

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

**EXPLORANDO O TEMA ÁGUA ATRAVÉS DE
DIFERENTES ABORDAGENS
METODOLÓGICAS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Elenize Rangel Nicoletti

**Santa Maria, RS, Brasil
2013**

EXPLORANDO O TEMA ÁGUA ATRAVÉS DE DIFERENTES ABORDAGENS METODOLÓGICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Elenize Rangel Nicoletti

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Orientadora: Prof^a Dr^o. Lenira Maria Nunes Sepel

**Santa Maria, RS, Brasil
2013**

**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 assinada, aprova a
Dissertação de Mestrado**

**EXPLORANDO O TEMA ÁGUA ATRAVÉS DE DIFERENTES
ABORDAGENS METODOLÓGICAS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

**elaborada por:
Elenize Rangel Nicoletti**

**Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Educação em Ciências**

Comissão Examinadora

**Prof. Dr^a. Lenira Maria Nunes Sepel (UFSM)
(presidente/Orientadora)**

Prof. Dr^a. Martha Borher Adaime (UFSM)

Prof. Dr^a. Betina L. da Rocha Moreira (UNIPAMPA)

Santa Maria, 22 março de 2013.

AGRADECIMENTOS

Em especial a meus pais, Luiz Odorico e Maria Isabel, por me incentivarem a seguir em busca dos meus sonhos.

Aos meus irmãos, Mauricio e Guilherme, por sempre me darem força e me fazerem sorrir.

Ao Leonardo, por me incentivar e principalmente me acalmar. Obrigada por teu carinho e companheirismo.

À Professora Lenira, por todas as trocas de ideias, sugestões, correções, críticas e elogios ao longo desses dois anos.

Ao professor Elgion, pela disponibilidade em ajudar e pela oportunidade de fazer parte deste Programa.

Às colegas Daiana e Franciele pela amizade, disponibilidade, paciência e apoio, o qual foi muito importante nestes dois anos. Também à colega Rosemar pelas trocas de ideias e amizade.

Às professoras e aos alunos das Escolas, que participaram dessa pesquisa, sem vocês com certeza o trabalho não seria possível.

Ao PPG Educação em Ciências-QVS, professores e demais colegas.

À Universidade Federal de Santa Maria. E a CAPES pela concessão de bolsa de estudo durante o curso.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

EXPLORANDO O TEMA ÁGUA ATRAVÉS DE DIFERENTES ABORDAGENS METODOLÓGICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Autora: Elenize Rangel Nicoletti

Orientação: Lenira Maria Nunes Sepel

Data e localização da defesa: 22 de março de 2013, Santa Maria, RS

A água, substância essencial à vida, destaca-se como tema presente em muitos momentos do ensino fundamental. Os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem em vários momentos que o tema água seja abordado. Desde conteúdos que abordam temas sobre a biodiversidade do planeta até assuntos relacionados especificamente com a saúde e bem estar humanos, a lista de assuntos relacionados com a água é grande e diversificada, permitindo que os professores selecionem as informações de acordo com as necessidades e interesses da sua comunidade escolar. O objetivo deste trabalho foi investigar as percepções de alunos da rede municipal, estadual e particular de ensino fundamental de Santa Maria acerca das relações água-saúde-meio ambiente para subsidiar o desenvolvimento de propostas de atividades que envolvessem o tema água. Inicialmente foi feita uma pesquisa no Portal do Professor, onde encontramos poucas sugestões de atividades práticas envolvendo o tema. Partimos para a investigação das percepções dos estudantes onde encontramos lacunas no ensino das relações água-ambiente, sendo a água vista como um problema local, somente associada ao uso doméstico. Os alunos também não compreendiam o destino da água após o uso. A partir dessas dúvidas desenvolvemos metodologias nas quais o aluno participasse ativamente como um investigador, reconstruindo seu conhecimento. Verificamos que as atividades de observação, descrição, visualização no microscópio, desenho, montagem das lâminas pelos próprios alunos foram estratégias que instigaram o interesse do aluno, estimulando-os a participarem das atividades, e sentindo-se incluídos no processo da experimentação. Na última parte deste trabalho apresentamos um jogo didático, desenvolvido a partir das dúvidas encontradas nos alunos durante a realização das atividades práticas. No processo avaliativo do jogo constatamos que as questões trabalhadas nas atividades anteriores foram aquelas em que os alunos tiveram maior número de acertos. Nossos resultados mostraram que as atividades práticas e o jogo envolveram os alunos e apresentaram resultados significativos na sua aprendizagem. Por fim, pretendemos disponibilizar nossas ideias a todos os professores de ciências do país através da inserção dessas atividades no Portal do Professor.

Palavras- chave: Ensino de Ciências, Água, Atividades Práticas, Jogo Didático, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Graduate Program in Science Education:
Chemistry of Life and Health
Federal University of Santa Maria

EXPLORING THE THEME OF WATER THROUGH DIFFERENT METHODOLOGICAL APPROACHES IN ELEMENTARY EDUCATION

Author: Elenize Rangel Nicoletti
Orientation: Lenira Maria Nunes Sepel
Date and location of defense: March 22, 2013, Santa Maria, RS

The water, substance essential to life, stands out as a theme present in many moments of elementary school. The National Curriculum suggested at various times that water theme be addressed. Since content that address subjects about biodiversity of the planet to matters related specifically to the human health and wellness, the list of issues related to water is large and diverse, allowing teachers to select the information according to needs and interests of their school community. The objective of this study was to investigate students perceptions in the municipal, state and private elementary school in Santa Maria about relationships water-health-environment to subsidize the development of proposed activities involving the theme of water. Initially, we made a search on the Teacher Portal, where we found few suggestions of practical activities involving the theme. We set out for the investigation of students perceptions where we found gaps in teaching of a water-environment, water was seen as a local problem only associated with the household. Students also do not understand what is fate of a water after use. From these questions we develop methodologies in which the student participated actively as one investigator, reconstructing their knowledge. We verified that the activities of observation, description, visualization the microscope, drawing of the blades mounting by the students were stirred up strategies that the student's interest, encouraging them to participate in activities, and feeling included in the experimentation process. In the last part of this work we present an educational game, developed from the questions found in the achievement of students during practical activities. In the evaluation game process we find that the issues worked on previous activities were those in which students had a higher number of correct answers. Our results showed that the practical activities and the game involved students and have submitted significant results in their learning. Finally, we intend to make available our ideas to all science teachers in the country through their insertions in the Teacher Portal.

Keywords: Science Education, Water, Practical Activities, Didactic Game, Elementary Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Categorias de respostas dos alunos à questão: A água está suja quando:.....	46
Figura 2 - Respostas da pergunta ‘Toda água transparente é potável? Por quê?’	49
Figura 3 - Respostas dos alunos à pergunta ‘Se uma água não for tratada após sair de nossas casas ela pode causar algum dano ao meio ambiente?’	53
Figura 4 - Amostras de água entregues aos grupos de alunos.	59
Figura 5 - Desenhos feitos pelos alunos durante visualização de água de açude em microscópio	70
Figura 6 - Vista frontal do Tabuleiro montado.....	75
Figura 7 - Exemplos de ‘Cartas de Perguntas’, a numeração auxilia na localização das respostas no ‘Guia do Fiscal’	76
Figura 8 - As peças do jogo Detetives da Água..	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de aulas obtidas no Portal do Professor através da associação de diferentes filtros.....	30
Tabela 2 - Prioridade dos planos de aula destinados ao EF do Portal do Professor em relação ao tema água.....	31
Tabela 3 - Metodologias utilizadas nas aulas sobre água para o Ensino Fundamental no Portal do Professor	32
Tabela 4 - Recursos utilizados nos planos de aulas sobre água para o Ensino Fundamental no Portal do Professor.....	33
Tabela 5 - Análise das aulas com experimentos sobre água para o EF presentes no Portal do Professor.....	35
Tabela 6- Perguntas entregue aos alunos.....	43
Tabela 7 - Categorias das respostas da pergunta “Água boa para beber é aquela que” .	47
Tabela 8 - Categorias das respostas da pergunta ‘Se a água não for tratada corretamente poderá causar algum problema de saúde?	50
Tabela 9 - Respostas dos alunos à pergunta ‘Para onde a água vai após sair pelo ralo?’	52
Tabela 10 - Número de microscópios presentes em cada escola.....	60
Tabela 12 - Categoria de respostas para a pergunta ‘Você beberia essa água?’ em relação à Garrafa ‘C’	66
Tabela 13 - Respostas dos alunos em relação à possibilidade de uma água misturada com álcool poder se tornar potável.....	67
Tabela 14 - Respostas dos alunos em relação à pergunta ‘Todo microorganismo faz mal à saúde?’	69
Tabela 15 - Percentual de acertos dos alunos sobre as perguntas relacionadas ao jogo.	80

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. Objetivos.....	13
1.1.1. Objetivo Geral	13
1.1.2. Objetivos Específicos	13
2. A ESCOLHA DO TEMA ÁGUA	14
2.1. Importância Histórica e Cultural.....	14
2.2. Importância Política e Econômica	16
2.3. A Disponibilidade de água em nosso País	18
2.4. A preocupação existente nos Documentos Oficiais de Educação sobre o Ensino da Água.....	19
2.4.1. Temas transversais e o foco na transformação de cidadãos	21
3. METODOLOGIA E RESULTADOS	23
3.1. ANALISANDO PROPOSTAS DE AULAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O TEMA ÁGUA NO PORTAL DO PROFESSOR (MEC/BRASIL).....	24
3.1.1. Introdução.....	24
3.1.2. Desenvolvimento.....	28
3.1.3. Resultados e Discussões	29
3.1.4. Conclusões.....	38
3.2. O ENSINO DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE E O MEIO AMBIENTE: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	39
3.2.1. Introdução.....	39
3.2.2. Metodologia.....	41
3.2.3. Resultados.....	43
3.2.4. Conclusões.....	55

3.3. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM ÁGUA NO ENSINO FUNDAMENTAL: OBSERVANDO DO VISÍVEL AO MICROSCÓPICO	56
3.3.1. Introdução	56
3.3.2. Procedimentos Metodológicos	58
3.3.3. Resultados e Discussões	61
3.3.4. Conclusões.....	71
3.4. DETETIVES DA ÁGUA: DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIDÁTICO SOBRE A ÁGUA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL	73
3.4.1. Introdução	73
3.4.2. Desenvolvimento	74
3.4.3. Resultados e discussão	79
3.4.4. Conclusão e perspectivas.....	81
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
APÊNDICES	90

1. INTRODUÇÃO

A Água é um tema interessante de ser trabalhado no Ensino de Ciências por ser uma substância vital a sobrevivência das espécies e assim abranger inúmeros assuntos. Sem água os seres vivos não existiriam, pois além dela constituir mais de 75% de seus corpos, também é essencial para o planeta Terra.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), diretrizes elaboradas pelo Governo Federal em 1997 para guiar a educação formal no Brasil, abordam alguns aspectos da importância de se estudar temas relacionados à água em sala de aula. Eles indicam algumas atividades interessantes para as séries finais do Ensino Fundamental (EF): atividades em grupo voltadas para a experimentação, observação e reflexão, tarefas de natureza lúdica e desenhos (BRASIL, 1998). Atividades concretas e práticas que permitam manipulação de objetos agem como desenvolvedoras de habilidades de raciocínio e linguagem e devem fazer parte das aulas de Ciências para o EF.

Os PCN orientam, também, que os professores façam uma abordagem histórica para que os alunos compreendam a importância das substâncias na natureza e também aproximem os conteúdos à realidade dos alunos (BRASIL, 1998). Uma forma de fazer a aproximação entre o que é trabalhado na escola ao cotidiano dos estudantes é indagando-os sobre o que já sabem acerca do tema, e desenvolvendo atividades práticas, como experimentos e jogos a partir dos conceitos evidenciados.

Atividades lúdicas e experimentais permitem a solidificação entre a teoria e a prática, como afirma Giordan:

Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas (GIORDAN 1999, p.44).

Krasilchik (2005) reforça que as atividades experimentais permitem, aos alunos, um contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos, e são, portanto, atividades de grande valor para o ensino de ciências.

As atividades práticas podem ser inseridas nas aulas como uma possibilidade de melhorar o ensino de ciências, pois elas servem para instigar a curiosidade dos alunos, criando um ambiente diferenciado onde os mesmos têm espaço para refletir e opinar, o que

difícilmente acontece em uma aula tradicional, quando geralmente é feita a leitura do livro didático e o preenchimento de questões ao final da aula. Não é correto pensar que a utilização de atividades práticas resolve todos os problemas do ensino de ciências, mas elas podem tornar o processo de ensino-aprendizagem mais proveitoso, fazendo com que aluno e professor aprendam juntos, desenvolvendo capacidades ao longo das atividades.

