e coletiva do Gibi, ressaltando a importância de se manter os pulmões saudáveis e de ficar longe do cigarro.
S2	Sim	Leitura do Gibi, questionamentos dos problemas provocados pelo cigarro.
S3	Sim	Uso do gibi para introduzir a temática do sistema respiratório, ou o cigarro.
S4	Sim	Leitura individual e coletiva do Gibi para discutir sobre os problemas provocados pelo cigarro.
S5	Sim	Uso do Gibi para introduzir palavras novas para, desta forma, aumentar o vocabulário das crianças.
S6	Sim	Leitura coletiva do gibi para discutir a importância de se manter longe do cigarro.
S7	Sim	Leitura do Gibi e discussões sobre a importância das células para o pulmão.
SUJEITOS	SIM/NÃO	FORMA
S1	Sim	Leitura individual e coletiva do Gibi, ressaltando a importância de se manter os pulmões saudáveis e de ficar longe do cigarro.
S2	Sim	Leitura do Gibi, questionamentos dos problemas provocados pelo cigarro.
S3	Sim	Uso do gibi para introduzir a temática do sistema respiratório, ou o cigarro.
S4	Sim	Leitura individual e coletiva do Gibi para discutir sobre os problemas provocados pelo cigarro.
S5	Sim	Uso do Gibi para introduzir palavras novas para, desta forma, aumentar o vocabulário das crianças.
S6	Sim	Leitura coletiva do gibi para discutir a importância de se manter longe do cigarro.
S7	Sim	Leitura do Gibi e discussões sobre a importância das células para o pulmão.

Quadro 2 - Utilização do Gibi em sala de aula como material didático.

Em relação às perguntas quatro (4) e cinco (5), o objetivo era que os mesmos percebessem a necessidade do uso de lente de aumento na observação das células, e se as figuras representadas nas páginas 6, 7, 8 e 9 se relacionam com o resto do Gibi. Deve-se reconhecer que as perguntas relativas ao uso de lentes de aumento na observação das células não estavam direcionadas para a questão específica, mas as páginas do Gibi sugeridas na pergunta trazem esta representação. O que chamou a atenção é que nenhuma das respostas faz referência ao uso de lente de aumento para observar as células, conforme descritas no Quadro 3.

Sujeitos	O que esta representado sequencialmente nas páginas 6, 7, 8 e 9 do Gibi?
S1	As células que ajudam o organismo contra o efeito do fumo.
S2	São as células que ajudam o organismo no combate ao cigarro.
S3	Observar e entender melhor como são dentro do nosso corpo e está representado como funcionam as células do pulmão.
S4	As células do pulmão
S5	Como identificar as células nos pulmões
S6	O sistema celular
S7	As células e suas funções
S8	As células e como identificá-las

Quadro 3 – O que está representado sequencialmente nas páginas 6,7,8 e 9 do Gibi.

Levando em consideração que a célula é um conceito chave na concepção e organização do conhecimento biológico, é de fundamental importância o estudante ter uma noção básica de célula para o entendimento de todo o mundo vivo, desde o início de sua caminhada escolar.

Neste contexto, cabe salientar que a formação deficiente dos professores constitui um fator preponderante do Quadro de problemas percebidos no ensino de Ciências . Sabe-se que o professor termina o curso de Magistério, e até mesmo o Ensino Superior, usualmente sem a formação adequada para ensinar Ciências . Acentua-se, por isso, não apenas a necessidade de se repensar o currículo de formação de professores, mas, principalmente a formação continuada destes, mediante ações especificamente voltadas para as questões da sua prática pedagógica. Além disso, fica claro que alguns conceitos básicos de Biologia estudados no ensino médio não foram incorporados na estrutura cognitiva desses professores. De fato, neste estudo ficou aparente que o conceito de célula era complexo para os professores e que o conhecimento prévio sobre o assunto era mínimo. Isso chama atenção para um dos grandes problemas do ensino médio atual, isto é, tenta-se ensinar praticamente “toda biologia” ao invés de se trabalhar, de modo mais aprofundado, conceitos básicos e unificadores da biologia. Assim, o resultado final é que, do ponto de vista do currículo, os conteúdos estudados são abrangentes e complexos, mas a assimilação e incorporação dos conceitos biológicos (mesmo os mais fundamentais como a célula) na estrutura cognitiva dos estudantes e professores é praticamente nulo (ROCHA; SOARES, 2005).

A segunda parte do questionário apresenta questões referentes ao lúdico e estas tiveram como objetivo perceber a compreensão dos professores sobre o lúdico e se os mesmos tinham em suas proposta didáticas trabalhar com o lúdico em sala de aula.

Na questão sobre o que era entendido por lúdico, os professores fizeram referências a brincadeiras, passatempos, jogos, diversão, conforme descrito no Quadro 4 .

Concepções dos professores em relação ao lúdico	Total
Brincadeiras e Passatempo	2 professores
Jogos e brincadeiras	1 professores
Divertimento	1 professores
Brincar, divertir e desenhar	1 professores
Jogar, divertir e representar	3 professores
Total geral	8 professores

Quadro 4 - Concepções sobre o lúdico.

Percebe-se que os professores conseguem relacionar o conceito do lúdico conforme descrito na literatura. Segundo Almeida (2006, apud JANN; LEITE 2010, p. 284):

O termo lúdico tem sua origem na palavra latina ludus, relativo a jogos, brinquedos, brincadeiras e divertimentos, ou seja, aos movimentos espontâneos, flexíveis e saudáveis que visam dar satisfação e prazer. A evolução semântica da palavra deu-lhe maior abrangência, passando a recobrir a ideia de necessidade da personalidade, do corpo e da mente, como também a de um tipo de atividade essencial à dinâmica humana.

Questionados sobre a utilização de atividades lúdicas em sala de aula como proposta pedagógica, todos afirmaram que sim, questionados quanto ao tipo de atividade, responderam que utilizavam jogos. Foi solicitado que relatassem quais jogos e de que forma estes eram executados em sala de aula, a grande maioria relatou que alguns jogos eram elaborados por eles e disponibilizados aos alunos com o objetivo de fixar o conteúdo estudado em aula, ou ainda como passatempo no final das atividades. Também em atividades propostas pela escola com o objetivo de integrar as turmas, os jogos utilizados eram os de passatempo disponibilizados no comércio, como o jogo de cartas uno, dominó, banco imobiliário, entre outros.

Quanto às possibilidades e o que é necessário para se utilizar jogos em sala de aula, observa-se na fala dos participantes que da forma como estes estão sendo explorados não chamam a atenção dos alunos. Segundo relato de uma participante; “a gente passa um trabalhão para fazer, comprar material, trazer para a sala de aula e eles nem ligam, jogam um pouco e logo deixam de lado” (S3). Outras falas remetem à falta de recursos financeiros para a confecção dos jogos; “eu gostaria de fazer jogos e disponibilizar para eles jogarem, mas se eu for comprar o material, tenho que tirar do meu bolso” (S7). Outro coloca que; “Se formos pedir para os alunos comprarem o material daí é que a coisa fica complicada, os pais vem aqui na escola reclamar” (S4). A partir dessas afirmações, observam-se alguns aspectos que não

estavam claros para a maioria dos integrantes: em primeiro lugar em relação ao lúdico, que este pode ser qualquer atividade diferenciada; em segundo, que, para se tornar uma atividade pedagógica, deve envolver aspectos relacionados ao conteúdo explorado em sala de aula.

Em relação aos jogos²⁵, que este é uma ferramenta lúdica e que auxilia bastante na compressão dos conteúdos abordados, mas para que produza algum resultado deve proporcionar aos indivíduos situações-problemas fazendo com que o mesmo proponha uma solução. Para Antunes (2003), os jogos precisam ser rigorosamente estudados e analisados para serem de fato eficientes em termos pedagógicos, e devem ter objetivos bem definidos de onde se quer chegar e por que, conhecer seu público, idade, número de participantes, classe social, etapa do desenvolvimento psicológico do indivíduo e organização prévia de um material adequado. Podem até partir de materiais que o professor tenha disponível em sala, porém precisam atentar para a forma como devem ser trabalhados. Sendo assim, o professor precisa de muito mais criatividade do que recursos financeiros.

Para Macedo et all (2000, p. 13), a proposta de um trabalho com jogos não pode ser entendida como um receituário de bolo, que deva ser seguido fielmente por quem o utiliza. A ideia seria propor algo de referencial, podendo ser modificado, adaptado à prática pedagógica, de acordo com as necessidades de cada professor em sala de aula, e que os jogos sejam, sobretudo, transformados em material de estudo e ensino, bem como aprendizagem e produção de conhecimento.

A terceira parte do questionário remete a questões relacionadas ao ensino de Ciências e ,mais especificamente, ao conceito de células.

Os professores relatam, em suas falas, que o recurso pedagógico mais utilizado para trabalhar o conteúdo de Ciências em sala de aula é o livro didático. Outras falas remetem a formas diferenciadas de trabalhar, fazendo referência a reportagens sobre temas em revistas e jornais: “livro didático / quando acho algum tema que esteja trabalhando que saiu em um jornal ou revista trago para a sala de aula” (S3). Também ilustram as dificuldades de trabalhar de forma diferenciada; ”livro didático/ uma vez eu tentei trabalhar com eles de forma diferente tentando construir um pulmão de algodão, mas deu tanta confusão na aula que não quis mais trabalhar” (S6) e; “livro didático, os alunos não têm muitos recursos e aí quando agente propõem coisas diferentes os pais reclamam, querem aula mesmo” (S7).

A análise das falas nos mostra que o livro didático se tornou o principal instrumento utilizado pelos professores no processo ensino-aprendizagem dos alunos. Para Fracalanza,

²⁵ Salientamos que os jogos elaborados pelos professores não serão analisados neste trabalho.

Amaral e Gouveia (1986, p. 18), “o livro didático, que muito eficazmente padronizou propostas curriculares de Ciências, acabou por subjugar o ensino de Ciências, tornando-se seu orientador exclusivo, e transformou-se de auxiliar didático em ditador de planejamento”. Tal afirmação fica clara quando, ao analisarmos os relatos dos professores quanto as formas de trabalhar o conteúdo de Ciências, é possível inferir que estes apresentam dificuldades de se desvincular das atividades propostas no livro didático adotado pela escola. Embora outras experiências pedagógicas do professor, enquanto docente, na busca por novas metodologias, e busca de material alternativo tenham sido relatadas pelos professores, as iniciativas ainda se apresentam de forma tímida e quando elas aparecem, são logo deixadas de lado pela insegurança e inexperiência destes profissionais na realização dessas atividades. Cabe reconhecer que algumas propostas como jogos e experimentos requerem atitudes favoráveis à participação dos alunos, criatividade, prática e conhecimento do profissional, necessitando assim de uma formação ancorada em processos de ação-reflexão para que os mesmos sintam-se seguros na sua implementação.

Com relação à introdução do conceito de células, os professores relatam que nas séries quais trabalham não é introduzido tal conceito, “Eles ainda não tem este conteúdo” (S3). “Os meus são muito pequenos não tem nem noção do que é uma célula” (S4). “Ainda não se trabalha com esta temática, só depois na sétima série eu trabalho com eles este conteúdo”²⁶ (S6).

As falas dos professores sinalizam para um dos vários problemas encontrados no ensino de Ciências, principalmente nas séries iniciais, que é a incompreensão dos mesmos sobre a importância de se trabalhar com Ciências desde as séries iniciais, para que desta forma o estudante elabore seus conhecimentos de forma cientificamente adequada.

Para Lorenzetti, (2005 apud OVIGLI E BERTUCCI, 2009, p. 1597) é “no âmbito das séries iniciais que a criança constrói seus conceitos e apreende de modo mais significativo o ambiente que a rodeia, através da apropriação e compreensão dos significados apresentados mediante o ensino das Ciências Naturais”. Observa-se na prática escolar que este aspecto não é levado a sério por alguns professores impossibilitando que os indivíduos tenham uma formação mínima em Ciências para a sua formação cultural.

Percebe-se na fala dos entrevistados que este aspecto não é levado a sério por alguns professores, impossibilitando assim que os indivíduos tenham uma formação mínima em Ciências para a sua formação cultural.

²⁶ Professora com formação em Ciências

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 4):

O acesso ao conhecimento científico se dá de diversas formas, e em diferentes ambientes, mas é na escola que a formação de conceitos científicos é introduzida formalmente, oportunizando ao ser humano a compreensão da realidade e a superação de problemas que lhe são impostos diariamente.

Desta forma, o ensino de Ciências deve contribuir para que o estudante perceba que as Ciências fazem parte do seu cotidiano. Para Fumagalli (1998, p. 15):

Cada vez que escuto que as crianças pequenas não podem aprender Ciências, entendo que essa afirmação comporta não somente a incompreensão das características psicológicas do pensamento infantil, mas também a desvalorização da criança como sujeito social. Nesse sentido, parece que é esquecido que as crianças não são somente 'o futuro' e sim que são 'hoje' sujeitos integrantes do corpo social e que, portanto, têm o mesmo direito que os adultos de apropriar-se da cultura elaborada pelo conjunto da sociedade para utilizá-la na explicação e na transformação do mundo que a cerca. E apropriar-se da cultura elaborada é apropriar-se também do conhecimento científico, já que este é uma parte constitutiva dessa cultura.

ANÁLISE

Ao iniciar a análise cabe reconhecer que, ao propor o mini curso, tinha-se como pressuposto que todos os professores estariam identificados com a proposta e motivados a participar, porém, no primeiro encontro soubemos que os professores não aderiram a proposta por livre e espontânea vontade, e sim convocados pela coordenação da escola. Devido a isso, formou-se um grupo heterogêneo com expectativas e necessidades distintas, favorecendo as discordâncias de opiniões e a ocorrência de conflitos quanto ao trabalho proposto. Para alguns, o entendimento era de que o curso teria uma proposta tradicional, com palestras e discussão, outros se sentiam desafiados com a proposta do mini curso²⁷.

Considera-se que as diferenças de visão, se não forem trabalhadas adequadamente, perdem seu potencial educativo e torna potencialmente conflituoso o ambiente de convívio sujeito à desistência e rejeição das propostas. Essa problemática pode ser observada no

²⁷ Entende-se que a complexidade destes processos é, muitas vezes, subestimada. Enquanto para uns, este tipo de trabalho era familiar, para outros era ainda uma incógnita. Se fazia necessário conhecer e também se entusiasmar com este tipo de trabalho para conseguir superar os desafios a serem enfrentados, exigindo a desconstrução de vícios profissionais adquiridos na formação de graduação e/ou na sua atuação profissional. (GARCIA, 2007)

terceiro encontro do mês de julho quando se buscou trabalhar a elaboração de uma proposta de atividades lúdicas e jogos pedagógicos.

As propostas deveriam ser elaboradas pelos professores e posteriormente socializadas para o grande grupo e, a partir disso, elaborar uma proposta única. Alguns professores apresentaram resistência na elaboração da proposta, e não interagiram com os outros que estavam motivados. Desta forma, o trabalho ficou bastante prejudicado sendo que as propostas apresentadas pelos professores ficaram longe da proposta idealizada.

Assim, como haviam poucas propostas a serem discutidas, e as que haviam estavam fora da proposta idealizada, foi aberto um espaço para saber quais as dificuldades sentidas em realizar o trabalho. As principais dificuldades relatadas pelos professores foram: falta de tempo para realizar as atividades e ler o material disponibilizado; não saber usar o computador para abrir os arquivos e digitar as propostas²⁸; dificuldades de planejar e propor atividades para trabalhar interdisciplinarmente e dificuldade em elaborar os objetivos.

A partir das dificuldades relatadas, se fez necessário trabalhar com os participantes alguns aspectos relacionados ao currículo, as formas de trabalhá-lo, integrando a interdisciplinaridade e seus diferentes modelos.

Outra dificuldade observada refere-se à experimentação. Na presente proposta, objetivou-se instrumentalizar e desenvolver o hábito de se utilizar a experimentação em sala de aula, bem como o conceito de célula e seus constituintes, também trabalhar com o conceito e as partes que compõem a célula. Percebe-se que os professores não têm o hábito de trabalhar com observação em sala de aula, quando abordam o conteúdo de células apenas apresentam para os estudantes desenhos, fotos e esquemas presentes nos livros didáticos de Ciências²⁹.

Na tentativa de motivá-los, apresentamos uma réplica do microscópio de Leeuwenhoek, descritas anteriormente onde os professores tiveram a oportunidade de observar as células da cebola e da planta manto de viúva. Percebeu-se que alguns dos professores nunca tinham entrado em contato com um microscópio e ou observado uma célula ao microscópio.

As propostas, em um primeiro momento, se apresentaram como um contexto de descoberta, em que o contato com o microscópio e a observação das células causaram euforia

²⁸ Cabe salientar que o material foi disponibilizado em CD-Room e impresso.

²⁹ Para Amaral (2010, p.10) Normalmente, quando desenhadas pelo professor ou pelos estudantes, o formato das células é de um ovo frito. Isso é algo muito comum, pois devido ao tamanho e formas variadas, as células são difíceis de serem representadas nos livros, o que faz os estudantes imaginarem que as células são sempre iguais, fáceis de serem visualizadas ao microscópio, com largura e comprimento, portanto, bidimensional. Saber interpretar uma medida e imaginar as células de forma tridimensional ajudará os estudantes a compreenderem melhor os conceitos relacionados a esse conteúdo”.

onde o contato com o microscópio, observar as células causaram euforia. Porém, ao analisarmos os planos, de atividades percebemos que as atividades de experimentação e observação não foram contempladas nas propostas desenvolvidas pelos professores.

Os participantes apresentaram dificuldades em propor atividades de observação e experimentação em Ciências, o que sugere limitações na sua formação. A análise aponta na direção da necessidade de preparação dos professores para o ensino Ciências nos cursos de formação. Dentro desta perspectiva, os cursos de formação deveriam priorizar a formação em Ciências desmistificando a ideia de que o ensinar Ciências é algo complicado e difícil de trabalhar, ao contrário, é uma atividade que pode vir a facilitar o trabalho do professor, porque ele pode buscar melhor integração entre as diversas disciplinas com a história da ciência, geografia, alfabetização, matemática entre outras.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A proposta do mini curso “Gibi Pulmão e sua Turma” mostra-se ambiciosa na medida em que pretende provocar mudanças na forma de atuação dos profissionais de ensino. A dificuldade inerente a este processo se apresenta no momento em que se propõe que as pessoas reformulem seus métodos de trabalho, suas concepções, suas maneiras de interagir na realidade em um período curto de tempo³⁰, levando em consideração que estes profissionais são formados em um modelo pedagógico tradicional com uma concepção de planejamento caracterizada pelo tecnicismo e pela burocratização da atividade docente. (GARCIA, 2007).