Os professores podem encontrar material de apoio para seus planejamentos em diversos meios de divulgação, tais como revistas, artigos, livros didáticos e na rede. Dentre as diversas possibilidades, a internet destaca-se pela velocidade de atualização das informações, onde qualquer texto ou imagem pode ser rapidamente acessado ou traduzido para posteriormente ser utilizado na escola.

Considerando as necessidades e características próprias do EF e da importância dada às atividades práticas experimentais, essa dissertação buscou desenvolver metodologias que aproximem o laboratório da escola com o da universidade através de atividades de observação e utilização de microscópios. Bem como, analisar as propostas de aulas relacionadas a experimentos com água apresentadas no Portal do Professor do MEC.

Também, apresentamos novas possibilidades de questionamentos aos professores, oportunizando uma abordagem diferenciada do tema água no ensino fundamental. Por fim, utilizamos as informações obtidas durante a aplicação do trabalho e desenvolvemos uma atividade de caráter lúdico, como forma de reforçar conceitos e tornar o aprendizado mais prazeroso.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Investigar as percepções de alunos da rede municipal, estadual e particular de ensino fundamental de Santa Maria acerca das relações água-saúde-meio ambiente para subsidiar o desenvolvimento de propostas de atividades envolvendo o tema água.

1.1.2. Objetivos Específicos

Analisar as sugestões de atividades práticas sobre a Água, para o Ensino Fundamental, presentes no Portal do Professor (MEC);

Investigar os conceitos sobre Qualidade da água, relacionada à Saúde e sua importância Ambiental, apresentados por alunos do Ensino Fundamental de escolas públicas e privada de Santa Maria, RS;

Propor atividades capazes de desenvolver habilidades de observação e descrição, que incentivem a proposição de hipóteses explicativas e o pensamento crítico dos alunos do Ensino Fundamental;

Elaborar um material lúdico (jogo didático) baseado nos conceitos apresentados pelos estudantes do Ensino Fundamental das Escolas de Santa Maria sobre o tema Água, Saúde e Meio Ambiente;

2. A ESCOLHA DO TEMA ÁGUA

2.1. Importância Histórica e Cultural

A água é o principal motivo de existir a vida na Terra. Essa afirmação se justifica por estarmos falando de um planeta coberto 71% de água, nas suas variadas formas: água do mar, água subterrânea, geleiras, rios, etc.

Os povos antigos já tinham conhecimento da importância da água para sobrevivência da espécie e, deste modo, procuravam rios onde pudessem fazer suas habitações, pois sabiam que naquele local teriam terras mais férteis e água potável. Assim, a sociedade começou a se organizar, ao redor das águas, pois era sabido que onde houvesse o ‘líquido precioso’ também haveria terras férteis, pois seria possível irrigar as suas plantações de alimentos.

A Mesopotâmia traz a importância da água no nome, significa “entre rios” (vem do grego *meso* = meio e *potamus* = rio). Por estar numa região muito fértil, e entre os rios Tigre e Eufrates, a Mesopotâmia conseguia ter duas colheitas anuais, graças a um complexo sistema hidráulico desenvolvido para armazenar água nos períodos de seca, o que ocasionou muitas disputas por essas terras ao longo da história. Atualmente, Turquia, Iraque e Síria vivem em conflito na disputa pela água deste rio histórico (FABER, 2011).

O rio Jordão, conhecido por sua importância religiosa, está situado na Terra Santa e é mais um exemplo de como a sociedade se desenvolveu entorno das águas. Segundo Faber (2011), o povo da Palestina desenvolvia uma agricultura forte, graças à fertilidade do solo ao redor do rio, o que acarretou inúmeras disputas pela região. Mais de 5.000 anos se passaram e países vizinhos como Israel e Jordânia disputam a Bacia do rio Jordão por não possuírem água em abundância.

Outro exemplo citado por Faber (2011) é o Egito que surgiu ao redor do rio Nilo, o qual fornecia ao povo egípcio água para beber, pescar, transportar pessoas e produtos. Além do mais, estava em uma região desértica, mais conhecida como o Deserto do Saara e como afirmou o historiador Heródoto: “O Egito é uma dádiva do Nilo”. Essa frase clássica, comumente encontrada nos livros de história é a mais pura verdade, como poderia uma civilização sobreviver em meio ao Deserto do Saara não fosse às águas daquele rio?

O povo egípcio foi um dos primeiros povos a valorizar a prática do banho, que servia para rituais religiosos, além da higiene pessoal. A crença de que o banho purificava a alma evitou que muitas doenças e pestes da época acometessem a população. Os gregos

estimulavam os banhos antes dos banquetes. Os palácios possuíam avançados sistemas de distribuição de água, que eram tão complexos, que surpreendem mesmo hoje, mais de 3.500 anos depois. Culturalmente banhar-se nas águas era motivo de prazer e higiene. Os Romanos, no século II a.C. acreditavam que o contato com a água traria proteção (FEIJÓ, 2007).

Na Idade Média, os banhos foram proibidos, e a falta de água para retirar a sujeira, fazia com que as pessoas tivessem mau cheiro. Era feio quem se banhasse e os banhos ficaram muito raros, segundo Feijó (2007) quando muito era um por ano. As doenças se espalhavam, inclusive a famosa Peste Negra, no século XIV, responsável por dizimar um terço da população europeia devido aos péssimos hábitos de higiene e o desconhecimento da população.

No livro ‘Planeta Terra morrendo de Sede’ a autora Célia Jurema Aito Victorino faz uma afirmação que muito nos diz sobre a importância da água:

Há 400 anos a.C. Hipócrates já chamava a atenção de seus colegas para a qualidade da água e a saúde da população. Dizia: “o médico que chega numa cidade desconhecida deveria observar com cuidado a água usada por seus habitantes.” Pouco crédito lhe foi dado e um período de obscurantismo durou mais de 2000 anos (VICTORINO, 2007, p. 31).

Quando os portugueses chegaram ao Brasil, encontraram índios limpos e acostumados a banharem-se várias vezes ao dia. O que causou certo estranhamento, pois os europeus não estavam acostumados a terem contato com a água dessa maneira.

Ainda hoje os povos têm diferentes ideias sobre o uso da água, na Índia, por exemplo, o Ganges, principal rio do país, é considerado um dos mais poluídos do mundo. Segundo Victorino, (2007, p. 28) o rio sagrado para os hindus, com 2525 quilômetros, está quase todo poluído por dejetos humanos e animais, e por quantidades cada vez maiores de efluentes tóxicos perigosos, de indústrias e da agricultura. E ainda, somente uma pequena parte das indústrias ao longo do rio possui tratamento. Mesmo assim, muitas pessoas utilizam a água daquele rio para consumo devido à crença de que fosse sagrada. Infelizmente a cultura influenciando na proliferação das doenças.

2.2. Importância Política e Econômica

A Terra é descrita por muitos autores, inclusive em letras de música, como “O Planeta água”, devido a grande quantidade dessa substância. Mesmo com esse grande volume de água, há a preocupação de que ela venha a faltar, isso porque menos de 3% de toda essa água pode ser consumida. Ou seja, o restante, aproximadamente 97% da água do planeta é salgado.

Nosso planeta está inundado d'água; um volume aproximado de 1,4 bilhão de km³ cobre cerca de 71% da superfície da Terra. Apesar disso, muitas localidades ainda não têm acesso a quantidades de água com características de potabilidade adequadas às necessidades do consumo humano. (GRASSI, 2001, p.31).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), há sete bilhões de pessoas para alimentar no planeta. Muito dos alimentos que consumimos exige uma demanda elevada de água para sua produção. Na produção de um quilo de carne, por exemplo, são utilizadas em torno de 15000 litros de água. Aumentar a produção de alimentos significa aumentar a exploração dos recursos hídricos e conseqüentemente a exploração dos ecossistemas.

O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2012 afirma que, enquanto cresce a demanda de recursos hídricos no mundo, diminui a probabilidade do fornecimento de água doce em muitas regiões, como consequência da mudança climática. Neste documento, a UNESCO afirma que a demanda por água procede basicamente de quatro atividades: a agricultura, a produção de energia, os usos industriais e o consumo humano. A agricultura é responsável pelo consumo de 70% da quantidade total de água; a pecuária é outra atividade que possui uma grande demanda por água.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em seu relatório lançado em 2010 (“*Sick Water? – The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development*” ou *Água Doente? – O papel central da gestão das águas residuais no desenvolvimento sustentável*), dois milhões de toneladas de esgoto, bem como resíduos industriais e agrícolas são descarregados em cursos de água do mundo. Se ocorrer um grande aumento da população esses números também aumentarão, e a qualidade da nossa água irá declinar ainda mais.

A cada 20 segundos uma criança menor de cinco anos de idade morre por doenças relacionadas à água, ou seja, a cada ano, 1,8 milhão de crianças nessa faixa etária perdem a vida por causa de águas contaminadas. A grande responsável pelo elevado número de doenças ocasionadas pela água é a falta de saneamento básico, problema que atinge diversos países,

entre eles o Brasil. Mais pessoas morrem por conta desse problema do que de todas as formas de violência, incluindo as guerras e mais de metade das camas dos hospitais do mundo estão ocupadas com pessoas que sofrem de doenças transmitidas por água contaminada (PNUMA, 2010).

Em outro documento, o PNUMA focou nas soluções práticas de problemas que envolvem a situação da água em vários locais do planeta. O relatório “*Clearing the Waters: a focus on water quality solutions*” foi traduzido para o português, pela Agência Nacional das Águas (ANA) sob o título “Cuidando das Águas – soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos”, seu principal objetivo é melhorar a qualidade da água em nosso país.

Diversos países realizam reuniões para discutir o andamento dos projetos e propostas feitas em prol da economia e preservação dos corpos d’água em todo mundo. Há inúmeros documentos que possuem por intuito preservar os recursos hídricos, nortear a gestão dos recursos hídricos nos países e conscientizar a população de uma forma geral.

Já há registros de países em conflito pelo uso de algumas bacias hidrográficas, como é o caso da Síria que já colocou tropas na fronteira com a Turquia para impedir que o país vizinho utilize suas reservas de água. Victorino (2007, p. 21) cita alguns países que disputam ou já disputaram alguma vez o domínio sob as terras ricas em água: “no Sudeste Asiático, o Laos está em conflito com a Tailândia por este querer represar o Mekong, o que drenaria o Laos”. O texto menciona também a luta pelo Rio Nilo entre Egito e Uganda, uma vez que 97% de seu território está desertificado. E finaliza com o conflito pelo rio Ganges, entre Bangladesh, Índia e Nepal. Victorino (2007) ainda afirma que a tendência desses conflitos é aumentar.

O Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD) vem trabalhando, desde 2000, em cima dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). São oito objetivos, que levam em conta não somente o viés econômico, mas também o desenvolvimento humano baseado no aumento de sua renda, sua saúde e sua educação. Dentre as metas presentes no relatório estão a preocupação com educação básica das crianças e o acesso a água potável da população em geral:

Garantir que, até 2015, todas as crianças, de ambos os sexos, terminem um ciclo completo de ensino (ODM, 2010, p. 52).

Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável e esgotamento sanitário (ODM, 2010, p. 150).

É possível notar a preocupação para que mais pessoas tenham acesso à água potável, pois é sabido que aonde chega água encanada, reduz-se o número de mortes de recém-nascidos e diminui a incidência de doenças transmitidas por água contaminada.

Desde 1992, no dia 22 de março é comemorado o Dia Mundial da Água, um dia de grande importância para os países membros da ONU, que discutem estratégias de economia desse recurso e é o momento em que muitas escolas aproveitam para abordar a temática com os alunos. Algumas vezes, o único dia do ano em que o assunto é abordado em todas as séries da escola. A UNESCO está organizando para 2013 o “Ano Internacional da Água”. O principal foco será construir um consenso sobre as respostas adequadas às questões das necessidades e desafios sobre a água.

2.3. A Disponibilidade de água em nosso País

O Brasil é um dos países com maior disponibilidade de recursos hídricos do mundo, 12% do total mundial estão em nosso território. Pensando que representamos cerca de 3% da população mundial podemos dizer que estamos em posição privilegiada em comparação a outros países. Mas devemos levar em conta que essa distribuição é desigual, pois, de acordo com dados da ONU 70% da água doce superficial encontra-se na Amazônia, onde vivem apenas 10% dos brasileiros, enquanto que a região nordeste apresenta uma vazão abaixo do limiar de estresse hídrico, ou seja, apresenta vários estados com problema de seca prolongada. As regiões hidrográficas do Paraná, Sudeste e Atlântico Sul também apresentam conflitos quanto à demanda e disponibilidade hídrica, relacionados às elevadas densidades urbana e industrial.

Devido ao grande volume hídrico do país, estamos sempre recebendo destaque na mídia, seja pelos programas que o Governo desenvolve, seja pelos problemas que a população enfrenta diariamente devido à falta de saneamento. A preocupação com o “ouro azul” é crescente e somos um dos países com uma legislação das mais inovadoras em todo o mundo na área das águas (Victorino, 2007). O Código das Águas, de 1934, apesar da avançada idade classifica as categorias jurídicas, discrimina os usos da água e respectivos preceitos e, sobretudo, procura assegurar os interesses gerais da sociedade (Victorino, 2007).

Em 1997, foi criada a Lei nº 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em 2011 temos o

documento mais atual, a Portaria nº 2.914/11, publicada pelo Ministério da Saúde que “dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”. Neste documento está definido o que são: água para consumo humano e água potável (artigo 5º):

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;

II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011).

Mas, o que de fato está chegando à população em geral dessas informações? Será que o conceito de água potável é abordado nas escolas? É importante fornecer essas informações aos alunos?

Certamente um professor não chegará com a legislação em mãos para trabalhar sobre água potável com os alunos, mas isso não impede que ele faça uma abordagem histórica, contextualizando os diversos períodos de preocupação que o país atravessou até chegar aos dias de hoje. Explicar como as pessoas viviam antes de existirem essas leis; se elas bebiam água de qualquer local; se já existia a ideia de que a água não potável transmitia doenças, ou seja, incluir atividades que envolvam o aluno na descoberta do conhecimento, despertando o interesse pelo conteúdo e a vontade de aprender.

2.4. A preocupação existente nos Documentos Oficiais de Educação sobre o Ensino da Água

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDB) determinou como competência da União, estados e municípios uma educação básica comum para todo território nacional. Em 1998 foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental, cuja finalidade seria apresentar as linhas norteadoras da reorientação dos currículos (Brasil, 1998).

Um dos objetivos gerais dos PCN é de que o aluno no ensino fundamental consiga “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio

ambiente” (Brasil, 1998, p.7). Esse é um dos desafios que o professor de ciências enfrenta na atualidade: fazer com que o aluno compreenda que ele faz parte da natureza, que ele é responsável por cuidar do ambiente e passar seus conhecimentos adiante. Em resumo: que o aluno entenda que ele faz parte da sociedade, independente da idade que tem, ele já possui deveres e responsabilidades. Às vezes, o professor, baseado somente nos livros didáticos, acaba falando apenas de problemas que as indústrias causam ao meio ambiente, o que faz com que seus alunos não desenvolvam uma consciência ambiental já nas primeiras séries.

A preocupação com a água aparece em diversos momentos ao longo dos PCN, seja pela preocupação com a preservação dos corpos hídricos, seja em relação à qualidade relacionada à saúde. Há algumas sugestões de atividades que orientam os professores a analisarem as diferenças entre água potável tratada e água mineral, para auxiliar os alunos no conhecimento dos processos de tratamento da água (Brasil, 2008, p.81). O tratamento da água é novamente sugerido como tema de discussão em outro momento:

O tratamento de água para distribuição, entretanto, não deve ser confundido com reciclagem de água, que é promovida apenas pelo ciclo da água, em última instância, pelo Sol (Brasil, 1998, p.109).

Os PCN sugerem ainda que os professores trabalhem a relação entre qualidade de vida e água potável:

A investigação por grupos de alunos sobre relações entre condições de saúde, consumo da água limpa e a qualidade de vida, em sua ou em outras comunidades, também comporta esses conteúdos (Brasil, 1998, p. 109).

Neste contexto há inúmeras atividades que o professor de ciências pode desenvolver, desde o levantamento de dados locais sobre saneamento até mesmo comparações países em desenvolvimento com países de primeiro mundo. Despertar em seus alunos o pensamento crítico de que a qualidade da água distribuída para uma população atingirá diretamente a saúde daquele grupo, torna o ensino de ciências mais útil, tanto a quem ensina quanto a quem aprende.

2.4.1. Temas transversais e o foco na transformação de cidadãos

Os PCN do ensino fundamental (EF) foram lançados pelo Ministério da Educação e Desporto (MEC) em 1998. No total são dez documentos específicos para o segundo ciclo do EF (de 5ª a 8ª séries), os volumes são numerados de um a dez; sendo o número quatro específico ao Ensino das Ciências e o número dez, o qual é subdividido em cinco volumes, à apresentação dos Temas Transversais.

Muitos temas que eram vistos até o início dos anos 90 como extraclases atualmente vem sendo contemplados nos documentos dos PCN. A crescente preocupação em abordar temas que até então eram raramente comentados, ocorre devido suas ligações com a sociedade atual. São seis os temas transversais: Ética, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual e Trabalho e Consumo.

Nos PCN há uma frase que descreve o que são os Temas Transversais e sua importância para o ensino:

Amplios o bastante para traduzir preocupações da sociedade brasileira de hoje, os Temas Transversais correspondem a questões importantes, urgentes e presentes sob várias formas na vida cotidiana. O desafio que se apresenta para as escolas é o de abrirem-se para o seu debate (Brasil, 1998, p.117).

Figueiró (2000) afirmou que os temas transversais dizem respeito a conteúdos de caráter social, que devem ser incluídos no currículo do Ensino Fundamental, não como uma área de conhecimento específico, mas como conteúdo a ser tratado pelas várias áreas do conhecimento. Assim, cabem as diversas áreas de ensino trabalhar esses temas em sala de aula, não deixando somente o professor de ciências encarregado de abordar esses aspectos.

Falar em formação de cidadãos implica diretamente em refletirmos sobre nossas ações como educadores. Será que estamos transmitindo através de nossas aulas a mensagem correta?

Quando um professor de ciências da 5ª série do EF aborda o ciclo hidrológico, geralmente o faz baseado em imagens contidas nos livros didáticos, que em sua grande maioria não fazem alusão ao papel do homem nesse ciclo. Perguntas simples como “para onde a água vai depois de usada?” ou “de onde a água vem?” raramente são feitas aos alunos. Podemos verificar que essa já era uma das preocupações que o MEC tinha, há 14 anos:

É importante, por exemplo, que, ao observar a água de um riacho ou a que sai de uma torneira, os alunos se perguntem de onde ela vem, por onde passou e onde chegará e reflitam sobre as consequências desse fluxo a curto e longo prazos, na sua vida e na natureza, e, acima de tudo, saibam que a qualidade dessa água está diretamente relacionada com as ações do ser humano (BRASIL, 2008, p. 205).

A ideia do ciclo por si só não é suficiente para explicar qual o papel do humano na degradação ou preservação da água. É necessário que o professor aproxime esses conhecimentos da realidade do aluno. Se houver um rio perto da escola, ou mesmo no município, os questionamentos podem sair dali para a sala de aula. Os alunos provavelmente sabem que a água não chega diretamente às suas casas antes de passar por um local onde será tratada, ou seja, é possível falar em saúde e meio ambiente ao mesmo tempo. Cabe ao professor buscar formas de tornar o ensino mais contextualizado com a realidade do aluno.

Outra questão contemplada nos PCN é a fluoretação da água, que ocorre no país desde 1945, para evitar as cáries. É um tema relevante de saúde pública, porém, muita gente não sabe o que ela é ou para que serve. Será que estão faltando às aulas de ciências? Não. O caso é mais sério do que se imagina, pois, em algumas escolas utilizadas para o desenvolvimento desse trabalho, nem mesmo as professoras sabiam responder essa questão.

Uma água suja de areia pode se tornar potável? A resposta é sim, pois as águas dos rios ao chegarem às estações de tratamento apresentam várias substâncias misturadas, inclusive areia. E uma água com detergente nunca ficará potável? E o que ela ocasionará na natureza, se não receber um tratamento antes de ser novamente lançada nos cursos d'água?

Essas e outras questões fazem parte deste trabalho de mestrado, que foi desenvolvido em três realidades diferentes do município de Santa Maria, RS: uma escola municipal, uma escola estadual e uma escola particular. As intervenções ocorreram de junho a outubro do ano de 2012 e serão apresentadas a seguir sob a forma de quatro subcapítulos. Cada um com sua introdução, revisão bibliográfica, materiais e métodos, resultados e discussões e conclusões. Ao final desta dissertação encontra-se uma discussão geral deste trabalho e as bibliografias utilizadas na introdução e ao longo dos capítulos.

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

A metodologia utilizada durante a realização desta dissertação e os seus resultados estão apresentados nesse capítulo sob a forma de manuscritos (apresentados em quatro subcapítulos).

No subcapítulo 3.1, **Analisando propostas de aulas para o ensino fundamental sobre o tema água no Portal do Professor**, estão os resultados encontrados na procura por atividades disponíveis, de forma gratuita, aos professores nesse endereço. A análise do Portal mostrou a existência de atividades para o Ensino Fundamental envolvendo ‘água’, e também a possibilidade de aprofundar mais o tema, bem como elaborar atividades mais concretas para este nível de ensino.

No subcapítulo 3.2, **O ensino da água e sua relação com a saúde e o meio ambiente: percepções dos alunos do ensino fundamental**, investigamos o que os alunos compreendem por qualidade da água e como utilizam conceitos simples associados a qualidade da água para consumo humano. Também fizemos uma análise de como estes alunos relacionam ‘água e saúde’ e ‘água e ambiente’, especialmente se reconhecem a água como fonte de problemas de saúde.

No subcapítulo 3.3, **Atividades experimentais com água no ensino fundamental: observando do visível ao microscópico**, demonstramos que é possível realizar atividades práticas investigativas com auxílio de materiais de baixo custo, proporcionando discussões e reflexões em turmas de ensino fundamental. Apresentamos propostas de atividades práticas que estimulem habilidades como capacidade de observação, criação de hipóteses e descrição. Pretendemos que esse trabalho incentive a inclusão dos alunos no universo da experimentação.

Por fim, o subcapítulo 3.4, **Detetives da água: desenvolvimento de jogo didático sobre a água para o ensino fundamental**, apresenta um jogo didático desenvolvido a partir das dúvidas e questionamentos dos alunos (identificados durante os questionários iniciais e a aplicação das atividades práticas). O jogo contém questões que envolvem ‘água, saúde e meio ambiente’. Foi confeccionado com material de baixo custo, podendo ser facilmente replicado pelos professores.

3.1. ANALISANDO PROPOSTAS DE AULAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O TEMA ÁGUA NO PORTAL DO PROFESSOR (MEC/BRASIL)

3.1.1. Introdução

As tecnologias da informação e comunicação (TIC), ferramentas presentes no dia a dia das pessoas, são responsáveis por processos informacionais e comunicativos entre os mais diversos setores da sociedade, como na agricultura, engenharia e na educação. Atualmente, é raro encontrarmos alguém que desconheça totalmente as ferramentas de tecnologia para se comunicar como por exemplos, os celulares, ou para obter informações, como a internet. Algumas pessoas ainda são resistentes a se adaptarem ao uso dessas ferramentas, mas é importante salientar, como afirmou Selwyn (2008), que o uso das TIC não é um pré-requisito para sobreviver na sociedade do século XXI, mas é certamente um elemento integral para prosperar na sociedade deste século.

As TIC não constituem um simples fenômeno passageiro, pelo contrário, vieram para ficar e a escola não tem possibilidade de fugir à sua influência. Em alguns países, os cadernos e os livros foram substituídos por *tablets*, um dispositivo capaz de se conectar à internet e armazenar dezenas de livros para leituras, além de outras funções.

No Brasil, o MEC (Ministério da Educação e Desporto, Brasil) trabalha na tentativa de incluir nas escolas ferramentas de informática desde 1997, onde por meio do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo) compra, distribui e instala laboratórios de informática nas escolas públicas de educação básica.¹ Desde então o governo tem tentado algumas melhorias, como em 2008, quando lançou um edital para compra de 150 mil computadores portáteis para serem doados a algumas escolas através o programa UCA². Em 2013 alguns professores receberão *tablets*³ e a ideia principal é que eles combinem esses instrumentos com as demais mídias presentes na escola.

É preciso salientar que para incluir tecnologias na escola, é necessário que haja um treinamento, ou seja, não adiantará enchermos uma sala de computadores se os professores

¹ Em contrapartida os governos locais (prefeituras e governos estaduais) devem providenciar a infraestrutura das escolas, indispensável para que elas recebam os computadores (www.mec.gov.br).