Mudança na prática docente implica em reestruturação na forma de agir e pensar do sujeito, ela exige reflexão, estimula o questionamento e pode ser acompanhada de uma crise ou de uma mudança de identidade, o que torna o processo ainda mais difícil.

Levando em consideração os problemas levantados pelos professores em relação às dificuldades de trabalhar com atividades diferenciadas, seria importante um maior investimento na capacitação destes profissionais no sentido de fornecer elementos que contribuam na melhoria do processo de ensino e aprendizagem, o que pode ocorrer com adaptação da estrutura curricular, com maior valorização de conteúdos centrais que contemplem a interdisciplinaridade, com fatores de contextualização do conhecimento teórico e prático através da experimentação. Sugere-se que os professores adotem uma didática mais interativa e motivadora, possibilitando maior comprometimento de professores e alunos com o desenvolvimento do aprendizado.

³⁰ Cabe salientar que o curso previa uma carga horária de 40 h aulas.

Deste modo, tanto nas aulas teóricas e práticas através da experimentação, haveria uma permanente provocação ao estado de dúvida, perplexidade que origina o ato de pensar, para posteriormente, possibilitar aos alunos encontrar esclarecimento para suas dúvidas e perplexidades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. 2006. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acesso 12 dez 2010.

AMARAL, S. R. **Estratégias para o ensino de Ciências** : modelos tridimensionais - uma nova abordagem no ensino do conceito célula. Universidade Estadual do Norte do Paraná - campus Luiz Meneghel, Bandeirante. Trabalho apresentado para a conclusão do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE da Secretaria de Estado da Educação do Paraná 2010.

ANTUNES, C. **Jogos para estimulação das múltiplas inteligências**. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

BONANDO, P. A. **Ensino de Ciências nas séries iniciais do 1º grau** - descrição e análise de um programa de ensino e assessoria ao professor. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 1994.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 436 p. 1998.

DRIVER, R. **Children's ideas in science**. Milton Keynes, Open University Press.1985.

FRACALANZA, H. AMARAL, A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FUMAGALLI, L. O ensino de Ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (Org.). **Didática das Ciências naturais**: contribuições e reflexões, Porto Alegre: Art Med. 1998.

GARCIA, J. V. **Desafios na formação de competências para profissionais de ATER em áreas de assentamento e agricultura familiar**: análise do programa residência agrária. 2007. 219 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Revista Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências** .v. 03, n. 1, p. 1 – 17, Jun. 2001.

KSHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez. 1996.

MACEDO, L.; PETTY, A.L.S.; PASSOS, N.C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

OVIGLI, D. F. B; BERTUCCI, M. C. S. O ensino de Ciências nas séries iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. **Revista Brasileira em Ensino de Ciências e tecnologia**. Paraná, v. 2, p. 88 – 104, n. 2, mai./ ago. 2009.

RAMOS, R. L. Por uma educação lúdica. In: LUCKESI, C. (Org.). **Ensaio de ludopedagogia 1: educação e ludicidade**. Salvador: UFBA/Faced, 2000.

ROCHA, J. B. T., SOARES; F. A;. O ensino de Ciências para além do muro do construtivismo. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 57, p. 26 - 28, n. 4 , oct/ Dez 2005.

SALLA et al. “Pulmão e Sua Turma”: os efeitos da poluição tabágica ambiental sobre o epitélio respiratório. Uma experiência sob a perspectiva do empowerment education na promoção da saúde na escola. In:**VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências** . Florianópolis nov. 2000.

SALLA et al. O uso de uma ferramenta pedagógica sobre fumo passivo entre alunos de ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências** . Porto Alegre, v. 6, p. 173-191, n. 1, mar. 2011. Disponível http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID139/v6_n1_a2011.pdf. Acesso 19-01-2011.

ANEXO 1: Questionário aplicado aos professores

- 1) O que você achou do Gibi? 6) O que é o lúdico para você?
- 2) Qual a relação do conteúdo do Gibi com o que você trabalha na escola?
- 3) Você utilizaria o Gibi como material didático para trabalhar em sala de aula? No caso afirmativo de que forma?
- 4) O que está representado sequencialmente nas páginas 6, 7, 8 e 9 do Gibi?
- 5) Você acha que estas partes representadas nas páginas 6, 7, 8 e 9 se relacionam com o resto do Gibi?
- 7) Você tem como estratégia pedagógica trabalhar com atividades lúdicas em sala de aula? Quais?
- 8) No conteúdo de Ciências que tipo de recurso pedagógico você utiliza para trabalhar em sala de aula?
 - () aulas prática (experimentação)
 - () livro didático
 - () outras formas de trabalhar
- 9) Quanto ao conteúdo sobre célula; de que forma você introduz este conceito para os seus alunos?

5.4. Manuscrito IV

O manuscrito IV está em fase de redação e possui o seguinte título, **A utilização de atividades lúdicas e de experimentação no ensino fundamental: uma proposta didática**

A UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES LÚDICAS E DE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DIDÁTICA

JANISSE VIERO³¹; JOÃO BATISTA TEIXEIRA DA ROCHA³²

RESUMO: Este artigo relata as atividades desenvolvidas no Programa de Licenciaturas (Prolicen-UFSM), a partir de uma proposta didática com atividades lúdicas e de experimentação, apoiada na utilização de material alternativo com a finalidade de propor outras formas de trabalhar didaticamente o conceito de células em sala de aula, de forma criativa e de maneira que os estudantes sintam-se motivados para descobrir significados a partir das atividades desenvolvidas. Participaram das atividades 26 estudantes do 5º ao 9º ano de uma escola pública de Santa Maria, RS. Avaliou-se que apesar do tempo ser curto para desenvolver todas as atividades, as mesmas se mostraram eficientes no sentido de contribuir para o processo e aprendizagem dos estudantes. Com efeito, na avaliação final da proposta, os estudantes colocaram que gostaram muito de ter participado das atividades e que gostariam que as atividades realizadas no programa fossem trabalhadas na escola, em sala de aula. Desta forma, na visão deles, as aulas seriam bem mais interessantes e criativas. Quanto ao uso de ferramentas lúdicas nas atividades propostas observamos que as mesmas podem ser trabalhadas em qualquer idade e ano escolar, dependendo apenas de se adequar ao conteúdo proposto.

Palavras chave: Ensino de Ciências, Experimentação, Criatividade

INTRODUÇÃO

As diversas transformações no campo científico-tecnológico e social têm implicado diretamente no modo de vida do ser humano e conseqüentemente no sistema escolar. Estas transformações exigem mudanças no sistema de ensino requerendo processos de ensino aprendizagem com novas propostas curriculares, contextualizadas, interdisciplinares, que venham contribuir para a problematização deste processo. Esta realidade, todavia, está pouco presente na atual Educação em Ciências, ainda marcada por vários problemas e limitações, a exemplo do ensino meramente propedêutico, a desmotivação e a falta de significado atribuído ao que se faz na escola (MUENCHEN et al., 2004). Esses aspectos podem se refletir em aprendizagens superficiais e restritas, que pouco contribuem para a formação de um cidadão crítico e apto a tomar decisões diante de situações do seu dia-a-dia (MALDANER; ZANON, 2001).

³¹ Pedagoga; Doutoranda do PPG Educação e Ciências :Química da Vida e Saúde (UFSM) Email janaviero@yahoo.com.br

³² Professor do Departamento de Química da UFSM. Email jbtrocha@yahoo.com.br

As pesquisas, em âmbito nacional e internacional, têm buscado alternativas e soluções diante da precariedade do ensino praticado nas instituições escolares. As soluções encontradas até o momento, como tentativas de reconfigurar os currículos escolares com a inclusão de novas temáticas ou novas disciplinas e de adotar uma nova metodologia em sala de aula, são importantes, mas ainda insuficientes.

O sistema educacional deveria, então, abandonar as práticas pedagógicas baseadas na memorização do conhecimento e valorizar a compreensão do processo científico. Deste modo, privilegiaria o desenvolvimento cognitivo do sujeito, tornando-o um indivíduo capaz de aprender por si próprio ao longo da vida. Esta nova práxis na educação encontra-se diante de dois grandes desafios: I) Tornar o conhecimento científico acessível através de métodos e materiais inovadores; II) Capacitar os jovens a dar continuidade ao aprendizado ao longo de suas vidas através da compreensão clara do processo científico (FOLMER, 2007).

Neste propósito, entendemos que na busca pela reconfiguração curricular não é suficiente restringir-se ao campo metodológico. Defendemos a necessidade de currículos mais abertos diante dos problemas contemporâneos, fortemente marcados pelo componente científico tecnológico (AULER et al., 2005). Visão que vem ao encontro da posição de Garcia (1998, p. 95) ao advertir que a escola “deve formar cidadãos comprometidos com o esclarecimento e a gestão dos problemas mais relevantes do mundo em que vivem a fim de ter acesso a uma vida de mundo mais complexa”. No entender de Cachapuz (1999), no contexto escolar, seria necessário ir além dos objetivos centrados nos conteúdos, buscando assim uma educação voltada para a cidadania, na qual a comunidade integraria o contexto escolar. Assim, novas propostas curriculares necessitam encadear sua produção em problemáticas do meio em que a escola se insere (MORAES; MANCUSO, 2004), levando-se em consideração os aspectos relacionados à vivência dos estudantes, da comunidade escolar, proporcionando a formação de cidadãos mais críticos.

Frente a este contexto torna-se necessário repensar algumas possibilidades de estratégias de Ensino de Ciências. Estratégias voltadas para um processo educativo centrado nas ações do sujeito, na problematização gerada a partir da realidade concreta, de forma criativa e de maneira que se sintam motivados para descobrir significados a partir das atividades desenvolvidas.

Nesse espaço de discussão se encontra o papel do lúdico e da criatividade na relação ensino-aprendizagem das Ciências (DEHAAN, 2009). Um papel que transcende o proporcionar apenas prazer no envolvimento dos estudantes com as atividades experimentais.

Segundo Luckesi (2004, apud RAMOS 2000, p. 52), ao se referir ao lúdico este deve ser pensado em um contexto mais amplo:

[...] um fazer humano mais amplo, que se relaciona não apenas à presença de brincadeiras ou jogos, mas também a um sentimento, atitude do sujeito envolvido na ação, que se refere a um prazer de celebração em função ao envolvimento genuíno com a atividade, a sensação de plenitude que acompanha as coisas significativas e verdadeiras.

A motivação proporcionada pelas atividades lúdicas surge neste contexto como um elemento novo, possibilitando uma maior flexibilidade mental e/ou motora que impulsiona a pessoa para outros patamares de realização e pode ser definida como o processo de produzir alguma coisa que é ao mesmo tempo original e significativa, proporcionando ao estudante a elaboração de elementos necessários à apreensão dos conceitos científicos na sua rede de significados, as quais são social e culturalmente contextualizadas. Para Kishimoto (1996, p.36), “A dimensão educativa contida nas atividades lúdicas, potencializa a aprendizagem, transportando para o campo do ensino-aprendizagem, o prazer, a capacidade de iniciação e a ação ativa e motivadora”.

Dentro desta perspectiva, e com o intuito de desenvolver atividades direcionadas a vencer estes desafios da Educação em Ciências e contribuir e para a formação de cidadãos mais críticos e preocupados com a sua realidade e saúde é que propusemos este projeto para estudantes da rede pública de Santa Maria – RS. A proposta de atividades lúdicas foi desenvolvida a partir de jogos pedagógicos e o gibi “Pulmão e sua turma”³³ utilizado como ferramenta pedagógica. O gibi é resultado de uma experiência em um projeto de extensão realizado junto a alunos de ensino fundamental de escolas públicas e particulares de Santa Maria, RS, Brasil, envolvendo a questão da Poluição Tabágica Ambiental (PTA) e seus efeitos sobre as células do epitélio respiratório. Foi desenvolvido um material instrucional sob a forma de *softwares* contendo uma História em quadrinhos (HQ) intitulada gibi “Pulmão e sua Turma”. A história do gibi aborda a temática da Poluição Tabágica Ambiental (PTA) e seus efeitos sobre o epitélio respiratório. O enredo proposto nesse material envolve quatro personagens: “Pulmão”, que faz a introdução da história e apresenta os demais personagens, “Pingota” (representa a célula caliciforme do epitélio respiratório), “Varre-varre” (representa

³³ O gibi “Pulmão e sua Turma”, pode ser acessado em http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID139/v6_n1_a2011.pdf.

a célula ciliada do epitélio respiratório) e “Cigarro” (o personagem mau) (SALLA et al., 2000).

As atividades de experimentação foram realizadas a partir da observação no microscópio, da célula da bochecha (exemplo de célula animal) e da célula da *Tradescantia Purpúrea*, conhecida popularmente como *manto de viúva* (exemplo de célula vegetal), e com a *Drosophila Melanogaster*, conhecida popularmente como a mosca da fruta. A *Drosophila Melanogaster*, é um inseto pequeno (cerca de 3mm de comprimento), que geralmente se encontra em volta da fruta em putrefação. Esta mosca é o ser vivo mais utilizado como objeto de estudo em Biologia, especialmente em genética. Sua manutenção laboratorial é a temperatura ambiente (18-25°C), sua exigência nutricional também é pequena e não necessita de grandes espaços para a cultura. Seu ciclo de vida apresenta as fases de ovo, 1º, 2º e 3º instar, fase de pupa (fase imóvel) e adulto.

DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho visa descrever as atividades realizadas no Programa de Licenciaturas (Prolicen UFSM) desenvolvido no segundo semestre de 2011 com estudantes do 5º ao 9º ano de uma escola pública de Santa Maria - RS, com um total de 26 estudantes. Os encontros aconteceram às quintas-feiras sendo disponibilizadas três horas para cada encontro, os quais ocorreram no Prédio do Projeto Ciência Viva da UFSM. A base da proposta busca aproximar “quem faz ciência de quem ensina e aprende Ciências”. Foi realizado um total de 12 encontros, os quais são relatados a seguir.

Atividades desenvolvidas no 1º encontro - (08/09/2011)

Aplicação do gibi intitulado “Pulmão e sua Turma” (anexo A) como ferramenta pedagógica. Esta ação teve como estratégia possibilitar aos estudantes a análise do gibi e reflexão sobre a temática do Fumo Passivo. Em um primeiro momento foi realizada uma atividade que consistia em avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o sistema respiratório, as doenças provocadas pelo cigarro e o fumo passivo. Os ministrantes do curso apresentaram para os estudantes a expressão “Fumo Passivo”, a partir da qual os estudantes deveriam escrever palavras ou frases bem como, fazer um desenho livre sobre o tema. Após o recolhimento dos trabalhos, os estudantes receberam o gibi “Pulmão e sua Turma”, para interagirem com o mesmo.

Atividades desenvolvidas no 2º encontro - (15/09/2011)

Nesse encontro os estudantes foram convidados a responder um questionário para avaliar o conteúdo do gibi, neste questionário (anexo A). Este momento teve como objetivo perceber se o gibi poderia ser usado como instrumento pedagógico e se este contribuiria para mudar as concepções dos estudantes sobre os problemas provocados pelo fumo. Nesse mesmo questionário, os estudantes poderiam sugerir mudanças ou acrescentar novos questionamentos sobre a temática. Posteriormente foi realizado um debate em relação a temática, na tentativa de levantar alguns aspectos em relação ao fumo.

- Lei que proíbe o fumo em locais fechados.
- Doenças provocadas pelo cigarro. (Relato dos estudantes sobre conhecidos que tiveram alguma doença provocada pelo vício).
- Qual o posicionamento dos mesmos em relação a experimentar ou não o cigarro.
- Quanto ao aumento ou diminuição do uso de cigarros pelos jovens na escola.
- Quanto às campanhas em relação ao cigarro, se estão contribuindo ou não para a conscientização dos jovens em relação à não fumar.

Atividades desenvolvidas no 3º encontro – (29/09/2011)

No terceiro encontro foi proposto aos estudantes que se reunissem em grupos de no máximo 4 integrantes para escolher um tema relacionado ao gibi para uma pesquisa na internet e, com as informações encontradas organizar apresentações no Power Point para depois apresentar aos colegas. Os temas escolhidos pelos estudantes foram: células; fumo passivo; malefícios do cigarro, e o microscópio.



Figura 1: Pesquisa na internet no laboratório de informática do Ciência Viva/UFSM

Atividades desenvolvidas no 4º encontro (06/10/2011)

Este encontro foi destinado à apresentação dos temas escolhidos. Este espaço na avaliação dos estudantes se tornou um espaço rico, pois foi um momento em que os estudantes tiveram a oportunidade de falar em público, bem como apresentar aos colegas os resultados de sua pesquisa e discutir os resultados.