² O programa Um computador por aluno (UCA) está em fase de teste em aproximadamente 300 escolas (http://www.uca.gov.br)

³ http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17479

não estiverem preparados para esta realidade. Como afirmou Mendes da Ponte (1994), o grande problema é descobrir qual a melhor estratégia para a integração das TIC's nas atividades educativas. Nesse sentido, uma das alternativas possíveis para promover a aproximação da escola com as novas tecnologias, é incentivar os professores a entrar em contato com esses recursos através de portais educativos.

Os portais dedicados ao ensino são, geralmente, de fácil acesso e podem ser direcionados tanto para professores quanto para alunos. Quando dedicados aos professores, apresentam diversas possibilidades metodológicas armazenadas que podem servir de apoio às aulas, agregando as novas tecnologias à prática usual do docente. Quando voltado aos alunos apresentam, animações, vídeos e exercícios diferenciados que podem despertar a atenção deles para diversos assuntos.

No Brasil existem alguns portais educativos que contém informações de todas as matérias, por exemplo, o 'Portal São Francisco', o da 'Revista Nova Escola', o 'Uol Educação'⁴ e o 'Portal do Professor'. Estes repositórios gratuitos de material didático permitem o fácil acesso a diversificados planejamentos, armazenam desde aulas pouco motivadoras a outras mais diferenciadas, como por exemplo, propostas de atividades experimentais. O Portal do Professor⁵, localizado no site do MEC, talvez seja um dos endereços mais conhecidos entre os professores da rede pública de nosso país, pois é amplamente divulgado nas escolas através do Programa Nacional de Informática na Educação - ProInfo.⁶

O Portal do Professor do MEC

O Portal do Professor do MEC está no ar desde junho de 2008 (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>), e segundo Bielschowsky e Prata (2010) aparece como uma opção bastante procurada pelos professores, uma vez que vem crescendo o número de usuários que frequentam o endereço, indicando que ele já se constitui como um instrumento para agregar os professores de nosso país.

⁴ <http://www.portalsaofrancisco.com.br/>; <http://revistaescola.abril.com.br/planos-de-aula/>;
<http://educacao.uol.com.br/>

⁵ <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html/>

⁶ ProInfo- Este programa busca, além de equipar laboratórios de informática das escolas públicas brasileiras, capacitar professores para fazerem o uso adequado das TIC no processo ensino-aprendizagem.

Surgido da união entre o MEC e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o Portal do Professor é um espaço público para troca de recursos multimídias, fotos, vídeos e aulas entre professores da rede pública e privada.

O Portal do Professor faz parte da Rede Latino-americana de Portais Educativos (RELPE). A RELPE foi o produto de um acordo entre Ministros da Educação de 16 países da América Latina, firmado no Chile, em agosto de 2004, e objetivou o desenvolvimento de portais educativos nacionais. No início, cada país ficou responsável pelo desenvolvimento de seu site, de acordo com seus interesses. Segundo Bielschowsky & Prata (2010), anteriormente a criação do Portal era possível encontrar material de apoio em sites estaduais, como, por exemplo, o ‘Conexão Professor’, do governo do Rio de Janeiro e o paranaense ‘Dia a dia na educação’.

Ter um portal educacional nacional possibilita aos professores de todos estados brasileiros o acesso aos mesmos recursos multimídia, assim como materiais de estudo, dicas pedagógicas e links para outros portais.

O Portal do Professor é alimentado por professores de todos estados do país e também grupos de pesquisas de algumas universidades brasileiras. Além disso, permite que os educadores realizem um cadastro e enviem novas propostas de aulas, as quais podem ser elaboradas individualmente ou em grupos. Antes de serem disponibilizadas na rede essas aulas serão revisadas por uma equipe de profissionais, os quais podem sugerir algumas modificações antes da publicação no banco de aulas do site.

Para acessar os planos de aulas, é necessário que os professores realizem buscas por palavras-chave no ‘*Espaço da Aula*’, local onde ficam armazenados os planejamentos para todas as séries da educação básica. Ainda, como método de facilitar a procura por determinado assunto, existe a possibilidade de escolher o nível de ensino, o componente curricular ou tema, que se pretende encontrar. Essas ferramentas tornam mais acessível a procura por aulas dentro do site.

Sendo o Portal do Professor uma ferramenta de domínio público, acredita-se que o material ali alocado seja condizente com a realidade do ensino encontrada nas escolas brasileiras, como também afirma Sepel (2012): “o acervo de planejamentos de aulas do Portal do Professor também pode ser interpretado como um reflexo dos interesses dos proponentes e das necessidades dos professores”.

Neste trabalho, o principal objetivo foi investigar, através dos planejamentos presentes no ‘*Espaço da Aula*’ do Portal do Professor, o que é considerado relevante e quais os

interesses dos professores de ciências em relação ao tema “água”; bem como analisar as propostas de atividades práticas relacionadas ao tema.

Por que a escolha do tema “água”?

A água, sendo essencial à vida, destaca-se como tema presente em muitos momentos do ensino fundamental. Desde conteúdos que abordam assuntos sobre a biodiversidade do planeta - os diversos tipos de vida na terra, os diferentes habitat, os meios de reprodução, locomoção - até assuntos relacionados especificamente com a saúde e bem estar humanos, tratamento da água, doenças de veiculação hídrica, hábitos de higiene, atividades de lazer e esportes. Enfim, a lista de assuntos direta ou indiretamente relacionados com a água é grande e diversificada, permitindo que cada professor ou escola faça a seleção de informações de acordo com as necessidades e interesses da sua comunidade.

Os próprios PCN sugerem em vários trechos que o tema água seja abordado, por exemplo, para os terceiro e quarto ciclos (de 6º até 9º ano), no eixo Tecnologia e Sociedade. Neles há a indicação de que é válido aos professores de ciências analisarem as diferenças entre água tratada e água mineral com seus alunos, e também o texto salienta que:

A tecnologia da água, recurso que até há algum tempo pensou-se inesgotável, também pode ser abordada neste ciclo. Aspectos de interesse tecnológico relativos à obtenção de água limpa e à eliminação de águas servidas podem compor projetos em vários temas transversais e eixos de Ciências Naturais (BRASIL,1998, p.80).

Os PCN salientam que o ciclo da água seja abordado de uma forma relacionada ao cotidiano do aluno, de forma que haja a compreensão do homem como um agente ativo e transformador do meio em que vive.

Outro assunto sugerido ao longo dos PCN é o cuidado com as águas, ou seja, apresentar e discutir com os alunos informações sobre a abundância e os níveis de poluição dos reservatórios do País, despertando o pensamento crítico, de modo que os alunos se tornem mais reflexivos em relação ao consumo e preservação desse bem precioso. Há um trecho dos PCN que reflete este pensamento:

O fato de que recursos como água doce, ar, solo, minerais e árvores podem ser reduzidos drasticamente pelo seu uso exagerado, inadvertido ou deliberado e que a atmosfera e o oceano têm capacidade limitada de absorver resíduos e reciclá-los naturalmente deve ser o pano de fundo das discussões. (BRASIL,1998, p.66)

Em relação aos assuntos associados à saúde é possível despertar a curiosidade dos alunos abordando as doenças relacionadas à água através de imagens ou vídeos, pois, geralmente são informações que causam bastante participação nas aulas. É possível aproveitar as campanhas contra os focos de proliferação do mosquito da dengue lançadas anualmente pelos municípios e desenvolver atividades a partir dessa questão. Outro ponto que tem grande importância e pode ser trabalhado de diferentes modos é a qualidade da água, que influencia diretamente a saúde da população humana.

Como afirmaram Otalara e Carvalho (2011) “o tema água é abrangente e pode vir a gerar discussões importantes na sala de aula, inclusive envolvendo àquelas relacionadas a problemas ambientais no Brasil e no mundo”. Sendo assim, abordar o tema água em sala de aula no ensino fundamental abre-nos um leque de possibilidades. Devido sua grande importância, o tema água precisa ser trabalhado ao longo de todo o ensino fundamental, passando pelos mais diversos assuntos que a ele estão associados e que se organizam em três áreas principais: meio ambiente; saúde e biodiversidade.

3.1.2. Desenvolvimento

Em julho de 2011, o Portal do Professor continha 11.200 aulas armazenadas, destas, 236 abordavam o tema água. Quando selecionada a modalidade de ensino ‘Ensino Fundamental’ o número foi reduzido para 124. Nesse estudo consideraremos apenas as aulas destinadas ao Ensino Fundamental (EF).

Foram realizadas pesquisas com a palavra-chave ‘água’ em julho de 2011. Alguns filtros foram utilizados a fim de restringir a busca às aulas de ciências, visto que esse assunto também é de grande importância em outras áreas, como a geografia, por exemplo. Foram utilizadas sete diferentes combinações de filtros para pesquisa com a palavra-chave ‘água’. Essas combinações foram associações entre: tipo de ensino (fundamental inicial ou fundamental final), componente curricular (saúde, meio ambiente ou ciências naturais) e tema (ser humano e saúde e vida e ambiente).

Para facilitar a análise dos conteúdos foi montado um acervo pela pesquisadora contendo todas as aulas. Após, foi feita uma triagem para exclusão de planejamentos repetidos e aulas, que mesmo com o auxílio dos filtros, ficaram fora do contexto desejado. Por exemplo,

o planejamento ‘Pressão atmosférica, me ajuda a tomar refrigerante?’ apresentava experiências sobre pressão, mas não se enquadrava na temática “água” especificamente e por isso foi removida do acervo. Ficaram para análise apenas aulas tendo a água como tema, incluindo-se as sugestões que também fossem indicadas para o Ensino Médio.

Após, os planejamentos foram classificados quanto: ao assunto principal verificado; a abordagem metodológica e os tipos de recursos utilizados. Ainda, foram analisadas aquelas aulas que diziam apresentar “experimentos”, quanto ao tipo de experimento e nível de ensino.

3.1.3. Resultados e Discussões

Para obter acesso às sugestões de aulas da temática escolhida, o uso dos filtros disponíveis no Portal do Professor foi útil porque possibilitou a seleção apenas dos planejamentos dedicados às aulas de ciências, deixando de fora os conteúdos associados a outras disciplinas. Os resultados obtidos em cada conjunto encontram-se na Tabela 1.

O número total de aulas destinadas ao Ensino Fundamental foi de 124, das quais 45 para o Ensino Fundamental Inicial (EFI) e 79 para o Ensino Fundamental final (EFF). Acredita-se que o número ter sido mais elevado nas séries finais do EF seja devido às escolas abordarem esse tema geralmente no 6º ano. Quando o filtro utilizado foi ‘saúde’ foi possível verificar um número expressivamente maior no EFI, acredita-se que isto esteja relacionado ao conteúdo ‘higiene’, o qual geralmente é abordado nas séries iniciais. Porém, vale lembrar que um dos conteúdos programáticos do EFF de praticamente todas as escolas são as “doenças veiculadas pela água”, as quais não foram encontradas com essas combinações de filtros.

Tabela 1 - Número de aulas obtidas no Portal do Professor através da associação de diferentes filtros

FILTRO	TIPO	COMP. CURRICULAR	TEMA	Nº DE AULAS
1º	Ensino Fund. Inicial	Saúde	-	11
2º	Ensino Fund. Inicial	Meio Ambiente	-	5
3º	Ensino Fund. Inicial	Ciências Naturais	Ser Humano e Saúde	29
4º	Ensino Fund. Final	Saúde	-	1
5º	Ensino Fund. Final	Meio Ambiente	-	24
6º	Ensino Fund. Final	Ciências Naturais	Ser Humano e Saúde	12
7º	Ensino Fund. Final	Ciências Naturais	Vida e Ambiente	42

Das 45 aulas do EFI, cinco eram repetidas, isto é, apareciam em mais de um filtro e duas apenas citavam a palavra ‘água’ no seu texto, sem que o tema estivesse adequadamente representado. Já nos planos do EFF, 10 aulas repetiram-se e quatro apenas mencionavam a palavra água, sem que os conteúdos relacionados ao tema fossem abordados. Foram detectadas também, 11 sugestões de aulas que estavam repetidas aparecendo nos planejamentos do EFI e EFF. Assim, das 124 aulas, restaram 92 para posterior análise. Pelo fato da maioria das aulas estarem indicadas tanto para EFI quanto para EFF, as análises foram realizadas sobre o conjunto de 92 sugestões.

O professor que envia os materiais ao Portal é o responsável por escolher dentre as categorias existentes o nível de ensino, o componente curricular e o tema para suas aulas. Esse mecanismo poderia explicar a presença de planejamentos com abordagens tão variadas associadas à mesma palavra chave.

Após análise de 124 planejamentos, foi possível verificar que muitos professores colocavam o máximo de opções disponíveis para suas aulas, tornando-as presentes em qualquer busca. Outra característica observada foi a indicação de mais de uma série de escolaridade para o mesmo planejamento, o que deixa dúvidas sobre sua provável eficácia, considerando as grandes diferenças entre as séries iniciais e finais. Poderia a mesma atividade ser trabalhada com estudantes da EFF com 11 anos e com alunos da Educação de Jovens e

Adultos? Acredito que o professor ao escolher uma aula proposta como adequada para séries iniciais e EJA precisará “dosar” o que realmente é relevante para cada série.

As 92 sugestões de aulas que restaram da primeira triagem foram classificadas quanto ao principal assunto abordado. Para isso, os objetivos informados nos planejamentos foram levados em conta, e optou-se por considerar apenas o assunto principal da aula para este trabalho. Os resultados obtidos da análise de assuntos de aulas para o EF apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Prioridade dos planos de aula destinados ao EF do Portal do Professor em relação ao tema água

ASSUNTO	Nº DE AULAS	%
Importância	21	23
Uso Racional	19	20
Fisiologia Vegetal	13	14
Tratamento	12	13
Propriedades específicas	10	11
Ciclo	10	11
Saúde	7	8
TOTAL	92	100

O principal assunto abordado nos planejamentos foi a ‘Importância da água’. Nesta classe há planejamentos - dos mais variados tipos - sobre a importância da água para a agricultura, para os seres vivos em geral e também na história da humanidade. A proposta mais intrigante era a que sugeria que os professores colocassem seus alunos no pátio e realizassem um banho coletivo na turma. O objetivo era que os alunos compreendessem a “importância da água para o banho diário”, o que deixou dúvida foi: seria necessária tal ação para que os alunos se dessem conta da importância da água?

O tema ‘Fisiologia vegetal’ aparece em terceiro lugar, pois, havia um módulo elaborado por professores do Rio de Janeiro que continha doze aulas sobre o tema, é o assunto

que mais apresentou sugestões de experimentos também. As aulas sobre Saúde ficaram aquém das expectativas, foram somente sete, sendo duas sobre higiene.

Para classificar os planejamentos quanto às metodologias, as aulas foram divididas em três categorias: Interativas, Expositivas e Práticas. Foram classificadas como ‘Interativas’ aquelas que sugeriam a interação entre o professor e o aluno, através de discussões, debates, jogos, entre outros. As aulas ‘Expositivas’ foram as que o professor não levava em conta o conhecimento do aluno, ou seja, as atividades desenvolvidas conforme o professor planejou, apoiando-se de leitura de textos e visualização de vídeos e imagens pré-definidos. Foram classificadas como aulas ‘Práticas’ as que mencionavam em seus objetivos trabalharem alguma atividade manual, que não fossem apenas leitura de textos ou uso de computador. Como podemos ver na Tabela 3 o principal tipo de abordagem é a Interativa, presente em 49% dos planejamentos, os quais em sua maioria priorizavam o uso da internet.

Tabela 3 - Metodologias utilizadas nas aulas sobre água para o Ensino Fundamental no Portal do Professor

TIPOS DE AULA	Nº DE AULAS	%
Interativa	45	49
Expositiva	35	38
Prática	12	13
Total	92	100

As aulas Práticas apareceram como uma minoria, com 13%, muito abaixo da aula Expositiva, com 38%. Isso corrobora o que Andrade e Massabni encontraram em suas pesquisas com docentes em 2011: o uso de atividades práticas é raro, mesmo entre professoras experientes.

Os resultados presentes na Tabela 4 concordam com um dos principais objetivos do Portal: “familiarizar os alunos com as TIC tendo, como consequência, a redução gradual da exclusão digital no Brasil” (Bielschowsky & Prata, 2010), visto que a internet aparece como principal recurso metodológico utilizado nas aulas. A maioria das aulas que eram baseadas em textos, visualização de imagens ou vídeos, sugeriam que a aula poderia ser realizada na sala

de informática também. Na categoria ‘Outros’ ficaram as aulas que sugeriam passeios e elaboração de cartazes.

Tabela 4 - Recursos utilizados nos planos de aulas sobre água para o Ensino Fundamental no Portal do Professor

RECURSOS	Nº DE AULAS	%
Internet	45	49
Experimentos	15	16
Texto	11	12
Imagens	08	9
Vídeos	07	8
Jogos	03	3
Outros	03	3
Total	92	100

O último objetivo deste trabalho foi a análise das propostas de atividades práticas os presentes no Portal do Professor. Cabe salientar, que outras palavras chave foram procuradas no campo ‘*Espaço da aula*’, na tentativa de encontrar planejamentos que continham experiências com água para o EF. A primeira foi a procura pela expressão ‘*aula prática água*’ a qual retornou mais de 5.500 resultados. Outra tentativa foi com as palavras ‘*experimento água*’, onde o retorno foi em mais de 400 planejamentos. A procura por ‘*atividade experimental água*’ resultou em cerca de dois mil planos de aula. Parece que o filtro utilizado no Portal resgata todos os planejamentos que tiverem qualquer uma das palavras utilizada na procura em seu texto. Assim, a opção que nos pareceu mais cabível foi analisar os planejamentos encontrados na busca através da palavra ‘*água*’ e encontrar nas metodologias de cada sugestão as que mencionassem conter experimentos.

Como é possível constatar na Tabela 5, foram encontradas 15 sugestões de experimentos sobre água no Portal, ou seja, das 11.200 aulas presentes no Portal⁷, apenas 0,15% sugerem atividades práticas utilizando água para o EF. Esse reduzido número de

⁷ Ressaltando que esses dados são de julho de 2011.

possibilidades nos faz pensar que as atividades práticas ainda estão pouco inseridas nas aulas de ciências. Acreditamos assim como Zômpero, Passos e Carvalho (2012) que é necessário apresentar aos alunos momentos de descobertas que façam sentido para eles, que se constituam em problemas reais e desafiadores, de forma que eles sintam vontade de refletir sobre o que estão investigando.

Das 15 atividades propostas, seis são para as séries iniciais do EF e nove para as séries finais do EF. Há algumas que provavelmente não influenciarão de modo notável a aprendizagem dos alunos, e podem ser fontes de erros conceituais se não forem desenvolvidas de modo adequado. Por exemplo, a primeira atividade presente na Tabela 5 sugere que microorganismos podem evaporar com a água. Considerando o conteúdo - aula sobre as doenças transmitidas pela água - o experimento proposto em nada contribui como o que foi anteriormente abordado.

Algumas atividades classificadas como práticas são essencialmente demonstrativas, como por exemplo, a que sugere o desenvolvimento de um filtro pelo professor para simples demonstração da filtragem da água (segunda aula da tabela 5). Acreditamos assim como Demczuk, Amorim e Rosa (2005) que há a necessidade de envolvimento do aluno com a atividade proposta, para que o conhecimento possa ser construído, a partir de atuações concretas. Somente demonstrar um mecanismo aos alunos é como esperar que os alunos vissem fotos de microorganismos nos livros e experimentassem a mesma sensação de estar visualizando no microscópio.

Tabela 5 - Análise das aulas com experimentos sobre água para o EF presentes no Portal do Professor

Título	Nível	Atividade Proposta	Análise
1. A água e as doenças	EFI	Atividade que utiliza filme plástico, cubos de gelo, terra e água morna. Seu objetivo é demonstrar que quando a água ao evaporar pode carregar microorganismos causadores de doenças.	Atividade traz erros conceituais, sugerindo que microorganismos sejam carregados por vapor de água.
2. Água: Mergulhe nessa aventura	EFI	Construção de um filtro de garrafa pet pela professora. Sugere que ela demonstre o funcionamento aos alunos e solicite que eles anotem em seus cadernos.	Atividade demonstrativa, nossa sugestão seria que os alunos construíssem seus próprios filtros.
3. O que é tensão superficial da água?	EFI	Sugere que o professor utilize: óleo de cozinha; conta-gotas; potes pequenos, água e detergente para simular a tensão superficial da água.	Atividade bem interessante e fácil de realizar para simular a tensão superficial da água
4. Uso de textos informativos e observação: terrários	EFI	Os alunos, em grupo, devem montar terrários e fazer um registro fotográfico ao longo da semana. O objetivo principal é observar o meio ambiente em micro-escala e o ciclo da água.	Atividade bem elaborada sugere novos questionamentos acerca da água da chuva em nosso ambiente, promove a observação, anotação de hipóteses e auxilia no ensino do tema água.
5. A presença do ar na água e no solo	EFI	Essa aula sugere a execução de três experimentos: o 1º é colocar uma chaleira de água no fogo e visualizar o vapor, o 2º verificar o que ocorre quando a terra é molhada e o 3ª a construção de um minhocário.	Esta atividade é útil para ensinar sobre a presença de ar na água. A autora traz muitas sugestões de questionamentos que os professores podem fazer ao abordarem este assunto com os alunos.

6. Ecologia- conhecendo o ecossistema	EFI e EJA	Desenvolvimento de um terrário, sem informações de como fazê-lo.	Sugere que os alunos montem um terrário e observem e anotem. Nossa sugestão é que ele fosse utilizado em EFI, com crianças menores.
7. Águas continentais: os rios	EFF	Sugere que o professor monte uma maquete com argila para demonstrar os caminhos de um rio.	Alunos de EFF dificilmente se interessariam por esta atividade demonstrativa. Nossa sugestão seria que os alunos elaborassem suas próprias maquetes e apresentassem aos colegas.
8. Os Indicadores de ácido e Base: verificando a qualidade da água	EFF e EM	Aula com sugestão de experimento de química com auxílio de um protocolo. A questão de “qualidade da água” fica a cargo de um júri ao final da experiência.	A parte que aborda qualidade da água não é experimental e sim um júri simulado. Seria interessante se alguma atividade fosse incluída para contemplar esse objetivo.
9. A água e as plantas I	EFF	São três atividades bem tradicionais: o da evapotranspiração, da pressão de raiz e o de condução (tingir a flor).	A aula demonstra como a água é conduzida pela planta, é uma atividade tradicional e ainda muito utilizada até mesmo no EM.
10. A água e as plantas II	EFF	Visualização de estômatos de folhas de <i>Rheo discolor</i> em microscópio óptico.	Prática bem estruturada e de fácil realização. Faz analogias dos estômatos com os poros de nossa pele, pois é por eles que a planta libera a água.
11. A luz e as plantas	EFF	Esse experimento demonstra o crescimento das plantas e utiliza: feijão, algodão, um recipiente e água. É o clássico ‘feijão no algodão’.	O experimento proposto explica que sem água as plantas não germinam. Discordamos no nível de ensino, esta atividade deveria ser trabalhada em um 1º ou 2º ano do EF.
12. Cromatogra fia de Pigmentos	EFF	Macerar folhas de espinafre no álcool e colocar um papel filtro.	Esta aula é útil para demonstrar que existem outros pigmentos além de clorofila dentro da planta. Pode ser utilizada mais facilmente no EM.

13. O que as plantas fazem com o que absorvem?	EFF	Experiência que utiliza iodo para verificar a presença de amido nas plantas.	Atividade proposta é útil para ensinar que substâncias estão presentes nos alimentos. Não há relação com o ensino da água
14. História da ciência e desenvolvimento das plantas I	EFF	Visualizar o experimento de Van Helmont na internet.	Nestas duas aulas o aluno apenas copiará da internet (14) e através de desenhos (15) dois experimentos relacionados a plantas. Nos objetivos das aulas estavam ‘vivenciar o método científico ao revisitar uma clássica experiência’ que, da maneira como a atividade é sugerida, não é contemplada.
15. História da ciência e desenvolvimento das plantas II	EFF	Esquematizar através de desenhos e legendas o experimento de John Woodward, visualizado no computador.	

EFF- Ensino Fundamental Final; EFI- Ensino Fundamental Inicial, EM- Ensino Médio;

EJA- Educação de Jovens e Adultos

Outro exemplo é a prática apresentada na linha oito da tabela 5 que aborda a qualidade da água e, na verdade, a atividade trabalha com indicadores ácidos e base, seguida de um júri simulado sobre cuidados com a água. Não fica muito clara a ligação entre os conteúdos teóricos, a prática e a discussão.