Figura 2: Células

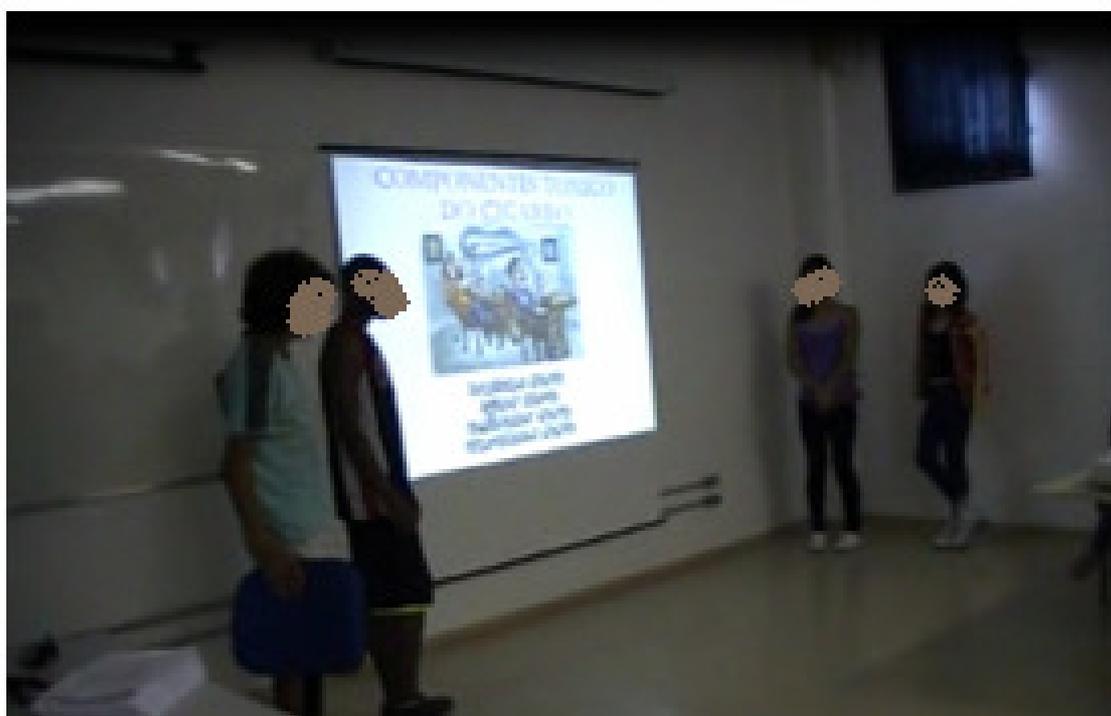


Figura 3: Malefícios provocados pelo cigarro



Figura 4: Fumante passivo



Figura 5: Microscópio

Atividades desenvolvidas nos; 5º (20/10), 6º (20/10), 7º (27/10), 8º (03/11); 9º (10/11) encontros.

No quinto encontro os estudantes foram instigados a propor alternativas diferenciadas para trabalhar com o gibi. As propostas e as formas de desenvolver as atividades com a temática do gibi deveriam partir dos estudantes. Para esta atividade foram destinados quatro encontros para dar tempo para que os estudantes elaborassem suas atividades. Os estudantes reuniram-se em grupos e apresentaram as seguintes sugestões para serem desenvolvidas.

- Uma peça teatral;
- Uma história com 2 versões diferentes (uma com final feliz e outra com final trágico)
- Um Tumblr na internet (o Tumblr é um sistema de rede social e micro-weblog que permite aos seus usuários compartilhar links, textos, vídeos etc.).

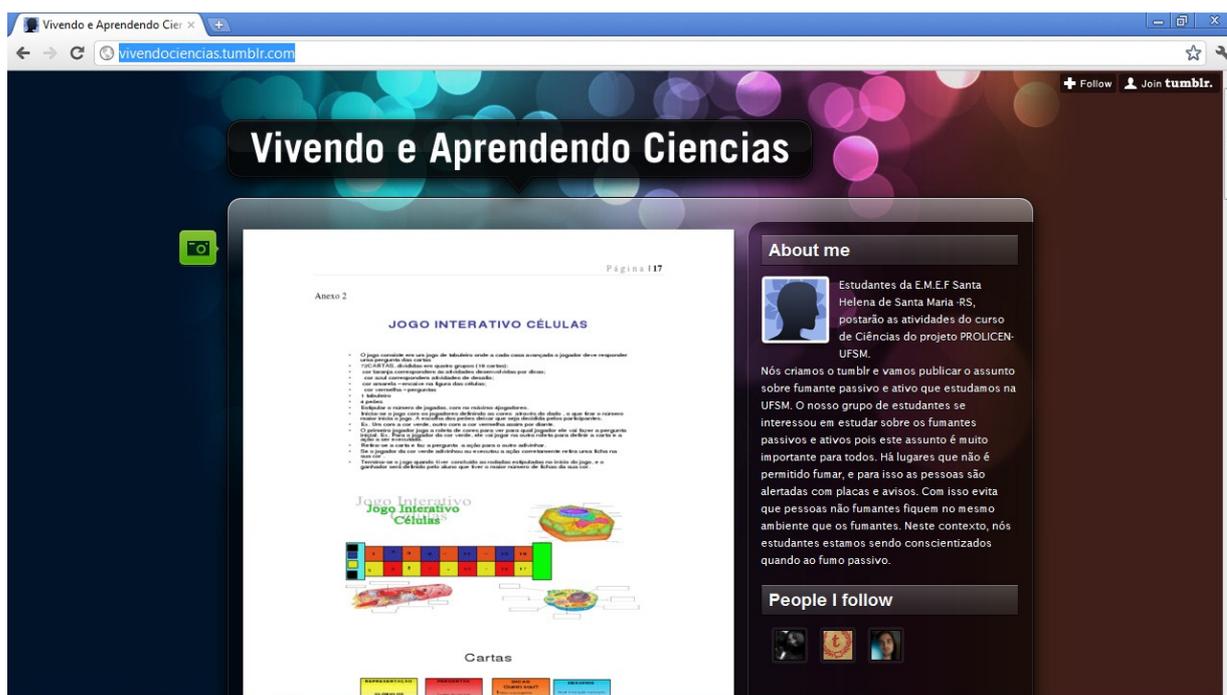


Figura 6: Tumblr desenvolvido pelos estudantes

Atividades desenvolvidas no 9º encontro - (17/11/2011)

Neste encontro foi trabalhado a questão da célula. Em um primeiro momento os estudantes foram instigados a desenhar como imaginam uma célula, foi disponibilizado para os estudantes materiais para desenho e folhas de ofício. Logo após os estudantes foram convidados a observar no microscópio a célula da bochecha (exemplo de célula animal) e a célula da planta manto de viúva (exemplo de célula vegetal) este foi o momento em que

alguns estudantes tiveram contato pela primeira vez com microscópio ótico e as células. Após a observação os estudantes foram desafiados a desenhar o que foi observado no microscópio para depois comparar com o desenho feito anteriormente.



Figuras 7 e 8: Estudantes observando as células no microscópio



Figura 9: Estudantes representando as células após observação.

10/11/11

Célula vegetal

Eu imagine que dentro da ponta
Monte de Louva, as células estão tudo
juntas.

Desenho:

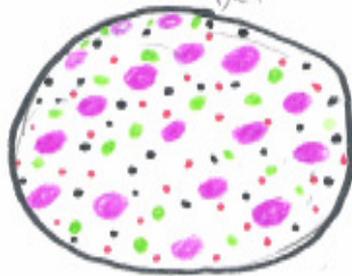
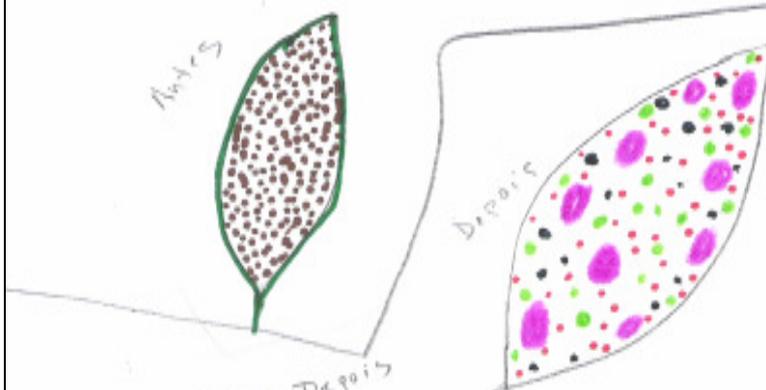


Figura10: Representação de estudante antes e após observar a células no microscópio

Celula Vegetal .

Eu acho que elas são muito
pequenas uma no lado da outra,
& todas da mesma cor.

MANTO DE VIUVA .



Eu observei que
as células são
todas coloridas, não
são tão juntas
& de vários tamanhos.

Eu também notei que as
células são todas

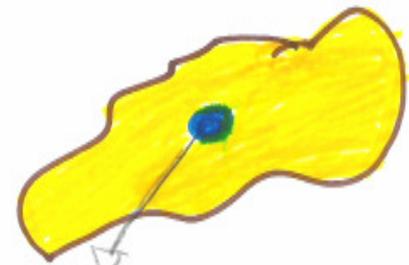
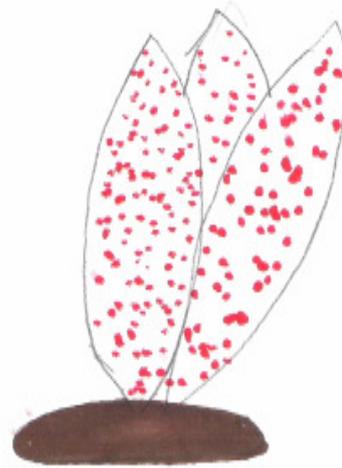
Rafaela

Figura 10a: Representação de estudante antes e após observação das células no microscópio

AS CÉLULAS DA PLANTA MANTO DE VIÚVA
SÃO MUITAS, E TODAS JUNTAS E COLORIDAS.

● → células

ANTES



NÚCLEO

DEPOIS



Essas
células
tem
as paredes
duras
(celulose)
(tem
vários células
las)

Figura 10b: Representação de estudantes antes e após observação das células no microscópio

assunto, em um primeiro momento foi feita uma explanação sobre o porquê de se trabalhar com este tipo de mosca. Logo em seguida foram realizados alguns questionamentos:

Vocês já conheciam esse tipo de mosca?

Onde elas são encontradas?

Logo após foi realizado uma atividade experimental com o objetivo de ver qual a preferência das moscas quanto à influência da luz ou da busca por alimentação (se isso interferia ou não na vida das mesmas). Para esta atividade foi realizado pela bolsista um labirinto de tubos de plástico Falcon. Neste experimento os estudantes deveriam prever a direção das moscas no labirinto, conforme as variações possíveis. Logo em seguida era feito o experimento onde eles poderiam comprovar ou refutar as hipóteses anteriormente formuladas.

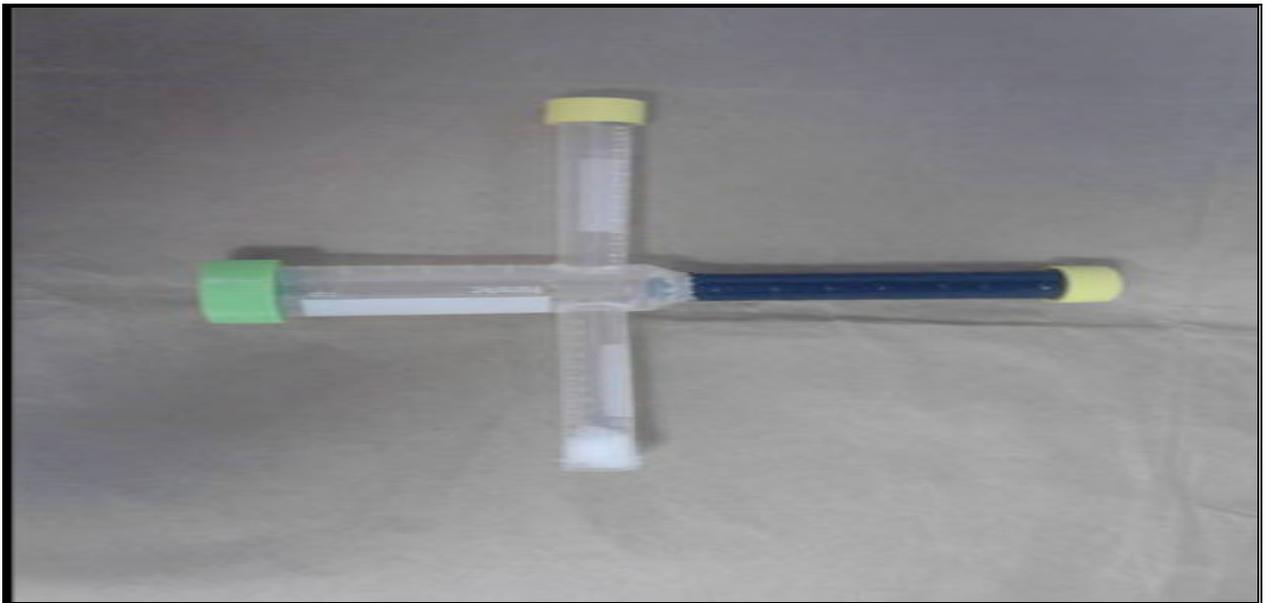


Figura 11: Labirinto de tubos de plástico Falcon

Labirinto ⚠️ ⚠️ ⚠️

- 1) claro x comida = claro
- 2) claro x escuro = é claro
- 3) comida x escuro = é comida
- 4) comida x claro x escuro = comida
- 5) claro x escuro = claro
- 6) claro para cima x preto (escuro) lado
claro

* Nome: Shaioma Uagera Padilha
 * data: 24/11/2011
 * trabalho: projeto de ciência

Figura 11a: Respostas dos estudantes quanto a preferência das moscas em relação à influência da luz

- 1 - Claro x Comida =
Elas iriam para a comida
claro
- 2 - Claro x Escuro =
Elas iriam para o claro
- 3 - Comida x Escuro =
Elas iriam para a comida
- 4 - Claro x escuro x comida =
Elas iriam para o claro
- 5 - Claro p/ cima x Escuro p/ lado =
Elas iriam para o claro.

Figura 11b: Respostas dos estudantes quanto a preferência das moscas em relação à influência da luz

O segundo experimento teve como objetivo demonstrar aos estudantes como as moscas reagem a exposição à fumaça do cigarro e se esta poderia ou não prejudicar as moscas. Para esta atividade as moscas foram expostas à fumaça do cigarro em tubos de ensaio. Os tubos de ensaio foram fechados e as moscas ficaram expostas a fumaça por alguns minutos (em um dos tubos por 5 minutos, em outro por 10 minutos e no outro por 15 minutos).

A terceira atividade envolveu o ciclo de vida das moscas. Em um primeiro momento foram apresentados aos estudantes três frascos de vidro contendo moscas, pupas e larvas, os estudantes deveriam observar e colocar na ordem correta quanto ao ciclo de vida.



Figura12: Observação do ciclo das moscas

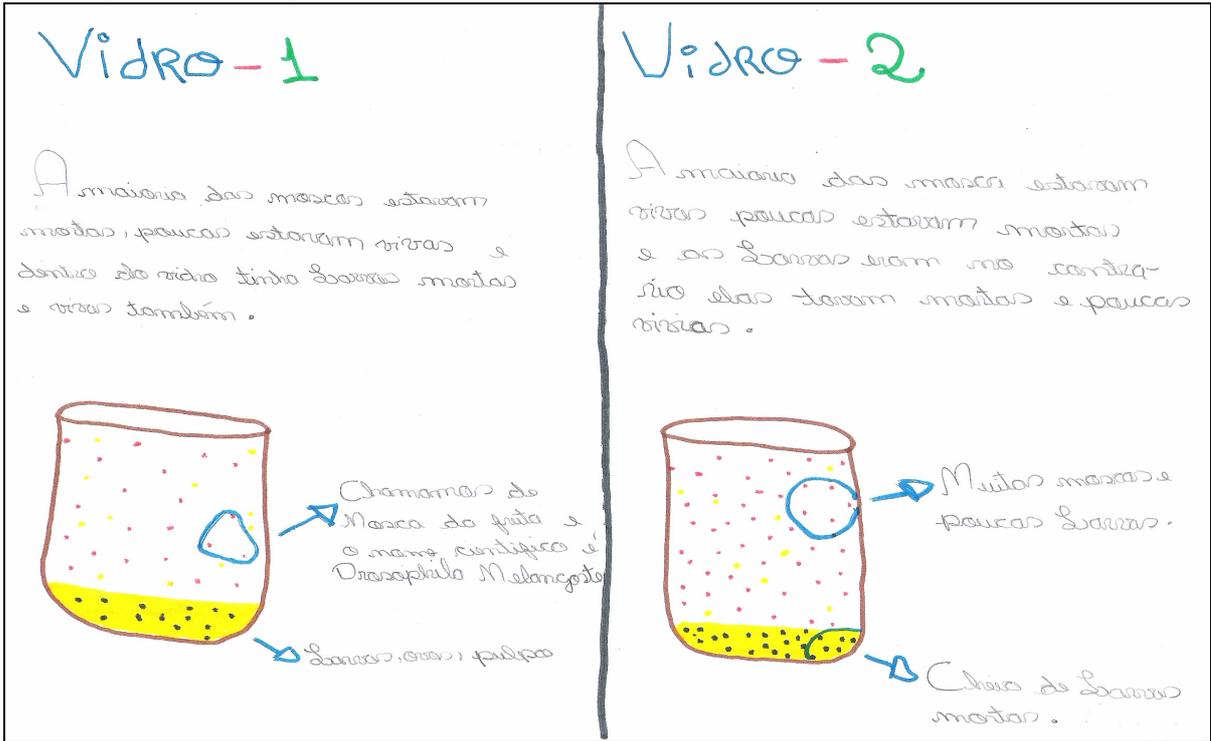


Figura12 a. Representação do ciclo das moscas pelos estudantes

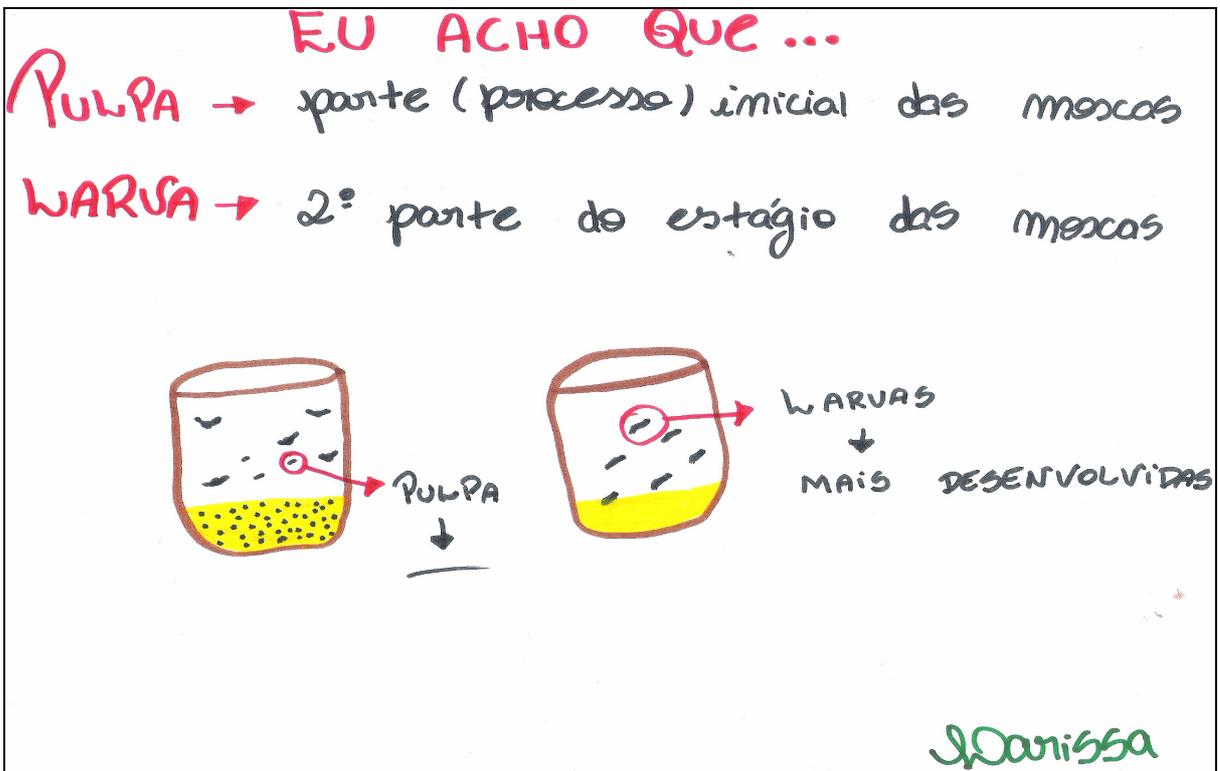


Figura12b: Representação do ciclo das moscas pelos estudantes

Nesta atividade também foram mostradas réplicas de microscópios de Leeuwenhoek, e alguns microscópios feitos com materiais alternativos, como garrafa PET tubos de PVC etc, desenvolvidos por SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S.; ROCHA, J.B.T.