O número de atividades que realmente envolvem os alunos durante a realização da aula ficou aquém do esperado. De fato, apenas três planejamentos podem ser classificados como ‘atividades práticas’ sobre a temática água, entre eles, dois sugerem a montagem de terrários e o outro é sobre a tensão superficial da água. Atividades concretas, como a construção e observação de terrários, deveriam estar mais presentes em aulas do EF, pois despertam o interesse dos alunos pelas ciências:

A construção de um Terrário propicia ao aluno a compreensão das necessidades básicas dos seres vivos, e a interdependência destes. Os alunos coletam alguns insetos no canteiro e trazem também de casa alguns exemplares, que são inseridos no terrário (OLIVEIRA, 2005, p.27).

3.1.4. Conclusões

Através desta pesquisa foi possível verificar que o tema ‘Água’ ainda é pouco explorado nos planejamentos existente no Portal do Professor. Das mais de 11.200 aulas presentes no Portal apenas 2,1% abordam o assunto. Quando utilizamos os filtros, para selecionar as aulas para o ensino fundamental o número de planejamentos diminuiu para menos da metade.

Das 92 aulas analisadas nenhuma aula abordava o tema biodiversidade. Dentro dos planejamentos há muita opção de leitura, e de aulas bastante tradicionais, sem metodologias e recursos diversificados. Alguns planejamentos nos deixam com a impressão que o professor transferiu as informações e a dinâmica típica do uso de livro didático para o Portal do Professor, de forma que a aula ficou baseada em leituras e resoluções de exercícios.

Cerca de metade dos planejamentos utilizavam as TIC como estratégia didática, porém em grande parte deles a sugestão era que os computadores seriam usados para leitura de textos. Os professores estão interessados em integrarem essas ferramentas à sua prática docente, favorecendo a aproximação dos alunos a diversificados meios de informações, mas é preciso ter cuidado pra não transferir a principal função do livro (leituras) para o computador e deixar a aula igualmente monótona.

A baixa representatividade das aulas que enfocavam saúde sugere que há uma grande área de conhecimento pouco explorada e necessitando de mais sugestões de aulas no Portal. Aliando este resultado à ineficácia ou inadequação verificada em parte significativa das aulas práticas que foram analisadas é possível concluir que é necessário disponibilizar novas estratégias no Portal que contemplem essa finalidade.

Após a conclusão deste trabalho, pretendemos desenvolver e avaliar novas atividades práticas que envolvam o tema: ‘água, saúde e meio ambiente’ e disponibilizá-las no Portal para que os professores tenham recursos alternativos ao trabalharem esse tema em sala de aula.

3.2. O ENSINO DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE E O MEIO AMBIENTE: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

3.2.1. Introdução

A água doce limpa, segura e adequada para o consumo é vital para a sobrevivência de todos os organismos e do funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias. Porém, as atividades industriais e agrícolas estão se expandindo e a população cresce desordenadamente, ameaçando cada vez mais os reservatórios de água do mundo. Precisamos trabalhar pela melhoria da qualidade da água dos rios, mas precisamos, antes disso, conscientizar as pessoas de que precisamos evitar a poluição futura da água. Como afirma Grassi (2001), tão ou mais importante que a questão envolvendo a quantidade de água disponível é a questão da qualidade da água no planeta, que tem se deteriorado de forma crescente, especialmente nos últimos anos.

Todos os dias, milhões de toneladas de resíduos agrícolas e industriais e esgoto sem tratamento adequado são despejados nas águas em todo o planeta. Segundo a Declaração da ONU Água - para o Dia Mundial da Água (2010) - a cada ano, mais pessoas morrem das consequências de água contaminada do que de todas as formas de violência, incluindo a guerra - e os maiores impactos são em crianças com menos de cinco anos de idade. Este mesmo documento sugere ações que podem auxiliar as pessoas a terem um conhecimento geral para poderem exigir seus direitos. Uma dessas ações seria expandir informação sobre a necessidade de cuidados com água através da educação, por meio de campanhas de sensibilização em torno da qualidade da água que abordem a importância cultural, social e histórica (ONU WATER, 2010).

Sabe-se que a escola faz seu papel de mostrar informações referentes à água aos alunos do Ensino Fundamental (EF) geralmente durante as séries iniciais. Sendo esse um tema complexo e que permite muitas associações com conhecimentos de várias áreas, não se esgota, havendo a possibilidade de ser trabalhado transversalmente e em todas as séries. Conforme sugerem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documentos em que há várias considerações relativas ao meio ambiente:

As alternativas naturais e tecnológicas para a restauração do ambiente e seus custos são importantes de serem veiculadas, ao lado das atitudes de preservação. Nessas discussões, o importante é que as ideias sobre as atitudes e os valores em relação ao ambiente circulem, cabendo ao professor fornecer mais informações e esclarecer as compreensões (Brasil, 1998, pág. 66).

Nosso objetivo é fazer um diagnóstico sobre a situação do ensino do tema água em escolas de EF de Santa Maria (RS). O que os estudantes estão aprendendo e se existem lacunas de informação em relação aos conteúdos desse tema serão as duas principais análises. Se o conteúdo 'Água' for somente trabalhado durante o EF, precisamos ter a certeza que estamos, além de informar conceitos, formando alunos capazes de refletir sobre suas ações no mundo. Concordamos que o professor deva esclarecer as ideias dos alunos fomentando o conhecimento científico, oportunizando na sala de aula momentos de reflexão, em que o livro didático seja complementado com outros recursos e que o aluno interprete a realidade em que vive.

Objetivo geral:

- Fazer um diagnóstico sobre as ideias que os alunos do ensino fundamental final apresentam sobre conceitos básicos associados a qualidade da água para consumo humano, sobre o papel da água na transmissão de doenças e o destino da água após a utilização nos domicílios.

Objetivos específicos:

- Investigar o que os alunos compreendem por qualidade da água e como utilizam conceitos simples associados a qualidade da água para consumo humano;
- Averiguar de que forma os alunos relacionam água e saúde, especialmente se reconhecem a água também como fonte de problemas de saúde;
- Analisar como os alunos relacionam água e meio ambiente, de que forma associam o uso da água no domicílio com o ciclo da água e com a contaminação de cursos d'água.

A partir desse diagnóstico inicial procura-se detectar: i) quais os conceitos estão bem sedimentados e podem consistir em bases para a interpretação e atuação frente às questões

ambientais; ii) presença de lacunas de informação que podem associadas ao tipo de abordagem desenvolvida nas séries anteriores.

Os resultados da análise das respostas dos alunos serão usados para direcionar propostas para abordagens alternativas que possam melhorar a compreensão dos assuntos relacionados ao tema água.

3.2.2. Metodologia

Em um primeiro contato da pesquisadora com as escolas trabalhadas alguns pontos foram estabelecidos: as séries e turmas e a não obrigatoriedade dos alunos em participarem das atividades. Para definir as séries e turmas que iriam participar da pesquisa foi necessário saber em quais turmas o conteúdo 'água' já havia sido trabalhado, pois nossa intenção era diagnosticar o que estes alunos estavam aprendendo sobre o tema. Foram escolhidas turmas onde o conteúdo já havia sido abordado. Em relação ao livre arbítrio do aluno, foi feita uma breve apresentação das etapas da pesquisa e eles puderam escolher ou não participar. Apenas na escola B alguns alunos não quiseram assistir as aulas e ficavam fazendo leituras nos períodos de atividade.

A pesquisa foi desenvolvida em cinco turmas de ensino fundamental de três escolas distintas (Escola A, B e C) no município de Santa Maria, em julho de 2012. Na Escola A, o questionário foi aplicado para duas turmas de 7º ano do turno da manhã. Na Escola B para duas turmas do 6º ano do turno da tarde. E na Escola C, os que responderam os questionários eram do único 6º ano do colégio.

Descrição da amostra

Escola A- Escola municipal, localizada em bairro extremamente carente do município, onde a maioria dos moradores trabalha com coleta de lixo para reciclagem. A escola funciona nos três turnos, onde oferece ensino fundamental completo e EJA. As turmas começam o ano com um elevando número de alunos matriculados por série, porém a evasão escolar é bastante alta. As turmas analisadas eram de 7º ano, 7º A e 7º B. Elas contêm 18 e 20 alunos respectivamente. No total foram 38 alunos participantes, desses, 15 são meninas e 23 são meninos. As idades variavam de 11 a 16 anos.

Escola B- Escola estadual, localizada em zona periférica do município, atendendo famílias de baixa renda, mas com empregos formais, atuando principalmente como prestadores de serviço e em atividades relacionadas ao comércio. A escola fica aberta nos três turnos, com turmas desde a pré-escola até o ensino médio. As turmas que participaram da pesquisa foram as duas de 6º ano, a 61 e a 62. No total, 52 alunos, 24 meninas e 28 meninos, participaram da pesquisa. As idades variavam entre 11 e 15 anos, mas com predominância de alunos de 11 e 12 anos. A escola contém vários casos de inclusão. Nas turmas trabalhadas havia uma menina cadeirante e um menino que havia sido interno da FASE (Fundação de Atendimento Sócio Educativo).

Escola C- Escola da rede privada de ensino, localizada em bairro classe média do município, atua nos níveis fundamental e médio, atende famílias cujas principais ocupações são no serviço público, profissionais liberais e empresários. A turma de 6º ano possui 26 alunos, 15 meninos e 11 meninas. Metade da turma tem 11 anos, dez alunos têm 10 anos e os outros entre 12 e 15 anos.

As três escolas foram escolhidas por representarem realidades distintas, tanto econômicas, quanto culturais. A ideia inicial era trabalhar somente com turmas de 6º ano, porém, em um primeiro contato com as escolas as professoras puderam opinar em relação à pesquisa e, segundo a professora da primeira escola (Professora A) os alunos do 7º ano eram mais participativos. Como um dos pré-requisitos eram os alunos terem tido o conteúdo ‘água’ e desta forma, a sugestão foi aceita pela pesquisadora.

Os dados foram obtidos através de questionários com sete perguntas abertas (Tabela 6). Duas perguntas eram relacionadas ao ‘tratamento da água’, outras três relacionavam ‘água e saúde’ e as duas restantes contemplavam questões referentes à ‘água e o meio ambiente’. O objetivo dessas questões foi investigar o nível de conhecimento dos alunos sobre tema ‘água’.

As respostas dos questionários foram transferidas para tabela *software Excel* para facilitar a visualização e análise do conjunto de respostas. Num segundo momento foram criadas categorias para agrupar as respostas de cada pergunta. As categorias foram estabelecidas de acordo com o nível de semelhança das ideias expressas e/ou significados presentes, seguindo os modelos de análise propostos por Ludke e André (1986) e Bardin (2006).

Após a aplicação dos questionários foi desenvolvida uma discussão sobre cada questão. Informações e conceitos sobre qualidade de água, saúde e ambiente foram

apresentados pela pesquisadora e as respostas dos alunos foram debatidas. As manifestações mais significativas, desses momentos de discussão com os alunos, foram registradas no diário da pesquisadora.

Tabela 6- Perguntas entregue aos alunos

Tema	Pergunta
Tratamento da água	1) Circule as palavras que lembram métodos de limpeza da água: Ferver; Sabão; Flúor; Sabonete; Sol; Soda-cáustica; Filtrar; Cloro; Sal; Álcool; Detergente; Água sanitária (desinfetante com cloro ou Q-boa).
Tratamento da água	2) A água está suja quando:
Saúde	1) Água boa para beber é aquela que:
Saúde	2) Toda água transparente é potável? Por quê?
Saúde	3) Se a água não for tratada corretamente poderá causar algum problema de saúde? Quais?
Meio Ambiente	1) Após sair pelo ralo, você sabe para onde a água vai? Escreva.
Meio Ambiente	2) Se a água não for tratada depois de sair de nossas casas pode causar danos ao meio ambiente? Quais?

3.2.3. Resultados

Tratamento da água

Quando questionados acerca de quais métodos de limpeza da água que eles conheciam as respostas foram muito semelhantes entre as três escolas. O método mais lembrado foi ‘Ferver’ a água, com 86%; ‘Filtrar’ foi assinalado por 78% dos pesquisados. O tratamento da água com ‘cloro’ e ‘alvejante com cloro (q-boa)’ foi menos lembrado, com 59% e 24% respectivamente. Vale ressaltar que na Escola A, o método mais lembrado foi a fervura da água (97%), inclusive alguns afirmaram realizar o procedimento em suas casas. Acreditamos que dada às condições da região em que a escola está inserida, essa prática seja bastante comum.