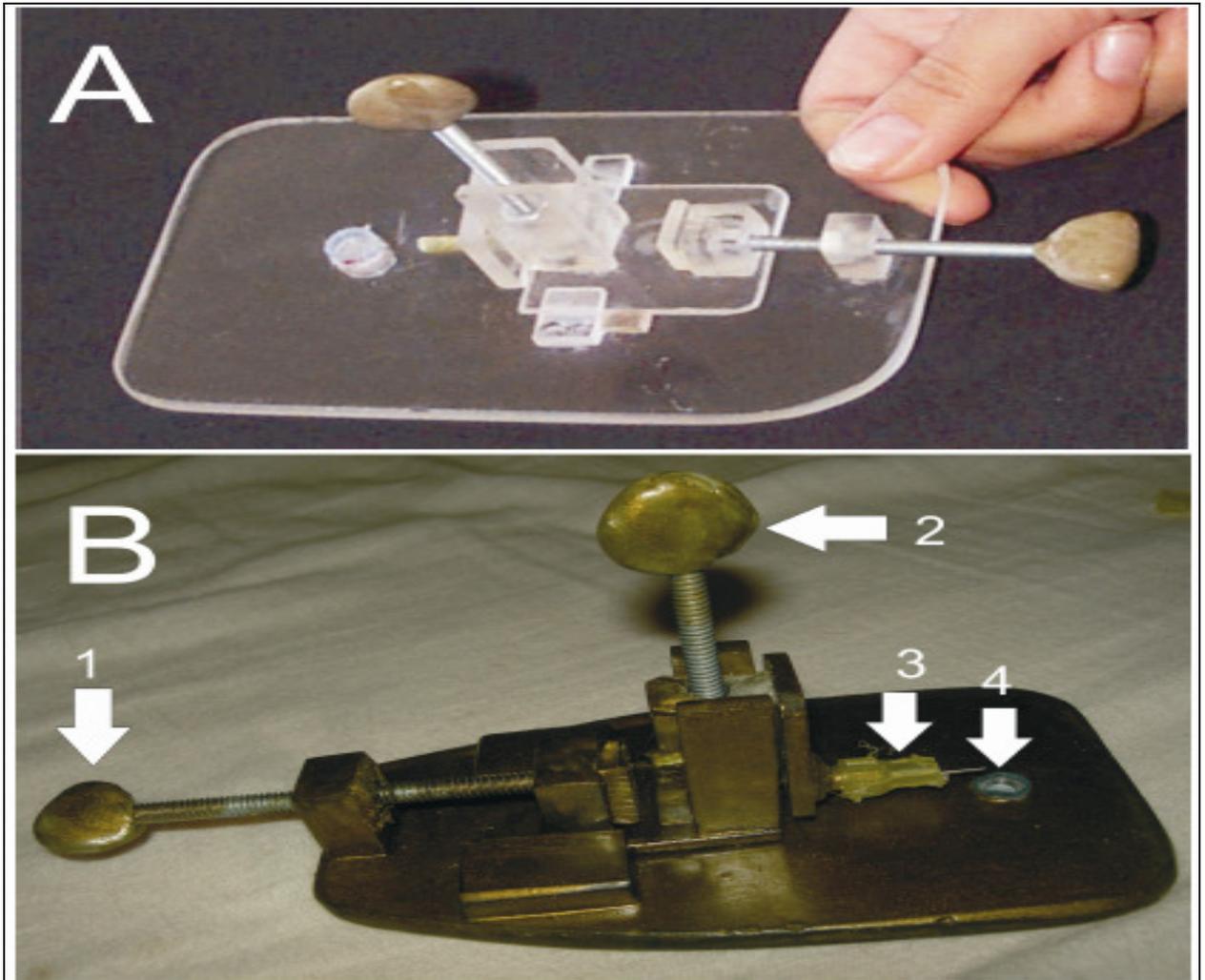


Figura13: Réplica do Microscópio de Leeuwenhoek³⁴ elaborado em acrílico por Sepel et al (2009)
Fonte: adaptada de Sepel et al (2009)

³⁴ Esclarecimentos de como elaborar réplicas do microscópio de Leeuwenhek podem ser encontradas em: SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S.; ROCHA, J.B.T.; **Using a replica of Leeuwenhoek microscope to teach the history of Science and to motivate students to discover the vision and contributions of the first microscopists.** CellBiology Education, 8:338-343, 2009. / Construindo um microscópio II - Bem simples e mais barato. autores SEPEL, L. M. N.; ROCHA, J. B. T. & LORETO, E. L. S. Disponível em: <http://www.geneticaescola.com.br/ano6vol2/MS01_001.pdf>.

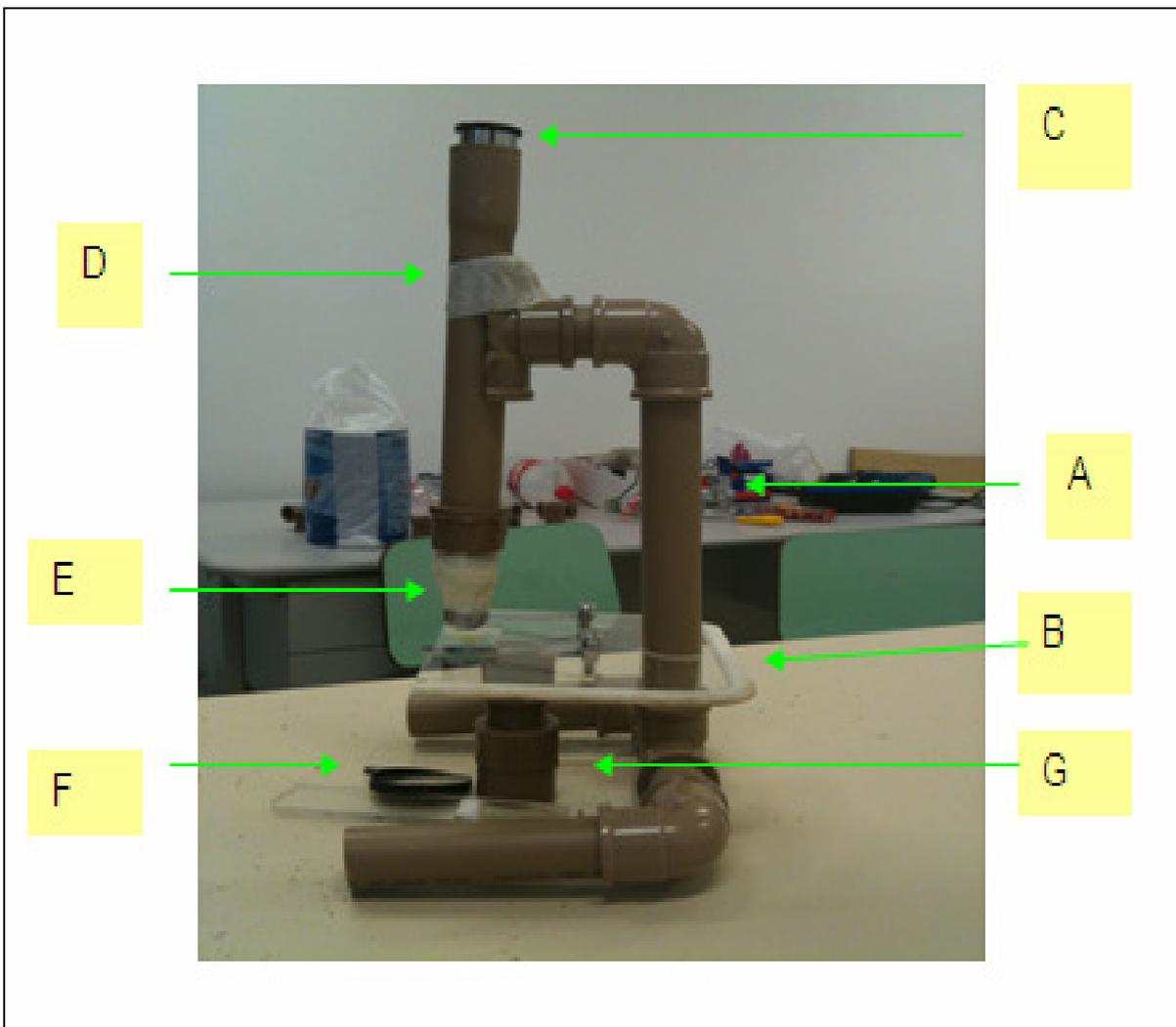


Figura 14: Microscópio em cano de PVC e acrílico e lentes recicladas³⁵;
fonte: adaptada da atividade realizada na disciplina “Preparação de material didático para Ensino de Ciências “A” (2010).

³⁵ (A) coluna; (B) mesa móvel; (C) lente ocular; (D) tubo fixo; (E) lente objetiva; (F) espelho refletor; (G)- peça rosqueada para subir e descer a mesa. A coluna é formada por um cano de 30 cm sendo presa à base pela peça em T e ao tubo por outro T seccionado. A mesa foi construída com um pedaço de acrílico que foi recortado (com auxílio de uma serra) para que a coluna pudesse ser encaixada (figura 6B). O espelho (figura 6F) foi colado à base servindo como um refletor da luz ambiente, fonte de luz do microscópio. O microscópio foi testado e produziu um aumento da imagem de 100x.

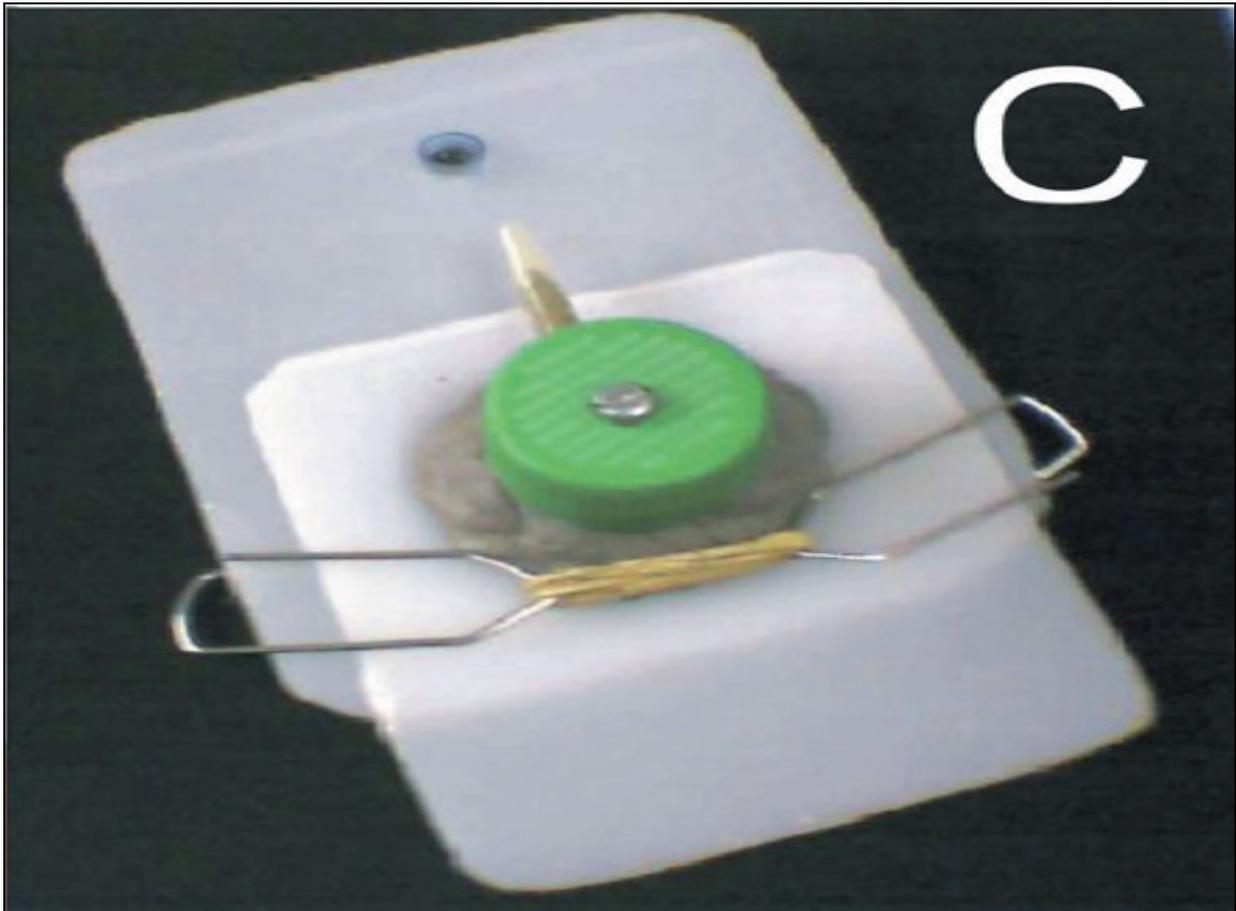


Figura15: Microscópio de garrafa pet elaborado por Wallau et al (2008)³⁶
Fonte: adaptada de Wallau et al (2008).

Atividades desenvolvidas no 11º encontro - (02 /12/2011)

Neste encontro foi realizada a avaliação das ferramentas pedagógicas propostas para o Ensino de Ciências. Esta ação foi desenvolvida através da aplicação de alguns materiais previamente elaborados (jogos). Os estudantes foram divididos em grupos para jogar o Jogo do Plim (anexo B), Jogo do Detetive (anexo C) e o Jogo da Memória (anexo D). Após os jogos, os estudantes teriam que discutir em grupos a eficiência dos jogos e o nível de dificuldade, além de propor alternativas para melhorá-los ou adaptá-los.

³⁶ Maiores esclarecimentos de como montar o microscópio de garrafa pet pode ser encontrado em WALLAU, G.L.; ORTIZ, M de F.; RUBIN, P.M.; LORETO, E.L.S.; SEPELL, L.M.N. Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. **Revista Genética na Escola**. 2008;03: 1-3.

Atividades desenvolvidas no 12º encontro:15/12/2011- Encerramento das atividades

Neste encontro foi realizada a avaliação pelos estudantes sobre o trabalho proposto, além da apresentação do material elaborado por eles durante o semestre.

RESULTADOS

Em relação à atividade que consistia em avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes através da expressão indutora *Fumo Passivo* (a partir da qual os estudantes deveriam escrever palavras ou frases bem como fazer um desenho livre sobre o tema), observamos que dos 26 estudantes que participaram desta atividade, 12 estudantes tinham noção do que é o fumo passivo, 10 estudantes deixaram claro de que não sabiam o que é um fumante passivo e 04 não deixaram claro suas respostas ou não souberam responder (QUADRO 1).

Sujeito	CATEGORIAS
	Têm noção do que é fumante passivo
Suj. 1	Eu acho que prejudica muito a pessoa. É eu acho que a pessoa que inala a fumaça sofre mais.
Suj. 2	Desenho demonstrando o fumo passivo.
Suj. 3	É a pessoa que convive com o fumante.
Suj. 4	É a pessoa que convive com fumantes.
Suj. 5	Fumante passivo é que fuma perto de outra e sente o cheiro da fumaça.
Suj. 6	Fumante passivo é quem fuma e a outra pessoa que ta do lado sente a fumaça.
Suj. 7	Fumante passivo é que cheira a fumaça de alguém que esta fumando muito perto.
Suj. 8	Eu sou fumante passivo, porque minha mãe, meus tios fumam perto de mim e eu respiro toda aquela fumaça. (ilustração)
Suj. 9	Uma pessoa fuma e a pessoa que esta ao lado sente o cheiro.
Suj. 10	O fumo passivo é caracterizado por pessoas que convivem com fumantes, ou especificamente, ao inalar a fumaça do cigarro. As pessoas só de sentir o cheiro do cigarro podem gerar problemas respiratórios.
Suj. 11	Eu sou fumante passivo, porque meu namorado, minha cunhada, meus tios fumam perto de mim e eu respiro toda aquela fumaça.
Suj. 12	Uma pessoa fuma e a outra que esta do lado sente o cheiro.
Sujeito	Não sabem o que é fumante passivo
Suj. 13	É uma pessoa que quando fica nervosa fuma, fica impaciente e não consegue de controlar.
Suj. 14	A conseqüência do fumo passivo é o pulmão.
Suj. 15	O fumo prejudica o pulmão.
Suj. 16	Fumo passivo: faz mal para o pulmão, fuma quando está nervoso.
Suj. 17	É um fumante que só fuma quando esta impaciente.
Suj. 18	É um fumante que só fuma quando está nervoso.