A cloração da água foi mencionada por 81% dos alunos da Escola C contra apenas 42% na escola B. Durante a discussão das questões entre a pesquisadora e os alunos da Escola B foi constatado que alguns alunos tinham a concepção de que o cloro (ou qualquer produto derivado) fazia mal à saúde. Porém, para os estudantes da Escola C, a utilização de produtos com cloro era conhecida e associada com a limpeza da água da piscina de suas casas. Essas informações vão de acordo com Gerhard e da Rocha Filho (2012), que afirmam que a aprendizagem é sempre relacional, ou seja, as pessoas aprendem relacionando novas informações a conhecimentos anteriores, pois somente assim as informações ganham sentidos, sem os quais não ocorre aprendizagem.

Na segunda pergunta solicitava-se aos alunos que mencionassem situações em que a uma água poderia ser identificada como suja. O objetivo dessa questão era verificar quais níveis de reconhecimento os alunos possuem em relação à poluição aquática, ou seja, quais os principais agentes poluidores reconhecidos pelos alunos? Além da poluição causada pelos usos domésticos, que outros exemplos seriam mencionados? O termo utilizado ‘sujo’ foi escolhido por ser menos técnico e mais conhecido pelas crianças.

Foram criadas sete categorias para agrupar as respostas para a pergunta “A água está suja quando:” O conjunto é apresentado na Figura 1, sob as designações: *Sem tratamento, Poluição, Origem, Microorganismos, Características, Associações e Não sei*.

Descrição das categorias

Sem tratamento- nesta categoria estão presentes todas as respostas que relacionavam a sujeira da água com a ausência de tratamento adequado.

“A água está suja quando não é filtrada nem tratada.” (Estudante 19B)

Poluição- todas as respostas que relacionaram a presença de algum tipo de sujeira aparente como lixos ficaram unidas nesta categoria.

“a água está suja quando está com resíduos como: detergentes, lixo e esgoto”.
(Estudante 23C)

Depois do uso- nessa categoria foram reunidas as respostas que relacionavam a sujeira à atividade desenvolvida com a água. A Escola C não teve respostas pertencentes a essa categoria.

“quando lavamos louças e carros, etc.” (Estudante 52B).

Microorganismos- nesta categoria ficaram todas as respostas que relacionavam água suja com a presença de micróbios, bactérias ou vermes. Apesar dos vermes não serem organismos microscópicos foram enquadrados nessa seção, pois quando questionados sobre o que seriam esses ‘vermes’ os alunos respondiam que eram os ‘bichinhos invisíveis’ da água, que nos levou a concluir que seriam microorganismos. Este momento foi aproveitado pela pesquisadora para discutir brevemente com os alunos as diferenças entre vermes e microorganismos.

“Tem bactérias” (Estudantes 33A, 34B e 17C).

Características- nesta seção ficaram as respostas que relacionavam a sujeira da água com as características observáveis, como por exemplo, alteração na cor ou cheiro. Como podemos ver nas falas dos alunos abaixo:

“A água está suja se tem gosto, cheiro, ou cor” (Estudante 13C).

“A água tem cor ou cheiro ruim, ou gosto” (Estudante 20B).

Associações- sob essa designação foram agrupadas todas as respostas que contemplavam mais de uma categoria de respostas. Os nove alunos apresentaram associações entre as categorias ‘Sem tratamento’ e ‘Características’.

“tem gosto, cheiro, cor, não foi filtrada ou aquela que já usamos”. (Estudante 10C).

Não sei- algumas respostas afirmavam não saber quando uma água está suja e foram reunidas nesta categoria.

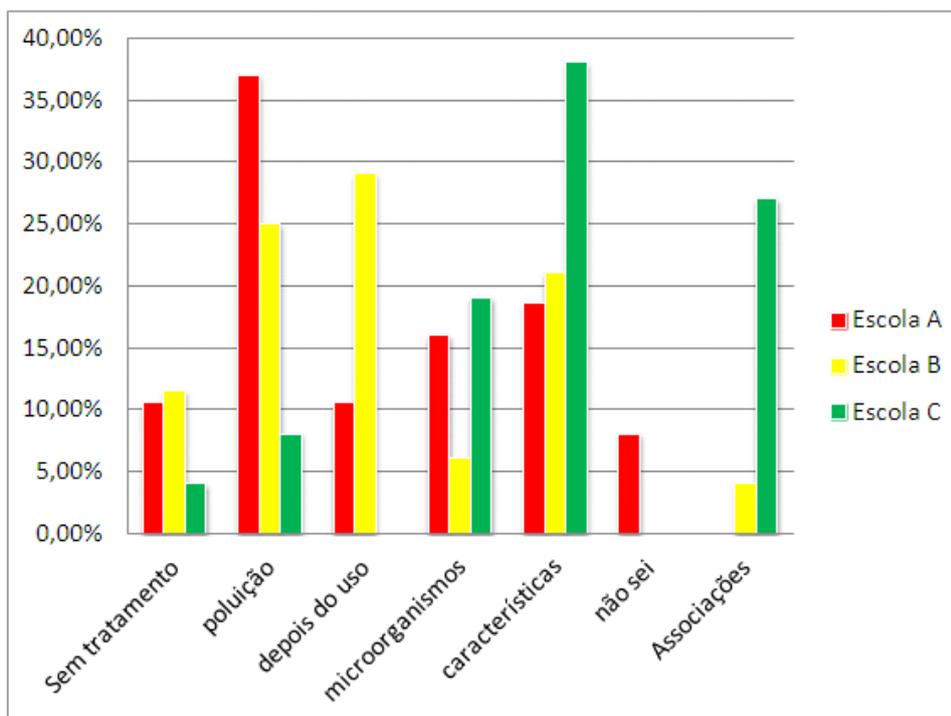


Figura 1 - Categorias de respostas dos alunos à questão: A água está suja quando:

Em geral, as respostas das três escolas foram dadas de forma simples, sem muitos detalhes. Em nenhuma resposta, nem nas discussões que ocorreram após, a expressão “água suja” foi associada como fonte de poluição não domiciliar, por exemplo, contaminação das águas por produtos usados na agricultura e criação de animais ou não tratamento do esgoto industrial. Também não foram lembrados desastres ambientais, como derramamento de óleo nos mares que geralmente ganham destaque nos meios de comunicação.

Pode-se concluir que nessa fase da escolaridade, os alunos ainda não tem uma predisposição de pensar em termos mais amplos, além das atividades do próprio cotidiano. As associações estabelecidas foram locais e particulares. Acreditamos que seria necessária uma abordagem mais profunda do tema poluição das águas, com metodologias que trouxessem de modo mais concreto e nítido problemas de contaminação das águas associados às atividades humanas, mostrando que além do uso cotidiano da água para higiene pessoal e domiciliar há inúmeras outras ações humanas prejudicando a qualidade da água no planeta.

É necessário explorar mais as questões relacionadas ao ambiente mais amplo, ou seja, proporcionar aos alunos uma reflexão a nível global sobre o assunto. É interessante que os

alunos desenvolvam a ideia de que podem influenciar positivamente o meio em que vivem através de pequenas atitudes no seu dia-a-dia, ou seja: pensar globalmente e agir localmente.

Água e saúde

Foram usadas três questões abertas para investigar como os alunos relacionam água e saúde (Tabela 6):

Em relação à primeira pergunta *‘Água boa para beber é aquela que’* as categorias das respostas foram bastante semelhantes às da pergunta *‘A água está suja quando’*, ou seja, uma água considerada boa para beber é uma água que está limpa.

As respostas foram separadas em quatro categorias:

Tratamento- nesta categoria ficaram todas as respostas que relacionavam a água boa para o consumo a um tratamento prévio. Alguns alunos, não mencionaram qual é o tratamento, como podemos ver na fala dos estudantes:

Passa por tratamento. (Estudante 13A)
Foi filtrada ou fervida. (Estudante 8C)

Origem- as respostas que apresentaram possíveis origens para a água ficaram enquadradas nesta categoria.

Sai da torneira e, não é suja. (Estudante 8B)
Vem da Corsan. (Estudante 2A)

Características- a maioria das respostas relacionou uma água boa para consumo às suas características. Geralmente mencionaram o fato de ela ser incolor e sem sujeira.

Incolor, sem cheiro e sem gosto (Estudante 13B)
Incolor, insípida e inodora. (Estudante 21C)

Associações- apresentaram ideias com mais de uma categoria de respostas:

sem gosto, cheiro e cor, foi filtrada. (Estudante 11C)
Vem da Corsan, ou passa por um período de limpeza” (Estudante 3B)
É tratada, vem pelo cano. (Estudante 5A)

Não houve diferenças notáveis entre as frequências das categorias entre as respostas nas três escolas, por isso os dados para cada categoria são apresentados em conjunto para as três escolas na Tabela 7.

Tabela 7 - Categorias das respostas da pergunta “Água boa para beber é aquela que”

Categorias	Número de respostas
Tratamento	29%
Origem	16%
Características	40,5%
Associações	14,5%

n=116

Nossos resultados concordam com os de Sodre-Neto (2008), que pesquisou sobre as percepções de qualidade da água com alunos e professores do Rio Grade do Norte. Neste estudo, 27% dos entrevistados relacionavam uma água boa para consumo com características organolépticas - sempre contidas nos livros didáticos - e outros 51% dos professores e alunos não sabiam descrever uma água de boa qualidade. Outro estudo (PETROVICH & ARAÚJO, 2009) encontrou o mesmo tipo de conceito relacionado à qualidade da água entre os entrevistados.

Se os pré-requisitos para uma água apresentar boa qualidade fossem: ser incolor, insípida e inodora, toda água transparente seria potável, correto. O que muitas vezes observamos na escola é a utilização acrítica dos textos, o conhecimento não é relacionado àquela realidade, ocorrendo uma propagação de informações fora de contexto. No gráfico abaixo (Figura 2) é possível ver as concepções dos alunos quando indagados se *‘Toda água transparente é potável’*:

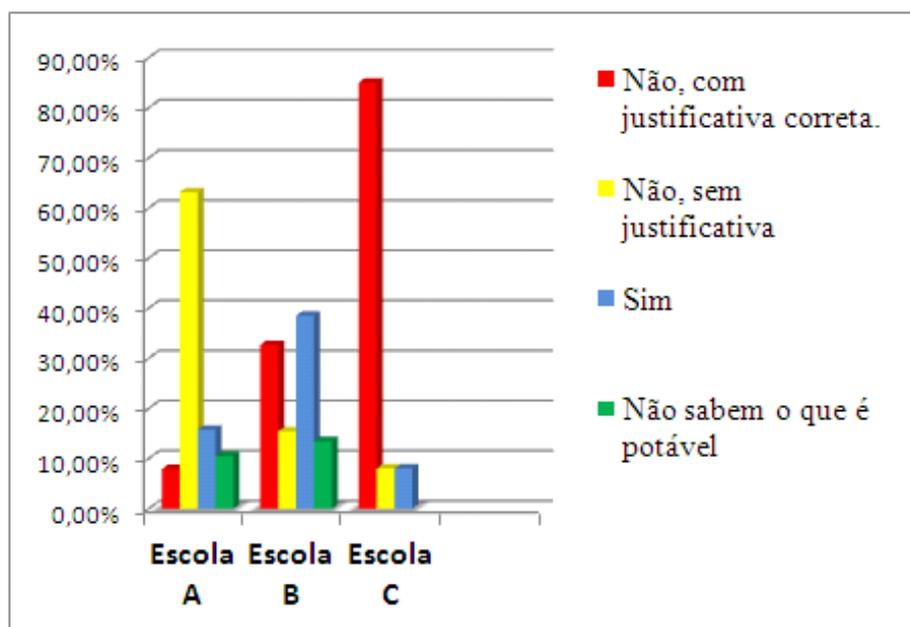


Figura 2 - Respostas da pergunta ‘Toda água transparente é potável? Por quê?’

Na escola C 85% dos alunos conseguem justificar corretamente que a transparência da água não é sinônimo de potabilidade. Na Escola B cerca de 15% das respostas apresentam uma justificativa para o fato de uma água transparente não ser potável e na Escola A, menos de 8% dos alunos conseguiram explicar essa questão de forma satisfatória. Porpor uma justificativa do porquê nem toda água transparente é potável é importante, pois demonstra que o aluno tem algum tipo de conhecimento em relação ao mundo microscópico, já os alunos que apenas disseram ‘não’ deixam dúvidas relacionadas a aprendizagem desse conteúdo.