Suj. 19	Fumo passivo: é prejudicial para nossa saúde. Faz mal para os pulmões, com o tempo vai piorando a situação dos pulmões.
Suj. 20	O fumo passivo prejudica o pulmão. (ilustração)
Suj. 21	É uma pessoa que não para de fumar, é uma pessoa viciada.
Suj. 22	Não sei o que é fumante passivo.
Sujeito	Não deixaram clara sua opinião.
Suj. 23	Fumo passivo: prejudica o pulmão.
Suj. 24	Faz mal para o pulmão o fumo passivo.
Suj. 25	Fumante passivo: doenças, problemas nos pulmões, morte.
Suj. 26	Fumo passivo: problemas respiratórios, morte, discriminação.

Quadro 1: Conhecimentos prévios dos estudantes em relação a expressão “fumante passivo”

Em relação ao instrumento de avaliação sobre o conteúdo do gibi, observamos que em relação ao primeiro questionamento todos os estudantes responderam que gostaram do gibi e acharam importante para conscientizar sobre os problemas provocados pelo fumo. Sobre o segundo questionamento, se os mesmos conseguiam relacionar o conteúdo do gibi com o que é estudado na escola, a grande maioria não conseguiu relacionar, pois ainda não haviam estudado o conteúdo sobre células na escola. Os que conseguiram relacionar já haviam visto este conteúdo em sala de aula.

Em relação à mensagem contida no gibi, grande parte dos estudantes responderam que tiveram contato fora da escola, não exemplificando onde.

Em relação ao gibi como material para estudar o conteúdo de célula, os estudantes responderam que acharam interessante e divertido estudar o conteúdo de células de forma lúdica.

Em relação ao que está representado sequencialmente nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi, o objetivo era avaliar se os estudantes conseguiam perceber a necessidade do uso de lentes para aumentar as células que não podiam ser vistas a olho nu. Neste questionamento, foi possível observar que os estudantes relacionaram bem os desenhos, identificando que é necessário o uso do microscópio para observar as células.

Quanto as sugestões para aperfeiçoamento do gibi, observamos pelas respostas dos mesmos que a grande maioria não acrescentaria nada ao gibi. Em relação à forma que gostariam de aprender sobre células na escola, alguns estudantes responderam que gostariam de aprender sobre as células em forma de palestras, com jogos, internet e brincadeiras. Quando questionados pra que servia um microscópio, a grande maioria não soube responder, sendo que os que responderam, disseram algo do tipo: “que o microscópio serve para observar coisas que não se vê a olho nu”, não especificando exatamente o quê. Quanto a já terem observaram as células em um microscópio, todos responderam que não.

Em relação a propor alternativas diferenciadas para trabalhar com o gibi, as atividades propostas pelos grupos foi uma peça teatral, uma história com 2 versões diferentes e o Tumblr. A atividade que mais integrou os estudantes foi à criação do tumbler, pois apesar de ter sido ideia de somente um dos grupos, envolveu todos os participantes nesta atividade, pois os mesmos podiam postar e comentar as atividades dos outros estudantes, acrescentando comentários, dando sugestões. Foram postados no Tumblr, os jogos, os links para os sites interativos do gibi, as apresentações realizadas pelos estudantes sobre a temática do fumo passivo, fotos dos estudantes trabalhando nas atividades do projeto, os experimentos realizados entre outras atividades.

Em relação à questão da célula, observamos que a maioria dos estudantes não tinha conhecimento sobre o que é uma célula, e nunca haviam observado uma em um microscópio. A atividade com as células foi a que mais chamou atenção dos estudantes, principalmente com o que observaram no microscópio.

Em relação aos experimentos com as *drosophilas*, observamos que quando os estudantes receberam os materiais para as manipularem manifestaram grande curiosidade e, de forma eufórica, fizeram diversas perguntas, tais como: o que elas comem? O que são aquelas “coisas brancas” no fundo da garrafa? Por que os olhos das moscas são vermelhos ou brancos? Essas perguntas iniciais foram prontamente respondidas, mas de forma breve e sem fornecer, neste momento, informações que pudessem adiantar algo sobre a continuidade da prática, pois, no primeiro contato, os frascos continham apenas algumas *drosophilas* e meio de cultura utilizado para alimentá-las. A agitação diminuiu à medida que eles foram manipulando-as e observando suas características morfológicas. Em relação ao caminho percorrido pelas moscas observamos que a grande maioria conseguiu prever os questionamentos propostos. O segundo experimento teve como objetivo demonstrar como as moscas reagem a exposição à fumaça do cigarro e se esta pode ou não prejudicar as moscas. Observamos que as moscas expostas a fumaça do cigarro morreram nos primeiros 5 minutos de exposição. Constatou-se a morte das moscas através da observação monitorada, os estudantes de tempos em tempos observarão as moscas expostas a fumaça do cigarro com uma lupa. Após o término das atividades (4hs) constatou-se que a grande maioria das moscas estavam mortas³⁷.

³⁷ Cabe salientar que não foram feitos novos testes para confirmar a morte das moscas, e desta forma não temos como afirmar que as mortes foram provocadas apenas pela exposição à fumaça, outros fatores poderiam ter causado a morte das mesmas.

A partir desta atividade, vários outros questionamentos foram levantados. O que fez as moscas morrerem? A fumaça? A nicotina contida no cigarro? Esta atividade foi relevante no sentido de iniciar os estudantes na pesquisa, no momento em que eles estão expostos a questionamentos, levantamento de hipóteses e observação dos resultados, e a partir disso surgiram novos questionamentos.

Durante o circuito de jogos, fizemos algumas observações, por exemplo, no Jogo do Detetive, onde, em um primeiro momento, a leitura das regras do jogo gerou uma desmotivação, pois o mesmo era complexo e deveria ser lido cuidadosamente e exigia muita concentração. Após o domínio das regras do jogo todos interagiram normalmente dando seqüência às jogadas. Em relação ao jogo da memória e o jogo de trilha do Plim, os estudantes colocaram que estes eram de fácil compreensão e deveriam ter mais questões referentes ao conteúdo para possibilitar um aprofundamento da temática e, além disso, para a maioria dos estudantes, o jogo da memória e do Plim eram muito fáceis. Observamos que nenhum estudante propôs novos tipos de jogos e também não conseguiram fazer uma avaliação mais aprofundada das atividades, neste sentido na nossa avaliação os jogos propostos serviram para um momento de descontração e estímulo a motivação, não atendendo ao esperado que era de sugestão de novos modelos de jogos ou outra forma de desenvolvê-los.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das *drosophilas* como objeto de estudo, estimulou a curiosidade dos alunos em todas as etapas, dando abertura para associar o cotidiano deles ao conhecimento específico, sendo, portanto, uma estratégia válida no complemento do Ensino de Ciências. O que está de acordo com estudos prévios de Demczuk (2007) que as atividades didáticas experimentais podem promover mudança conceitual no ensino de botânica.

As *drosophilas* como recurso didático no ensino mostrou-se eficiente e de fácil manipulação tanto em laboratório quanto em salas de aula, sendo um recurso de baixo custo para seu desenvolvimento, podendo ser utilizada por professores da rede e, portanto, fazer parte do plano de ensino das escolas.

A atividade com as células se mostrou uma atividade rica em discussões e descobrimento, fazendo com que os estudantes se motivassem bastante para esta atividade. Isto pode contribuir significativamente para a elaboração de conceitos pelos estudantes, sendo que o conteúdo das células é um dos mais estudados durante a vida escolar e um dos conteúdos citados pelos estudantes como o de mais difícil compreensão. Cabe salientar que

segundo Chinn (2002), embora atividades práticas baseadas na resolução de problemas possam ajudar os estudantes a desenvolver atitudes que se aproximem das atitudes dos cientistas no seu dia a dia, elas estão longe de "automaticamente" fazer os estudantes usar um raciocínio idêntico aos cientistas, (CHINN, 2002). De fato, seria ingênuo esperar que atividades baseadas na resolução de problemas ou mesmo apenas de observação fizessem os estudantes a passar a pensar como um cientista. Estas atividades são importantes, mais por instigar a curiosidade e motivarem os estudantes a serem ativos. Isto deve facilitar o surgimento de questionamentos e o desenvolvimento do senso crítico. Assim, as observações feitas durante as atividades apresentadas neste trabalho sugerem que atividades práticas e discussões sobre assuntos relevantes para vida e saúde dos estudantes podem ser temas norteadores e motivadores para o ensino de Ciências. No caso específico, e, em trabalhos posteriores seria importante avaliar como as atividades aqui realizadas afetariam o entendimento e o interesse posterior sobre células. Fica claro também que não podemos esperar que os estudantes venham intuitivamente a formular conceitos abstratos e complexos como o de célula, portanto, o ensino de Ciências, além de tentar aproximar o pensamento das crianças e adolescente do "raciocínio científico" ("scientific reasoning"), deve preocupar-se em criar situações motivadoras que despertem o interesse dos estudantes por assuntos científicos abstratos, mas importantes para o entendimento do mundo natural.

Avalia-se que apesar do tempo ser curto para desenvolver todas as atividades, as mesmas se mostraram eficientes no sentido de contribuir para a vida escolar e cotidiana dos estudantes. Com efeito, na avaliação final do projeto, os estudantes colocaram que gostaram muito de ter participado das atividades e que gostariam que as atividades realizadas no projeto fossem trabalhadas na escola em sala de aula. Desta forma, na visão deles, as aulas seriam bem mais interessantes e criativas. Quanto ao uso de ferramentas lúdicas nas atividades propostas observamos que as mesmas podem ser trabalhadas em qualquer idade e ano escolar, dependendo apenas de se adequar ao conteúdo proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, D.; MUENCHEN, C.; FORGIARINE, M. S.; GENHLEN, S. T.; GRIEBELER, A.; SANTINI, E. L.; ESTRIEDER, R. B.; SCHENEIDER, C.V. Transporte Particular X Coletivo: Intervenção Curricular Pautada por Interações entre Ciência-Tecnologia Sociedade, **Enseñanza de las Ciencias**, n.extra, 1-5.2005.

CACHAPUZ, A.F. **Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percorso de Pesquisa**. Em: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Valinhos/SP/Brasil. 1999.

DEHAAN, R.L. Teaching creativity and inventive problem solving in science **CBE Life Sciences Education**, 8 (3), p. 172-181, 2009.

DEMCZUK, O. M. **O uso de atividades didáticas experimentais como instrumento na melhora do ensino de Ciências : um estudo de caso**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências : Química da vida e saúde) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2007.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A. do.; GOUVEIA, M. S. F. **O Ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FOLMER, V. **As concepções dos estudantes acerca da natureza do conhecimento científico: confronto com a experimentação**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2007.

GARCÍA, J.E. **A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo?** Em: M.J. Rodrigo; J. Arnay (Eds.), **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança** (pp.75-101). São Paulo: Ática.1998.

KSHIMOTO, T.M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo : Cortez, 1ª ed, 1996.

LUCKESI, C. C. Palestra de Abertura do III – **Encontro de Educação e Ludicidade**. Salvador, novembro de 2004.

MALDANER, O.A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma Organização do Ensino que Extrapolava a Formação Disciplinar em Ciências, **Espaços da Escola**. Ijuí: n. 41, 45-60. 2001

MORAES, R.; MANCUSO, R. Educação em Ciências : **Produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí.2004

MUENCHEN, C. **Reconfiguração Curricular Mediante o Enfoque Temático: Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade**. Em: Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas/SP/Brasil.2004

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, **Tabagismo Passivo**, “As 10 Maiores Causas de Morte”, 2007. Disponível em <http://www.who.int/features/2003/08/en/> Acesso 20 ago 2008

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (Opas). **Escuelas promotoras de la salud.** Washington D.C., 2000. Disponível em http://www.paho.org/Spanish/AD/SDE/HS/EPS_Folleto.pdf Acesso em 08 abr 2010

SALLA, L. F. SALLA, R. F. FIGUEIRA, A.C. M.; MONTEDO, M.; ROCHA, J.B. T. “Pulmão e sua Turma”: **os efeitos da poluição tabágica ambiental sobre o epitélio respiratório.** Uma experiência sob a perspectiva do empowerment education na promoção da saúde na escola. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências . Florianópolis, nov. 2009

WALLAU, G. DA L.; ORTIZ, FREITAS, M. DE.; RUBIN, P.M.; LORETO, E. L.S.; SEPELL, L.M.N. Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. **Revista Genética na Escola.** 2008;03: 1-3.

ANEXO A: Questionário semi estruturado

Idade: _____ **Série:** _____ **Turma:** _____

1) O que você achou do gibi? () Gostou () Não gostou () Mais ou menos

Justifique sua resposta:

2) Quanto ao conteúdo:

a) Você acha adequado para ser trabalhado na sua série? () sim () Não

Por quê?

3) Quanto a linguagem utilizada no gibi? () Difícil () Fácil () Mais ou menos

Por quê?

4) Para você: o gibi se apresenta como um material:

() Educativo/pedagógico () Explicativo () Informativo

Por quê?

5) Quanto à mensagem contida no gibi, você teve contato em que situação;

() no conteúdo da disciplina () em palestras promovidas pela escola

() livro didático () fora da escola

6) Quais as contribuições do gibi para o estudo da Citologia?

7) O que está representado sequencialmente nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi?

8) O que você acha do gibi como instrumento diferenciado para estudar o conteúdo de Ciências ou Biologia?

ANEXO B: Jogo da Memória

Jogo da Memória Pulmão e Sua Turma

Peças do jogo: 32 figuras do e Sua Turma.

Nº de jogadores: No mínimo 2

Objetivo: Reunir o máximo de cartas possível, juntando-as em pares.

Jogando:

Distribuir as cartas, uma por uma, com a face virada para a mesa.

Não faz diferença se as cartas são dispostas em linhas e colunas organizadas ou de forma aleatória.

Uma jogada consiste em virar uma carta, depois outra. Todos os jogadores vêem as cartas que foram viradas.

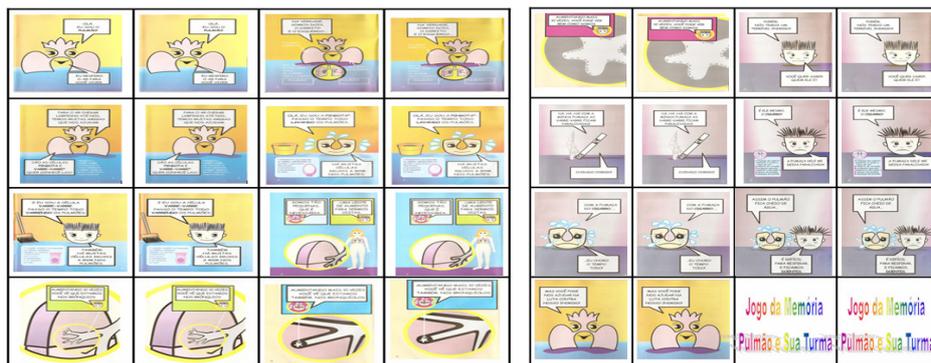
Se elas forem iguais, retire-as da mesa e separe.

Jogue outra vez.

Se as duas cartas viradas não forem iguais, acabou a sua jogada.

Coloque as cartas em seus lugares, com a face virada para baixo.

Peças do Jogo



ANEXO C: Jogo Detetive do Pulmão

JOGO DETETIVE DO PULMÃO DOENÇAS PROVOCADAS PELO CIGARRO

A partir do reconhecimento pela comunidade científica de que o tabagismo é responsável por mais de cinco milhões de mortes anuais, e que 90% dos fumantes inicia o consumo na adolescência e a idade de início é um fator determinante do número de cigarros consumidos na vida adulta. Torna-se necessária trazer este debate para dentro da escola no sentido de conscientizar os estudantes sobre os malefícios provocados pelo ato de fumar.

Para informar, promover e estimular o debate acerca do referido tema e diferenciar das abordagens tradicionais e conteudista elaboramos uma ferramenta pedagógica lúdica denominada “DETETIVE DO PULMÃO”.

O jogo é baseado no tradicional Jogo do Detetive, e se desenvolve sobre um tabuleiro em forma de pulmão, contendo informações das substâncias contidas no cigarro, personagens do jogo e doenças que podem ser provocadas pelo cigarro.

O objetivo é descobrir a identidade do personagem doente, a doença provocada pelo cigarro e a substância que possivelmente ocasionou a doença.

Você está sendo convidado a desvendar este caso! Para chegar cada vez mais perto da solução vá posicionando seus peões na entrada da trilha, dando palpite sobre qual doença, a possível substância que teria provocado a enfermidade e quem seria o doente. Se um dos adversários mostrar a carta com alguns destes elementos, você seguiu a pista falsa. Por isso, faça anotações para você eliminar alguns palpites e encontrar a possível solução para este caso. Faça sua acusação, abra o envelope e descubra se a sua acusação é falsa ou verdadeira. Se estiver certa você GANHOU, mas se caso estiver errada você é eliminado do jogo. São muitas pistas para confundi-lo, só com o talento de um bom detetive você conseguirá resolver este caso.

PEÇAS:

TABULEIRO: Em forma de pulmão,

CARTAS: O jogo possui um total de 22 cartas, sendo 7 cartas de personagens, 8 de doenças e 7 de substâncias contidas no cigarro.

DADO: 1

PEÇAS: 7

Nº DE PARTICIPANTES - Até 4

IDADE – a partir de 8

Regras do Jogo do Detetive.

PREPARANDO O JOGO

1- Personagens:

- 1- ZÉ - Filho de fumante (fumante passivo)
- 2- PAOLA - Garçonete - (fumante passiva)
- 3 - JOSÉ - Fumante há 30 anos
- 4- LUIZ - Fumante há 10 anos
- 5- MARTA - Fuma 20 cigarros por dia
- 6- SOFIA - Adolescente fuma esporadicamente.
- 7- BEATRIZ - Fumou durante a gravidez e continua fumando enquanto amamenta seu bebê.

2- Coloque os peões no tabuleiro nos espaços com os nomes dos personagens, mesmo que haja menos de sete jogadores coloque todos eles, pois qualquer um pode ser o personagem doente. Cada jogador escolhe um personagem para jogar, a ordem pode ser sorteada no dado.

3- Distribua uma folha do bloco de fichas de anotações para cada jogador.

4- Separe as 22 cartas em 3 grupos: o de personagens doente, o de substâncias, e o de doenças. Embaralhe separadamente cada grupo e sem que ninguém veja, nem você - coloque a carta de cima de cada grupo dentro do envelope confidencial e guarde em um lugar que todos possam ver o envelope. Essas cartas contêm a solução do problema.

5- Agora pegue as cartas restantes e embaralhe todas juntas. Distribua todas, uma carta por vez para cada jogador, no sentido horário, um jogador não pode ver a carta do outro.

ATENÇÃO, conforme o número de jogadores pode acontecer de que alguns fiquem com cartas a mais.

A INVESTIGAÇÃO COMEÇA

Aquele que tirar o número maior no dado inicia jogando, seguido pelos demais jogadores á esquerda. Na sua vez, jogue o dado e ande com seu peão o mesmo número de espaços sorteado em direção a ramificação que contenha a informação da doença que deseja acusar.

COMO ANDAR COM SEU PEÃO:

- Você deve jogar o dado e ver que número saiu, em seguida pelo início da trilha avance quantas casas forem necessário ex. saiu o número 3 no dado avance 3 casas. Em uma mesma jogada você pode andar para frente, para os lados, menos voltar para o espaço de onde você saiu. Se houver outro peão no caminho do seu, desvie usando os espaços das laterais, ou volte uma casa para trás, dois peões não podem ocupar o mesmo espaço. Quando chegar à doença escolhida, na mesma rodada você deve dar um palpite.

LEMBRETE: Você só pode entrar na casa da doença se não houver outro peão dentro, caso aconteça o outro tem que palpitar e sair do local indo para a primeira casa mais próxima caso não tenha terminado a rodada.

*Você pode dar palpite á vontade - mas lembre-se só pode **acusar** uma vez.*

Exemplo. Você está na casa da doença Bronquite;

Palpite - que a pessoa que sofre de bronquite é o srº José, e a possível substância que provocou a bronquite foi o Benzopireno.

- O jogador á sua esquerda vê se tem uma ou mais carta do palpite. Se tiver ele deve mostrar apenas uma delas, e somente para você, que deu o palpite. Se não tiver nenhuma das cartas o primeiro jogador da esquerda que tiver uma das cartas deve mostrar para você.

Se algum jogador mostrar uma das 3 cartas do seu palpite isto significa que ela não está no envelope confidencial e, portanto não é uma das respostas para a solução do caso.

IMPORTANTE: Sempre que você tiver uma carta que prove a falsidade e um palpite você tem que mostrá-la se for a sua vez. Se não mostrar você é **DECLASSIFICADO**.- Você não pode ficar ocupando um espaço (doença) por duas rodadas seguidas. Se no seu próximo palpite você quiser repetir o mesmo espaço da doença, tem que sair em uma rodada e voltar na outra.

DICAS SUPERSIGILOSAS

Você pode blefar e atrapalhar as investigações dos outros detetives, sugerindo cartas que estão com você mesmo. Se desconfiar que outro jogador esteja perto da solução do crime, você pode afastá-lo do local dizendo no seu palpite que ele pode ser o personagem doente. Assim o peão dele terá que ir para o local que você está, neste caso você é obrigado a palpar para desocupar o espaço.

À medida que você for dando os palpites, anote em sua ficha quais as cartas que não podem ser a solução do caso, conforme as cartas que vão sendo mostradas pelos outros jogadores.

NA HORA DE ACUSAR VOCE NÃO PODE ERRAR

Quando tiver certeza de ter resolvido o caso, você pode fazer a acusação, na sua vez.

Mas atenção cada jogador só pode fazer uma acusação!

-Para fazer a acusação você pode estar em qualquer espaço (doença). Não precisa ser o mesmo da acusação. Você tem que falar que vai afazer a acusação e depois dizer, quem é o personagem doente, (nome e o histórico de vida do personagem) , qual doença (os sintomas provocados por ela) e a possível substância que provocou a doença (o que ele provoca). *Lembre-se você deve ler toda a mensagem contida na carta. Caso voce não o fizer será desclassificado.*

Exemplo: Vou fazer a acusação; acho que foi o srºLuis , fumante a mais de dez anos, com câncer de laringe o tabagismo é o maior fator de risco para o desenvolvimento do câncer de laringe, e a possível substância Agrotóxicos.

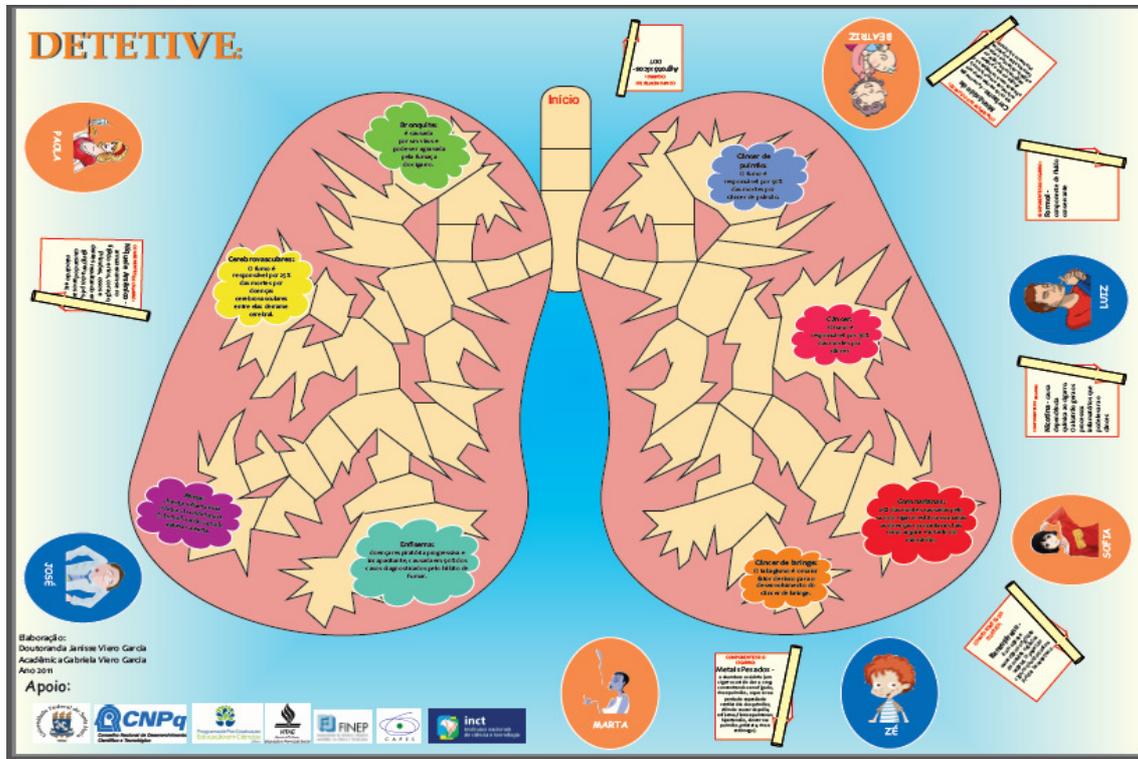
- Depois de acusar você pega o envelope, tira as cartas com cuidado e, sem deixar ninguém ver, verifica se a sua acusação está certa. Se não estiver, coloque as cartas de volta no envelope e continue no jogo apenas para mostra as cartas que estão nos palpites dos outros. Agora você está fora do jogo, não pode mais movimentar seu peão, dar palpite ou fazer outra acusação.

QUEM DESVENDAR O CASO É O VENCEDOR

CARTAS:



TABULEIRO:



SUSPEITOS	
ZÉ - Filho de fumante (fumante passivo)	
PAOLA - Gargoteira (fumante passivo)	
JOSÉ - fumante há 30 anos	
LUIZ - fumante há 10 anos	
MARTA - fuma 20 cigarros por dia	
SOFIA - adolescente fuma esporadicamente	
BEATRIZ - fumou durante a gravidez e continua fumando enquanto amamenta seu bebê	
SUBSTÂNCIAS	
METAIS PESADOS	
AGROTÓXICOS -	
NICOTINA	
MONÓXIDO DE CARBONO	
BENZOPIRENO	
FORMOL	
DOENÇAS	
CÂNCER DE PULMÃO	
CEREBROVASCULARES PAOLA	
CÂNCER DE LARINGE	
CÂNCER	
ASMA	
CORONARIANAS	
ENFISEMA	
BRONQUITE	

Bloco de anotações

ANEXO D: Jogo do Plim

JOGO DO PLIM

- **Objetivo :**
- ♦ Rever conceitos trabalhados em sala de aula.
- ♦ Ampliar conhecimentos
- **Material:**
- ♦ 1 tabuleiro do jogo
- ♦ 1 dado
- ♦ 3 piões para marcação
- ♦ Cartas com perguntas
- **Desenvolvimento:**
- ♦ Grupos de três alunos
- ♦ Cada participante joga o dado uma vez e vai seguindo a trilha de círculos de acordo com o número sorteado.
- ♦ A parada em um círculo “Plim” significa que o aluno deverá pegar a carta com a mesma numeração, ler a pergunta em voz alta e responde-la para os colegas.
- ♦ Se acertar tem direito a mais uma jogada. Se errar perde a vez de jogar.
- ♦ Vencedor será aquele que primeiro chegar.

<i>JOGO DO PLIM</i>	<i>JOGO DO PLIM</i>	<i>JOGO DO PLIM</i>	<i>JOGO DO PLIM</i>	<i>JOGO DO PLIM</i>	<i>JOGO DO PLIM</i>
Qual a função das células Ciliadas? PLIM 11	Você sabe como manter seus pulmões saudáveis? PLIM 8	O que precisamos fazer para poder ver as Células? PLIM 13	Todos os seres vivos possuem Células? PLIM 22	Onde se localizam os brônquios e os bronquíolos no nosso organismo? PLIM 25	Quem é o fumante passivo? PLIM 18

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização deste estudo e motivados pela importância que o tema célula representa para a Educação em Ciências é possível tecer algumas considerações em relação a temática abordada.

Pelos resultados obtidos na pesquisa, percebemos que o ensino-aprendizagem do conceito célula é um desafio tanto para os professores, pesquisadores envolvidos com a Educação em Ciências, e estudantes em diferentes fases de escolaridade.

Percebeu-se que a célula ainda é vista de forma abstrata pelos estudantes e, provavelmente, por muitos professores de Biologia. O assunto é normalmente ensinado pela metodologia da transmissão dos conteúdos na disciplina de Ciências Biológicas, possivelmente uma das principais causas da desmotivação e baixo rendimento dos estudantes podendo funcionar como uma barreira para o entendimento do conceito de célula.

Na identificação das modalidades de generalização do conceito de células, estabelecendo categorias baseadas nos estudos de Vygotsky podemos observar como o processo de formação de conceitos é longo e complexo, observamos que a maioria dos estudantes entrevistados encontra-se ainda em um nível de sincretismo, fase esta caracterizada pela elaboração de ideias, concepções ou formas elementares de pensamento em relação ao conceito de células. Outros estudantes revelaram estarem ainda em níveis elementares da formação de conceitos, apresentando um pensamento por complexo do tipo associativo, de cadeia, complexo-difuso e de coleção, fases que são caracterizadas pelo estabelecimento de relações entre os conceitos, mas com a utilização de apenas vínculos concretos e funcionais. Em uma análise mais detalhada dos dados desta pesquisa em relação ao conceito de células pudemos observar que os estudantes do ensino médio são os que apresentaram ter alguma noção do conceito de células, apesar de percebermos que o mesmo se deu mais na forma de discurso sem uma reflexão real do que seja o objeto conceituado e desta forma não deve estar incorporada na estrutura cognitiva do sujeito.

Em relação avaliação do gibi “Pulmão e sua Turma” como material pedagógico observou-se que a maioria dos estudantes do ensino fundamental e médio aprovaram o gibi quanto ao material gráfico, personagens e contexto da história. Outro aspecto que chamou a atenção foi em relação ao centro de interesse dos estudantes, sendo que nos primeiros anos do ensino fundamental os estudantes fizeram referências aos aspectos lúdicos do material. Conforme vão avançando os anos de escolaridade, a temática sobre o cigarro passa a ser mais

relevante, este fato pode ser justificado porque nesta faixa etária os estudantes se sentem mais motivados a se auto afirmarem como sujeitos e também a transgredirem algumas regras. No que tange ao gibi ser trabalhado em sala de aula, muitos colocaram que gostariam de ter materiais diferenciados para ser trabalhado em sala de aula, e que estes tornariam as aulas mais dinâmicas e interativas. Todavia, ferramenta como a deste estudo são instrumentos que complementam a aprendizagem, mas não substituem a ação do professor e o aprofundamento do conteúdo, mas favorece o processo de ensino aprendizagem.

Em relação às propostas dos cursos desenvolvidos com os professores, percebe-se que propostas deste tipo se mostram ambiciosas na medida em que pretendem provocar mudanças na forma de atuação dos profissionais de ensino. A dificuldade inerente a este processo se apresenta no momento em que se propõe que as pessoas reformulem seus métodos de trabalho, suas concepções, suas maneiras de interagir na realidade em um período curto de tempo levando em consideração que estes profissionais são formados em um modelo pedagógico tradicional com uma concepção de planejamento caracterizada pelo tecnicismo e pela burocratização da atividade docente (GARCIA, 2007).

Mudança na prática docente implica em reestruturação na forma de agir e pensar do sujeito, ela exige reflexão, estimula o questionamento e pode ser acompanhada de uma crise ou de uma mudança de identidade, o que torna o processo ainda mais difícil.

Levando em consideração os problemas levantados pelos professores em relação às dificuldades de trabalhar com atividades diferenciadas, seria importante um maior investimento na capacitação destes profissionais no sentido de fornecer elementos que contribuam na melhoria do processo de ensino e aprendizagem, o que pode ocorrer com adaptação da estrutura curricular, com maior valorização de conteúdos centrais que contemplem a interdisciplinaridade, com fatores de contextualização do conhecimento teórico e prático através da experimentação. Sugere-se que os professores adotem uma didática mais interativa e motivadora, possibilitando maior comprometimento de professores e alunos com o desenvolvimento do aprendizado.

Em relação ao curso desenvolvido com os estudantes percebeu-se que após a aplicação das atividades, houve uma evolução considerável do entendimento em nível de discurso dos alunos sobre os conteúdos estudados. A utilização das *drosophilas* como objeto de estudo, estimulou a curiosidade dos alunos em todas as etapas, dando abertura para associar o cotidiano deles ao conhecimento específico, sendo, portanto, uma estratégia válida no complemento do Ensino de Ciências. Por ser um recurso de baixo custo para seu

desenvolvimento, as *drosophilas* podem se tornar uma alternativa a ser utilizada por professores da rede e, portanto, fazer parte do plano de ensino das escolas.

A atividade com as células se mostrou uma atividade rica em discussões e descobrimento, fazendo com que os estudantes se motivassem bastante para esta atividade. Isto pode contribuir significativamente para a elaboração de conceitos pelos estudantes, sendo que o conteúdo das células é um dos mais estudados durante a vida escolar e um dos conteúdos citados pelos estudantes como o de mais difícil compreensão. Cabe salientar que estas atividades são importantes, mais por instigar a curiosidade e motivarem os estudantes a serem ativos. Isto deve facilitar o surgimento de questionamentos e o desenvolvimento do senso crítico. Assim, as observações feitas durante as atividades apresentadas neste trabalho sugerem que atividades práticas e discussões sobre assuntos relevantes para vida e saúde dos estudantes podem ser temas norteadores e motivadores para o ensino de Ciências. No caso específico, e em trabalhos posteriores, seria importante avaliar como as atividades aqui realizadas afetariam o entendimento e o interesse posterior sobre células. Fica claro também que não podemos esperar que os estudantes venham intuitivamente formular conceitos abstratos e complexos como o de célula. Portanto, o ensino de Ciências, além de tentar aproximar o pensamento das crianças e adolescente do "raciocínio científico" ("scientific reasoning"), deve preocupar-se em criar situações motivadoras que despertem o interesse dos estudantes por assuntos científicos abstratos, mas importantes para o entendimento do mundo natural.

Avalia-se que apesar do tempo ser curto para desenvolver todas as atividades, as mesmas se mostraram eficientes no sentido de contribuir para a vida escolar e cotidiana dos estudantes. Com efeito, na avaliação final do projeto, os estudantes colocaram que gostaram muito de ter participado das atividades e que gostariam que as atividades realizadas no projeto fossem trabalhadas na escola em sala de aula. Desta forma, na visão deles, as aulas seriam bem mais interessantes e criativas. Quanto ao uso de ferramentas lúdicas nas atividades propostas observamos que as mesmas podem ser trabalhadas em qualquer idade e ano escolar, dependendo apenas de se adequar ao conteúdo proposto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDELL, D. The dawn of microscopy. **The American Biology Teacher**, 67 (7): 392-398, 2005.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa (Portugal): Edições 70,1977.

BASTOS, F. O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau. **Espaço Aberto**, Ano11, 55, 63-69, 1992.

BUSTAMANTE, J. Y. D. de.; JIMÉNEZ, A. M. P. Ves lo que dibujas? Observando células con el microscopio. **Enseñanza de las Ciencias** 14, 183-194,1996.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Lãs ideas del alumnado sobre el concepto de células al finalizar La educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 63-68, 1993.

DOUVDEVANY, O. DEYFUS, A.;JUNGWIRTH, E. Diagnostic instruments for determining junior highschool science teachers' understanding of functional relationships within the 'living cell'. **International Journal of Science Education** 19(5): 593-606,1997.

DUIT, R., TREAGUST, D. F. Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. **International journal of science education**, 25(6), 671-688, 2003.

FLORES.P. F.; FLORES. L. R. Representación social del SIDA en estudiantes de la Ciudad de México. **Salud Publica de México**, 45(Supl. 5), 624-631, 2003.

FONTANA, R. A. C. A. **Elaboração conceitual: a dinâmica das interações na sala de aula**. In: SMOLKA, A. L. B.; GÓES, M. C. de. (orgs.) A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento. Campinas, Papirus, 1993.

GEHLEN, S. T.; AUTH, M.A.; AULER, D.; MALDANER, O.A.; ARAÚJO, M.C.P. De. Freire e Vigotski no contexto da Educação em Ciências : aproximações e distanciamentos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** , v. 10, n. 2 , 2008.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO J. **Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 6^a ed., 1997.

LEWIS, J., LEACH, J.; WOOD, R. C. What's a cell? – young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. **Journal of Biological Education**, v. 34, n.3, p. 129-132, 2000.

LOBATO, A. C. Conceitos x definição. Revista **Educação Pública**. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0250.html> Publicado em 2010. Acessado em Março 2011.

MASSARA, C. L., SCHOLTE, R. G. C., ENK, M. J. **A Utilização do Lúdico na Transmissão de Informação e Conhecimento Sobre Esquistossomose**. In: XI Simpósio Internacional sobre Esquistossomose, Salvador, 2008.

MINAYO, M. C. de S (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 20 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

NIGRO, R. G.; CAMPOS, M. C. C.; DESSEN, E. M. B. A célula vai até a escola. **Genética na Escola**, v.2, n. 2, p. 4 -10., 2007.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZANUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B. Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, Espanha, v.10(1): 109-132, 2011.

PEDRANCINI, V. D. **Organização do ensino de biologia e o desenvolvimento do pensamento conceitual**. 2008. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZANUNES, M. J.; GALUCH, T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PIAGET, J. A **Equilíbrio das Estruturas Cognitivas. Problema central do desenvolvimento**. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

REGO, T. C. **Vygotsky uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7. ed. Petrópolis : Vozes, 1999.

SAKA; A. A cross-age study of the understanding of three genetic concepts: how do they image the gene, DNA and chromosomes? **Journal of Science Education and Technology**, 15 (2): 192-202. 2006.

SALLA, L. F.; SALLA, R. R.; FIGUEIRA, A. C. M.; MONTEDO, L.; ROCHA, J. B. T. **gibi Pulmão e sua Turma: os efeitos da poluição tabágica ambiental sobre o epitélio respiratório**. Uma experiência sob a perspectiva do empowerment education na promoção da saúde na escola. In:VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências . Florianópolis, nov, 2009.

SALLA, L. F.; ROCHA, J. B. T.; SALLA, R. R.; ABELIN, H. P.; MONTEDO, L.; PIRES, R. C. O uso de uma ferramenta pedagógica sobre fumo passivo entre alunos de ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências** V6(1), pp. 173-191, 2011.

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S. Isolation and visualization of nucleic acid with homemade apparatus: Practical activities for secondary schools.**Biochemistry and Molecular Biology Education**, 30.5 306-308, 2002.

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S.; ROCHA, J.B.T.; **Using a replica of Leeuwenhoek microscope to teach the history of Science and to motivate students to discover the vision and contributions of the first microscopists**. Cell Biology Education, 8:338-343, 2009.

SGANZERLA, L. C. M.; CORAZZA-NUNES, M. J.; NUNES, W. M. de C.; TOMANIK, E. A. Preparados ou não para o futuro? Atitudes dos alunos de graduação em relação ao projeto genoma humano. **Acta Scientiarum**, v.26, n.2, p.239-250, Abr./Jun., 2004.

SCHROEDER, E. **Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky**. Atos de pesquisa em Educação. PPGE/ME FURB. v. 2, nº 2, p. 293-318, maio/ago. 2007.

VALLEJO, F. T. de.; VALLEJO, G. A. Construcción y uso de réplicas del microscopio de Leewuenhoek como estrategia para motivar a los estudiantes de educación primaria y secundaria al descubrimiento y estudio del mundo microscópico. **Revista de la Asociación Colombiana de Ciências Biológicas**, v.24, p. 69-80., 2012.

TURNER; W. The Cell Theory, Past and Present”. **Anat Physiol**. January; 24(Pt 2): 253–287. PMID: PMC1328050, 1890.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução José Cipolla Neto; Luis Silveira Menna Barreto; Solange Castro Afeche. 4. ed. São Paulo: Martins fontes, 1991.

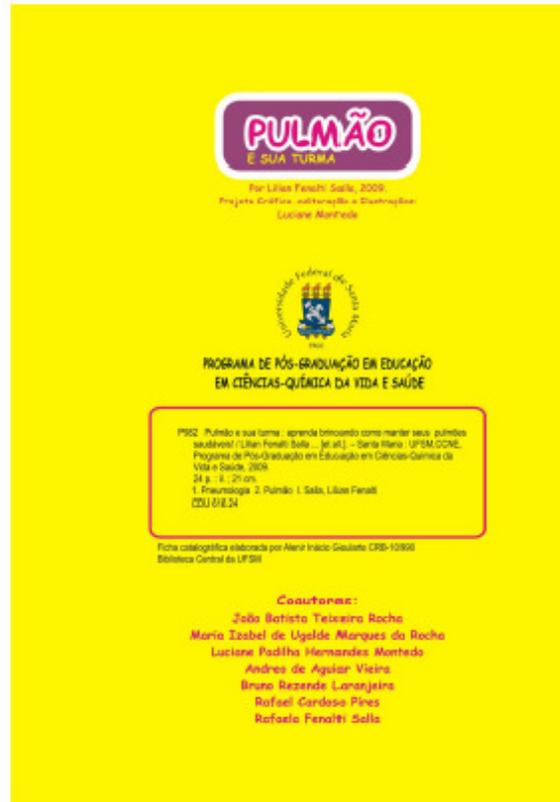
_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins fontes, 2001.

ANEXOS

ANEXO 1: Gibi “Pulmão e sua Turma”



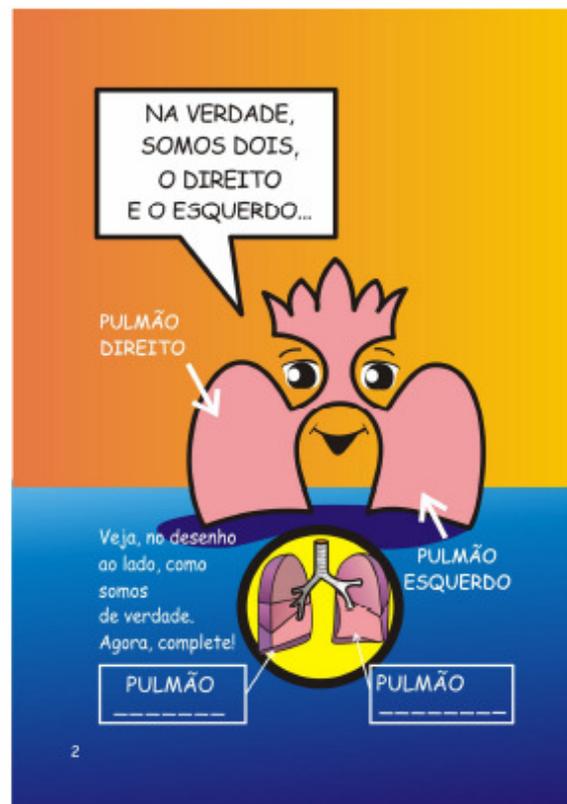
Capa I



Capa II



Página 1



Página 2



Página 3



Página 4



Página 5



Página 6



Página 7



Página 8



Página 9



Página 10



Página 11



Página 12



Página 13



Página 14



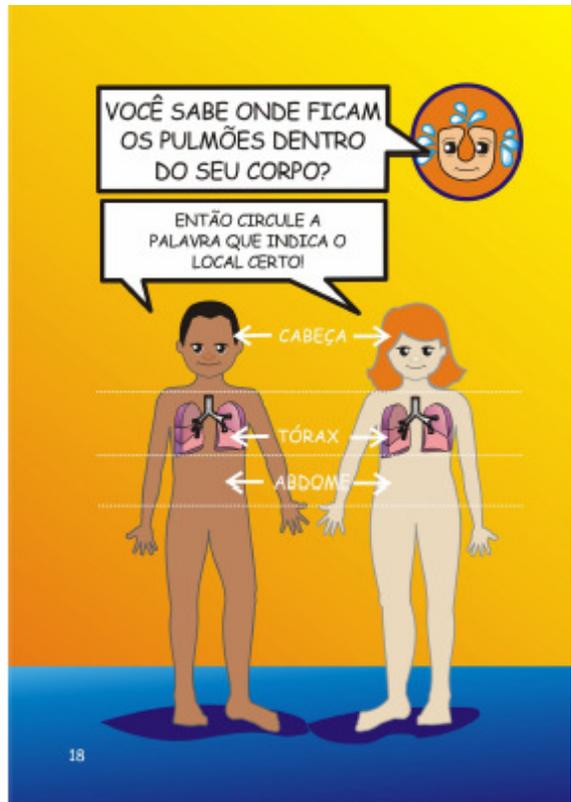
Página 15



Página 16



Página 17



Página 18



VOCÊ LEMBRA QUAIS SÃO NOSSAS FUNÇÕES?



ENTÃO PINTE AS PALAVRAS!

CAÇA-PALAVRAS

V	A	R	R	T	R	N	L
A	C	E	R	B	L	U	E
P	S	S	E	U	A	V	O
M	X	P	A	L	V	E	F
R	E	I	S	L	A	V	U
V	A	R	R	E	R	X	L
P	E	A	R	Y	T	X	W
L	A	R	V	I	H	D	E

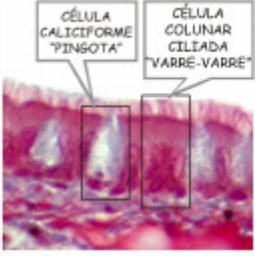
BANCO DE PALAVRAS:
VARRER LAVAR RESPIRAR

19

Página 19



VOCÊ QUER ME PINTAR? ENTÃO PODE COMEÇAR.

VEJA NA FOTO* COMO SOMOS REALMENTE!

CÉLULA CALICIFORME "PINGOTA"

CÉLULA COLUNAR CILIADA "VARRÉ-VARRÉ"

* AS CÉLULAS CALICIFORMES E CILIADAS PORAM FOTOGRAFADAS COM AUMENTO DE 400X.

20

Página 20



AGORA SAIBA MAIS SOBRE ESTE PROJETO E SOBRE OS AUTORES.

O projeto deste gibi nasceu quando os autores perceberam a importância de mostrar às crianças o mal que o cigarro provoca. Esperamos que você tenha aprendido e que ensine também às pessoas que você ama.

Lilian Fenalti Salla é professora Assistente do Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
 João Batista Teixeira Rocha é coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências-Química da Vida e Saúde/ UFSM.
 Maria Izabel de Ugalde Marques de Rocha é professora adjunta do Departamento de Morfologia da UFSM.
 Luciane P. H. Montedo, Rafael Cardoso Pires e Rafaela Fenalti Salla são acadêmicas do Curso de Medicina (UFSM).
 Andreia Aguiar Vieira e Bruno Rezende Laranjeira são acadêmicos do Curso de Ciência da Computação (UFSM).

Capa III

PULMÃO
E SUA TURMA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS-QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Apoio financeiro:



Apoio logístico:



IMPRESSO EM MAIO DE 2009

Capa IV

ANEXO 2: Proposta de Atividades Experimentais

Detalhamento da Proposta:

O pão e o Pulmão: Objetivo: demonstrar a metodologia de resolução de problemas através de atividades experimentais relacionadas ao pão e a fermentação.

Questinamentos : Qual a relação do pão com o gíbi?

- O que precisa para o pão existir?
- Objetivo - Entender como o fermento age para fazer o pão crescer.
- Conteúdos - Transformação de materiais.
- Procedimentos de pesquisa (observação, busca de informações, elaboração de hipóteses e experimentação).
- Elaboração de material (cartilha) sobre os segredos do pão.
-
- **2- As leveduras.** Investigar as leveduras existente no fermento biológico.
-
- **3-As bactérias:** Investigar o Iogurte e o queijo para observar as bactérias.

4- Trabalhando com Rótulos de embalagens:

- Atividade 1- Aprendendo a ler um rótulo.

- Atividade 2 – Pesquisa de rótulos de cigarro antigos através de fontes documentais no site da Fundação Joaquim Nabuco“Coleção Brito Alves”, composta por 1.252 rótulos de cigarros, produzidos através de técnica litográfica.

5- **O microscópio:** Histórico do microscópio, observação de leveduras e bactérias no Microscópio. Proposta de elaboração de um mini microscópio com material alternativo.

6- **Células:** O maravilhoso mundo da célula. Elaboração de material para trabalhar em sala de aula. Observação da célula animal e vegetal no microscópio.

ANEXO 3: Atividade de Experimentação “O Pão e o Pulmão”

O pão e o Pulmão: Objetivo: demonstrar a metodologia de resolução de problemas através de atividades experimentais relacionadas ao pão e a fermentação.

Primeiramente, perguntar: existe alguma semelhança entre o pão e o pulmão?

Para tentar uma semelhança entre o pão e o pulmão, propor uma atividade de investigação. Perguntar o que se faz necessário para se fazer um pão.

Em copinhos descartáveis, preparar as seguintes misturas e questionar se as misturas crescem ou não.

Observar os resultados das misturas e relatar o que aconteceu;

Misturas: deixar descansando por aproximadamente 20 minutos
Farinha, água, sal, açúcar, óleo, ovo e fermento.
Fermento, açúcar e água
Fermento, sal e água
Fermento e óleo
Fermento, água e farinha
Fermento e clara de ovo
Farinha, açúcar, fermento e água
Farinha, fermento, sal e água
Farinha, fermento e óleo
Fermento e ovo inteiro
Fermento e água

Após a análise dos resultados se os mesmos conseguem perceber alguma relação entre o e a fermentação.

Entre o intervalo reservado para a atividade anterior (20 minutos) fazer outros questionamentos:

- o que você comeu no café da manhã e o que pretendem comer no almoço?

Alguns exemplos que podem surgir: pão, banana, suco de laranja, leite, iogurte, chimarrão, suco de cenoura com beterraba e laranja, água, pizza, bolacha, café preto, leite com nescau, queijo, feijão, arroz, salada, carne, peixe, ovo, vegetais e macarrão.

Questionar quais as substâncias mais encontradas nesses alimentos. Exemplos que podem surgir: água, açúcar, carboidratos, proteínas, vitaminas, sal e sódio;

Questionar de onde vem este conhecimento?

Propor alguns questionamentos quanto a relação existente entre sódio e sal. Carboidratos, proteínas? Caso não se obtenha uma resposta positiva pedir que seja realizada

uma rápida pesquisa na internet para entenderem essa relação. (sugerir um método rápido de apresentação da pesquisa, pode ser oral ou outra forma que melhor se adaptar a atividade e ao grupo).

A partir das respostas introduzir outro questionamento: se os mesmos possuem o hábito de ler os rótulos dos alimentos? Aguardar as respostas.

Questionar se é possível identificar os componentes dos alimentos através dos rótulos.

Apresentar alguns reagentes químicos como Biureto, Benedict e Lugol para serem testados com diferentes tipos de alimentos, para que se possa perceber como esses reagentes se comportam frente a proteínas, açúcares e amido, respectivamente.

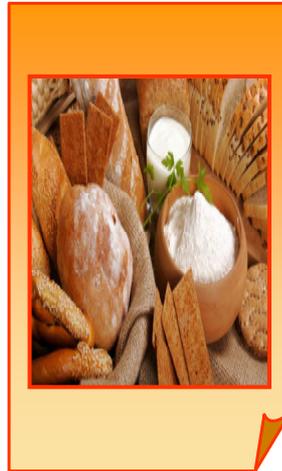
ANEXO 4: Os segredos do pão

OS SEGREDOS DO PÃO

Origem do Pão

Não é possível produzirmos um pão, como estamos acostumados a consumi-lo, sem a utilização de fermento, pois é este elemento o responsável para que a massa fique leve e macia, diferente dos pães pesados e massudos fabricados pelos povos antigos, há milhares de anos atrás.

Os povos mais antigos faziam pães moendo grãos com pedras, cozinhando-os em água e depois secando esta massa ao sol ou ao fogo, o que dava origem aos pães ázimos, de cultura Judaica, Lavosh, dos Persas e Naan, feito pelos Indianos.



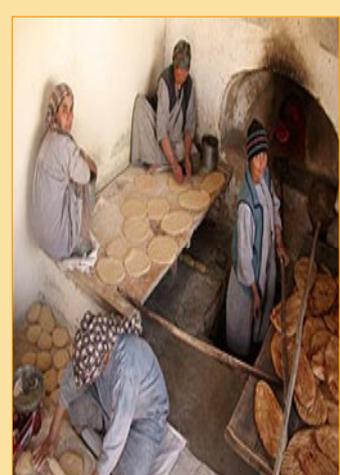
O PÃO

Pão Naan

É um antigo e típico pão indiano, com receita à base de trigo.

Levedado e espalmado, o *naan* é feito no *tandoor* - primitivo forno da cozinha indiana, subterrâneo e vertical, feito de argila, levado da antiga Pérsia para a Índia no século XV.

Tradicionalmente, o *naan* acompanha o caril (prato culinário). Também é produzido no Afeganistão e no Paquistão.



Pão Naan

O PÃO

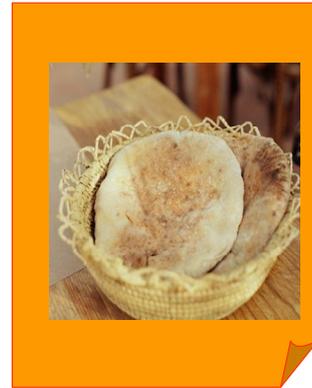
Pão Ázimo ou Asmo, Matzo

É um tipo de pão assado sem fermento, feito somente de farinha de trigo (ou de outros cereais como aveia, cevada e centeio) e água.

A preparação da massa não deve exceder 18 minutos para garantir que a massa não fermente.

De acordo com a tradição judaico-cristã, pão ázimo foi feito pelos israelitas antes da fuga do Antigo Egito, por que não houve tempo para esperar até a massa fermentar.

Hoje em dia é comida obrigatória na festa do Pessach (páscoa judaica), que também se chama *Hag ha-matzot*, ou a festa dos pães ázimos.



O PÃO

Pão Lavash

- É o tipo mais comum de pão na Armênia, Azerbaijão e Irã. *Pão bem fino da variedade dos flat breads (pães chatos) com origem na Armênia.*

O método clássico de preparo é quase mágico, se usa um forno chamado tandoor que assa em segundos com a massa grudada na parede do forno.

Quando fresco, pode ser usado para fazer sanduíches, no entanto, a forma seca pode ser usado para armazenamento de longo prazo.

Na Igreja Apostólica Armênia é usado na Eucaristia.

No Irã é usado quando seco, para fazer refeições rápidas após a reidratação com água, manteiga e queijo.

Lavash é feita com farinha, água e sal.



Pão Lavash

FERMENTO - INGREDIENTE FUNDAMENTAL PARA O PÃO CRESCER

Origem do Fermento

Não é possível produzirmos um pão, como estamos acostumados a consumir, sem a utilização de fermento, pois é este **elemento o responsável para que a massa cresça e fique leve e macia**, diferente dos pães pesados e massudos fabricados pelos povos antigos, há milhares de anos atrás.

O fermento pode ser de dois tipos, **biológico e químico**.

O tipo mais antigo de fermento é o **biológico**. Seu surgimento se confunde com a história do pão que começou a ser escrita pelos egípcios, há cerca de dois mil anos antes de Cristo.



Você sabe qual a diferença entre fermento Químico e Biológico?

FERMENTO - INGREDIENTE FUNDAMENTAL PARA O PÃO CRESCER

Fermento Biológico

O surgimento do fermento biológico é atribuído ao descuido de um egípcio, que teria esquecido de colocar uma massa de trigo e água no fogo e quando se lembrou, horas depois, ela havia fermentado, ficando macia e maior.

Isso é possível porque **o fermento biológico é um ser vivo** popularmente chamado de **levedura**.

Seu nome científico é ***Saccharomyces cerevisiae***. Esta levedura está presente no ar e se multiplica quando entra em contato com alimentos que contenham **água, açúcar e amido**.

O fermento biológico consome açúcares e, com isso, libera gás carbônico que fica aprisionado na massa, **fazendo com que ela aumente de volume**.

"O fermento atua consumindo gradativamente os açúcares disponíveis na massa, liberando o gás carbônico aos poucos.

Lembrando que a farinha de trigo possui naturalmente açúcares e enzimas que disponibilizam mais açúcares durante a fermentação. É por isso que o pão francês ou um pão light, que não levam açúcar na receita, crescem"

O fermento do tipo biológico tem aspecto úmido, mas hoje em dia já pode ser encontrado em pó, devido aos processos de secagem aos quais é submetido.

Por seu aspecto úmido, é conhecido popularmente por fermento fresco.



FERMENTO - INGREDIENTE FUNDAMENTAL PARA O PÃO CRESCER

Fermento químico

O fermento químico é uma invenção recente se comparada ao fermento biológico.

Ele apareceu no século 19, depois que os químicos descobriram o que era e como funcionava o fermento biológico e assim criaram fórmulas misturando cremor de tártaro (bitartaro de potássio), sal ácido produzido na fermentação de vinhos, e bicarbonato de sódio para reproduzir a liberação de gás carbônico no interior das massas.

"O fermento químico é a mistura de substâncias que quando em contato com a água ou calor promovem a liberação de gás carbônico, em geral, de forma rápida".

A mistura de bicarbonato de sódio e leite azedo figura entre as primeiras receitas de fermento químico.



Fermento químico

Enquanto o fermento químico é produzido pela simples mistura dos ingredientes que o compõem, o biológico exige um processo mais complexo. "Partindo-se de uma quantidade pequenina de fermento, dão-se condições para que a levedura se multiplique.

Esse processo de multiplicação é conduzido diversas vezes, até que se tenha uma quantidade suficiente.

O fermento químico é sempre encontrado em pó.

É muito importante saber diferenciar o fermento biológico do fermento químico:

O fermento biológico é indicado para pães salgados e doces, massas folhadas, croissants, pizzas e produtos similares.

O fermento químico deve ser usado em massas de bolos, biscoitos e waffles.



Desafiamos você a realizar os experimentos propostos a seguir, e asseguramos que você compreenderá bem melhor o comportamento das leveduras.

ANEXO 5: As leveduras. Proposta de Investigação de leveduras existente no fermento biológico.

Leveduras: Sal ou Açúcar?

Como fazer:

1. Dissolva o pacote de fermento biológico em 1 copo de água. É melhor dissolver, primeiro, com pouca água e depois completar, mexendo bem. Se formar grumos, não se preocupe que mexendo bem eles se dissolvem.
2. Marque 3 saquinhos de plástico com caneta de retroprojektor ou usando fita crepe: "**nada**", "**açúcar**", "**sal**".
3. Coloque a mesma quantidade de solução de fermento biológico em cada saquinho. Nós usamos 10 colheres de solução num saquinho comprido e fino que usamos para fazer sorvete de suco de frutas em casa.
4. Adicione 1 colher de açúcar no saquinho marcado "açúcar" e 1 colher de sal no saquinho marcado "sal". Mexa bem com seus dedos para dissolver bem o açúcar e o sal no fermento.
5. Amarre os saquinhos na mesma altura e observe. Deixe-os num balcão ou numa mesa e anote o que está acontecendo a cada 10 minutos. O que você está percebendo nas soluções de fermento? Anote se mudam de cor, se mudam de aparência ou se nada acontece.

Leveduras: Sal ou Açúcar?

Depois de algum tempo, você vai perceber que um saquinho está bem cheio de ar e os outros continuam quase igual ao início da experiência!



NÃO COLOQUE ESSAS MISTURAS NA SUA BOCA! ALÉM DE TER UM GOSTO RUIM, PODE DAR UMA BOA DOR DE BARRIGA!



Leveduras: Quente ou Frio?

O que você precisa:

1 pacote de fermento biológico
seco
1 copo
Água
Açúcar
2 ou 3 saquinhos de plástico

Leveduras: Quente ou Frio?

Como fazer:

Para quem já fez a experiência [Leveduras: Sal ou Açúcar](#), vai ver que o procedimento é bem parecido!

1. Dissolva o pacote de fermento biológico em 1 copo de água. É melhor dissolver, primeiro, com pouca água e depois completar, mexendo bem. Se formar grumos, não se preocupe que mexendo bem eles se dissolvem.
2. Marque 2 saquinhos de plástico com caneta de retroprojeter ou usando fita crepe: "ambiente" e "geladeira".
3. Coloque a mesma quantidade de solução de fermento biológico em cada saquinho. Nós usamos 10 colheres de solução num saquinho comprido e fino que usam para fazer sorvete de suco de frutas em casa.
4. Adicione 1 colher de açúcar em cada saquinho. Mexa bem com seus dedos para dissolver bem o açúcar na solução de fermento.
5. Amarre os saquinhos na mesma altura, deixe um deles num balcão ou numa mesa e o outro, leve à geladeira. Anote o que está acontecendo a cada 10 minutos.

Leveduras: Quente ou Frio?

Depois de algum tempo, você vai perceber que um saquinho está bem cheio de ar e o outro, continua quase igual ao início da experiência!



O que você está percebendo nas soluções de fermento? Anote se mudam de cor, se mudam de aparência ou se nada acontece.

Leveduras: Quente ou Frio?

O que está acontecendo:

Aqui estamos mostrando que a temperatura afeta a velocidade de crescimento da levedura. Você pode tentar deixar o saquinho que estava na geladeira por mais algumas horas e ver o que acontece.

Nesse caso, é melhor colocar o seu saquinho de experiência dentro de outro maior ou dentro de uma tigela porque, assim, se você esquecer de olhar sua experiência, ela pode causar uma sujeira danada! Imagina se isso arrebenta na geladeira e suja tudo? O cheiro, também, não vai ser nada bom.

ANEXO 6: O maravilhoso mundo da célula.

O MARAVILHOSO MUNDO DAS CÉLULAS



Do que precisamos para podermos crescer, para que nossos ferimentos cicatrizem e tenhamos energias para fazer as coisas que queremos durante a nossa vida?

Talvez sua resposta seria:

Uma alimentação saudável



Sim, o que você ingere vai se transformar para produzir sangue, músculos ou seja, em você e sua estrutura.

Para entendermos tudo isso é necessário conhecermos a estrutura básica que forma nosso corpo a qual é responsável por todas estas transformações.

Sabemos que temos a pele, o coração, os rins, o pulmão, o estômago e muitos outros órgãos que em conjunto formam o nosso Corpo.



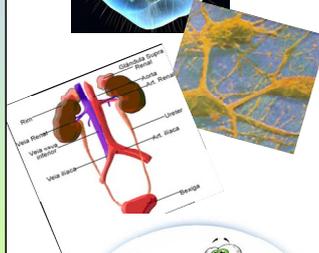
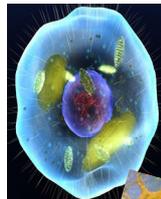
Mas, você sabe quem é responsável por tudo isso acontecer



Se você respondeu a Célula você acertou.

Sim, as **Células** são a menor parte do corpo humano.

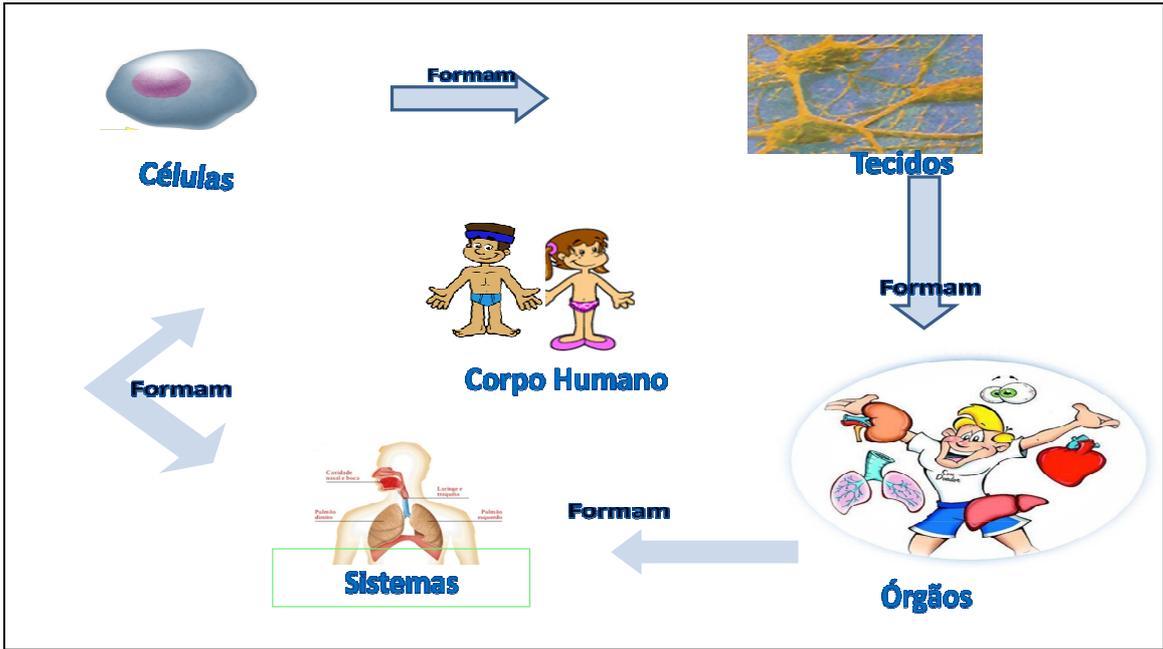
E o nosso corpo é formado por milhões de células.



Quando estas **CÉLULAS** de natureza igual se unem para uma idêntica função passam a constituir os **TECIDOS**, como o tecido nervoso.

A união de vários tecidos pode formar um **ÓRGÃO**, como o coração.

Diversos órgãos compõem um **SISTEMA**, por exemplo, sistema digestório.



Como sabemos que somos formados por Células se não as vemos?

O estudo da célula está diretamente relacionado a um aparelho chamado microscópio que possibilita aumentar o tamanho da célula para que possamos observá-las.

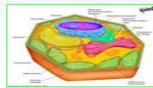


❖ Em 1665, o inglês Robert Hooke fez uma observação ao microscópio que é considerada a primeira observação da unidade que forma o corpo dos seres vivos: **A CÉLULA**



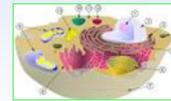
Matthias Jakob Schleiden

❖ Em 1837 o botânico Matthias Jakob Schleiden afirmou que todas as plantas eram formadas por células.



Theodor Schwann

Em seguida (1839), o zoólogo, Theodor Schwann, comprovou que todos os animais também eram formados por células.



A partir dessas observações, concluiu-se que todos os seres vivos são formados por células.

Em relação ao tamanho as células nos Seres Vivos podem ser:

Macroscópica:

quando podemos vê-la a olho nu, sem o auxílio de aparelhos.

Ex gema de ovos, alvéolos da laranja.



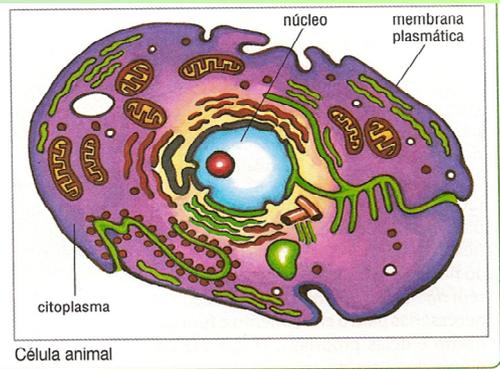
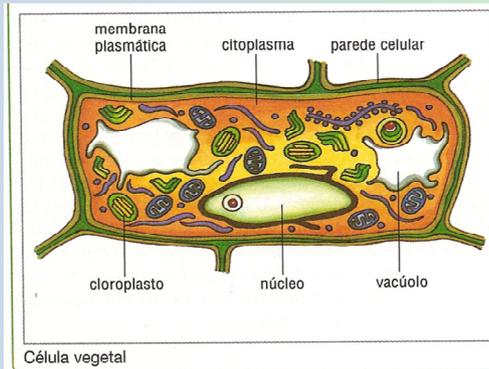
Microscópica:

quando só podemos enxergá-la com o auxílio do microscópio.

Mas será que as células de todos os seres vivos são iguais?

Não, existem pequenas diferenças entre as células dos animais e as células das plantas:

As células animais são diferentes das vegetais na sua forma



ANEXO 7: Jogos Pedagógicos

JOGO BINGO POLIVALENTE: fumo passivo e sistema respiratório

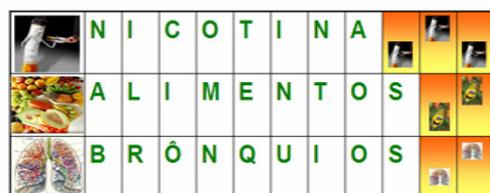
Confecção do jogo:

- **Conteúdo estruturante:** sistema respiratório
- **Conteúdo básico:** células
- **Objetivos:**
- Fixar a escrita das palavras relacionadas aos conceitos sobre o sistema respiratório e células .
- Leitura e interpretação do texto selecionado no livro didático.
- Trabalhar com a existência de regras.
- Desenvolver o espírito de cooperação.
- **Confecção do jogo:**
- Material necessário:
- Texto pesquisado pelos alunos no livro didático
- Caneta esferográfica
- Meia folha sulfite (dobradura)
- **Procedimento:**
- Distribuir meia folha de papel sulfite para cada aluno.
- Utilizando a técnica da dobradura, dobrar a folha ao meio. Repetir este procedimento mais três vezes.
- Vincar bem a folha de papel. Abrir a folha.
- Na folha aberta deverão aparecer 16 retângulos que formarão a folha de bingo.
- Pedir aos alunos que escrevam uma palavra do texto em cada retângulo. A escolha é aleatória, cuidado para não repetir as palavras e com as palavras compostas.
- As palavras devem ser escritas com caneta esferográfica sem erros ou rasuras. Após escreverem as palavras o professor verifica se todos os alunos conseguiram preencher os espaços.
- **Como jogar:**
- Cada aluno faz sua própria cartela conforme descrição acima.
- Em uma seqüência pré-determinada pelo professor (ex.: por fila, por número da chamada, etc.) os alunos irão falando uma palavra da sua cartela de bingo a qual deverá ser escrita no Quadro de giz.
- Os alunos que escreveram a mesma palavra marcam também na sua cartela.
- Repete-se até alguém fechar toda a cartela.

QUANTAS SÍLABAS ? QUANTAS LETRAS ?

Pecas do jogo

- Quatro cartelas coloridas com figuras
- Um banco de letras com o nome das figuras
- Um dado comum.
- Opcões de jogo
- Distribuir as cartelas para as crianças
- Colocar as palavras organizadas corretamente para que elas possam identificar.
- Jogar o dado e à medida que for sorteado o número a criança retira do banco de palavras o número de letras ou sílabas que forem necessárias e reconstrói a palavra em sua cartela.
- Possibilidades de Exploração
- Trabalhar com sílabas, ou com letras.
- Explorar o número de letras usadas, palavras maiores ou menores.
- Trabalhar com perguntas. (jogar como bingo)
- Desenvolve:
- A percepção, a concentração, a socialização, aumenta o vocabulário



BANCO DE LETRAS- (recortar as peça)

P	I	N	G	O	T	A				
V	A	R	R	E	V	A	R	R	E	
C	I	G	A	R	R	O				
C	É	L	U	L	A	S				
S	A	Ú	D	E						
A	L	I	M	E	N	T	O	S		
P	U	L	M	Ã	O					
M	I	C	R	O	S	C	Ó	P	I	O
F	U	M	A	Ç	A					
N	I	C	O	T	I	N	A			
B	R	O	N	Q	U	I	O	L	O	S
B	R	Ô	N	Q	U	I	O	S		