O caso mais crítico em relação ao desconhecimento dos microorganismos presentes na água é o da Escola B, onde mesmo após o conteúdo água já ter sido ministrado, aproximadamente 40% dos alunos afirmaram que toda água transparente é potável. Ainda, cerca de 13% dos alunos desta escola não sabem o que é potável. A grande diferença encontrada nas três escolas nos remetem a possíveis falhas no ensino do conteúdo ‘microorganismos relacionados à água’ das escolas públicas. Sabemos que isto reflete diretamente na saúde da população relacionada, quanto menos informações sobre doenças transmitidas pela água chegarem à população, maior será o número de pessoas contaminadas por doenças desse tipo.

Em relação a pergunta ‘*Se a água não for tratada corretamente poderá causar algum problema de saúde?*’ as respostas foram bem diretas (Tabela 8). Alguns alunos citaram o nome de doenças, entre elas estão infecção intestinal, esquistossomose, diarreia e viroses. Muitos lembraram os sintomas causados pelas doenças: febre, enjoo, náuseas, etc. Durante os momentos de discussão, alguns estudantes afirmaram já terem tido alguma virose e, por isso, sabem reconhecer os principais sintomas e os modos de aquisição. Segundo Villar et al. (2008) é muito importante que os alunos reconheçam os sintomas das viroses, pois a percepção sobre as doenças e suas formas de transmissão, prevenção e controle torna-se importante na medida em que os indivíduos passam a adotar medidas capazes de protegê-los dessas doenças.

Tabela 8 - Categorias das respostas da pergunta ‘Se a água não for tratada corretamente poderá causar algum problema de saúde?’

Categorias	Escola A	Escola B	Escola C
Descreve sintomas	32%	30,4%	33%
Cita doenças	39%	26%	37,5%
Não sabem quais doenças	26%	35%	29%
Nenhuma	0%	4,3%	0%
Em branco	3%	4,3%	0%

A (n=38); B(n=52); C (n=26)

Chamou atenção que 30% dos alunos (média para as três escolas) desconheciam as doenças que podem ser transmitidas pela água. Nos PCN há o incentivo de que os professores abordem conteúdos que relacionem possíveis problemas na saúde que os alunos podem vir a enfrentar e ainda, sugere: que os professores trabalhem com o “ reconhecimento das doenças associadas à falta de higiene no trato com alimentos: intoxicações, verminoses, diarreias e desidratação; medidas simples de prevenção e tratamento” (BRASIL, Temas Transversais Saúde, 1998, pág 77).

O que acontece, muitas vezes, é que os professores, com o intuito de abordar tudo o que o livros didático trazem, perdem a oportunidade de contextualizar um assunto, a partir do que o aluno já sabe, como no caso das viroses. Isso faz com que o aluno fique preocupado em decorar nomes estranhos, além de não entender o conteúdo, acaba se desgostando pelas aulas de ciências. Tomemos como exemplo a palavra ‘profilaxia’, que significa métodos de evitar a propagação de uma doença e também ‘etiologia’ que são as causas da doença. Porque os

livros didáticos de 6º ano trazem essas palavras? Por que não substituí-las por ‘métodos de prevenção’ e ‘agentes causadores’? Os livros podem demorar a serem mudados, porém cabe ao professor de ciências tentar adequar o ensino à realidade do aluno, começando por uma adaptação do vocabulário, favorecendo assim, uma maior proximidade dos alunos com o conteúdo.

Água e Meio Ambiente

O questionamento sobre o destino da água após ser usada em suas casas teve como objetivo investigar se os alunos conseguiam descrever um trajeto que demonstrasse o conhecimento de que a água utilizada deveria passar por um local de tratamento de esgoto, antes de ser novamente lançada na natureza (Tabela 9). Esperava-se que, como destino final, os rios fossem mencionados. Essa associação foi detectada em um mínimo de alunos, em apenas duas das três escolas (15% dos alunos da escola B e 38% na escola C).

Era esperado um número maior de respostas associadas ao ciclo da água, afinal, todos já haviam tido o conteúdo. Também, esperávamos que a maioria dos alunos descrevesse que a água passaria por uma estação de tratamento, pois este conteúdo está presente na grade das três escolas abordadas.

Em documento da Prefeitura Municipal de Santa Maria (SANTA MARIA, 2011) foi apresentado para a comunidade que o município trata aproximadamente 49% do esgoto que produz, porém essa não é a realidade de alguns bairros da cidade, como no caso o bairro em que está inserida a Escola A. Acreditamos que os alunos dessa escola, por viverem numa comunidade carente, em que a maioria das casas não possui canalização do esgoto, apenas um cano no fundo do quintal, quando descreveram que a água que sai das casas acaba ali, no ‘esgoto’, referem-se ao que visualizam de modo concreto.

Segundo Essinger e Machado (2001) um aspecto do meio ambiente, ao confrontar-se com diferentes históricos de vida, dá luz a distintas representações ambientais, ou seja, os estudantes responderam conforme suas realidades. Para Zampieron e colaboradores (2002), as pessoas percebem e interpretam os fatos segundo sua bagagem cultural, social, intelectual e econômica.

Tabela 9 - Respostas dos alunos à pergunta ‘Para onde a água vai após sair pelo ralo?’

Categorias	Escola A	Escola B	Escola C
Esgotos	71%	48%	42%
Estação de Tratamento	16%	10%	8%
Outros	5%	12%	11%
Branco	8%	15%	0%
Descrevem um trajeto	0%	15%	39%

A (n=38); B(n=52); C (n=26)

Em relação aos alunos que descrevem trajetos, foram enquadrados nessa categoria todos os alunos que escreveram algo além de ‘esgoto’, porém, as respostas são em sua maioria incompletas, como é possível verificar nas citações abaixo:

‘para o esgoto que passam por debaixo das cidades e acabam nos rios’ (Estudante 23C);

‘para o esgoto e depois estação de tratamento’ (Estudante 35B).

A fala do Estudante 23C demonstra o desconhecimento do aluno em relação à Estação de Tratamento do Esgoto (ETE), mesmo este sendo um assunto geralmente evidenciado nos livros didáticos. Já o Estudante 35B parece não saber o destino da água após a estação de tratamento.

A outra questão relacionada ao meio ambiente pretendia investigar quais problemas uma água que não fosse tratada após sair de nossas casas poderia causar no ecossistema. Era esperado que uma parte dos alunos citasse respostas óbvias, como ‘poluição aquática’ por exemplo, porém, os resultados surpreenderam em relação a respostas desse tipo, como é possível observar no gráfico abaixo (Figura 3).

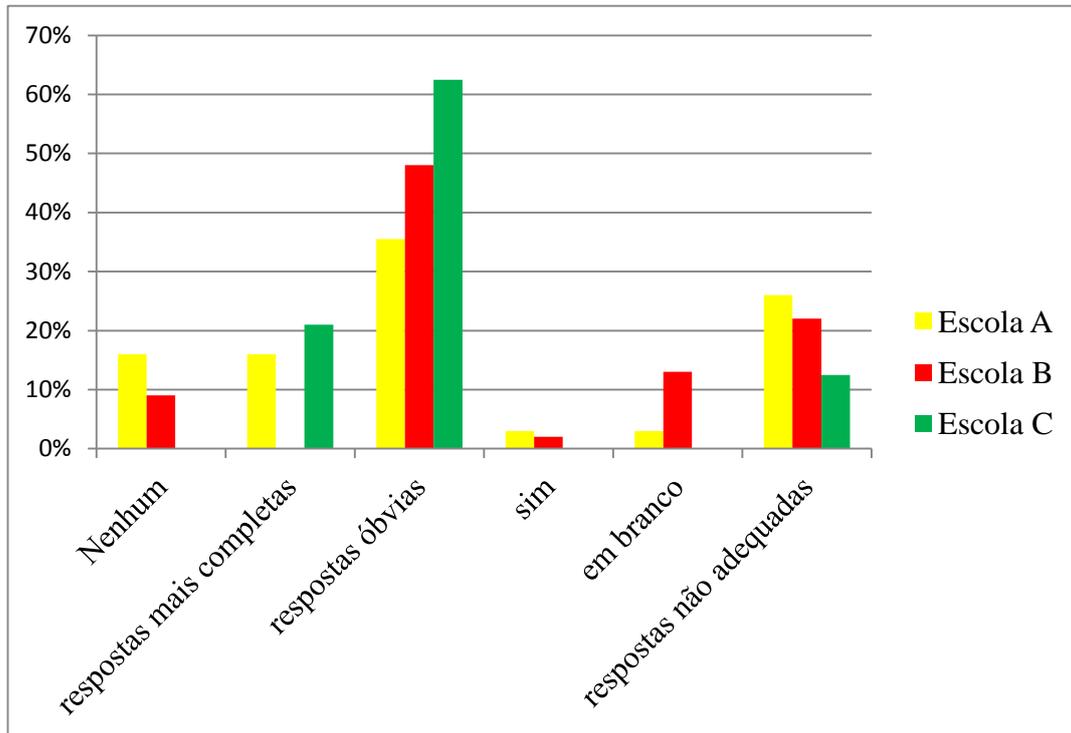


Figura 3 - Respostas dos alunos à pergunta ‘Se uma água não for tratada após sair de nossas casas ela pode causar algum dano ao meio ambiente?’

Foi possível dividir as respostas em seis categorias: nenhum; respostas mais completas; respostas óbvias; sim; em branco e respostas não adequadas.

Nenhum: Nesta categoria estão agrupadas as respostas que afirmaram que nenhum problema ambiental ocorreria por falta de tratamento.

Respostas mais completas: Nesta categoria ficaram agrupadas as respostas que foram consideradas mais completas, em o aluno conseguiu expressar que o esgoto poderia, além de matar os peixes e contaminar a água, atingir o solo e provocar doenças em animais ou pela contaminação de lavouras ou alimentos.

Respostas óbvias: Foram reunidas nesta categoria as respostas que mencionaram as palavras: poluição aquática ou a água ficará suja.

Sim: Nesta categoria foram agrupadas as respostas apenas com a palavra ‘sim’.

Em branco: Nesta categoria ficaram todas as respostas que os alunos deixaram em branco.

Respostas não adequadas: as respostas que ficaram fora do contexto, que mencionavam problemas ambientais não relacionados diretamente a água ficaram agrupadas nesta categoria.

Um total de 21,5% dos estudantes respondeu totalmente fora do contexto, com expressões vinculadas a problemas ambientais, mas sem relação direta com poluição aquática, como por exemplo: desmatamento, efeito estufa e buraco na camada de ozônio. Não podemos entender esses resultados como má interpretação da pergunta por parte dos alunos. As associações de ideias que os alunos fazem com a realidade mais próxima (rios, córregos) ou distante (mares) são muito rasas. Um aluno que acredita que o esgoto lançado diretamente nos mares não acarretará prejuízo ambiental algum não terá consciência ambiental local também, ou seja, poderá jogar lixo no chão de sua cidade e dar a mesma justificativa.

É importante que os estudantes tenham conhecimento de que a natureza é cíclica, e que um dejetivo lançado em algum córrego não afetará somente aquela região, ou os peixes daquele rio, a biodiversidade precisa ser abordada nas aulas de ciências.

É preciso que haja um aprofundamento maior no ensino em relação:

- 1) Às doenças transmitidas por água contaminada, uma vez que as crianças são multiplicadoras do conhecimento, pois partilham a aprendizagem em casa com seus familiares.
- 2) O que acontece com a água depois de utilizada (ou deveria acontecer).

Sugerimos que o professor devesse partir da realidade local, comparando-a com outros pontos da mesma cidade e apontar as diferenças, por exemplo. É preciso também que as outras atividades humanas, mais distantes do cotidiano do aluno sejam apresentadas de modo significativo. As respostas fora de contexto com palavras-chave como desmatamento e aquecimento global revelam ensino e aprendizagem acríticos e descontextualizados. Os alunos aprenderam termos, não conceitos.

É de fundamental importância que os alunos compreendam a complexidade da relação homem-natureza na realidade local. Segundo Bacci e Patuca (2008), essa compreensão na escola, por meio da formação de professores e dos alunos, é que poderá fazer a diferença na

formação de indivíduos críticos, participativos, prontos a enfrentar os problemas ambientais e uma possível crise dos recursos naturais disponíveis, dentre eles a água.

O tema água permite diversas metodologias, e é um assunto no qual o professor pode e deve relacionar com a situação encontrada na escola e, sempre que possível, trabalhar com abordagens diferenciadas, como a utilização de vídeos, aulas no laboratório de informática, atividades práticas e jogos que estimulem a observação e a reflexão sobre o mundo.

3.2.4. Conclusões

Através dessa pesquisa foi possível constatar que os alunos tem um bom conhecimento dos métodos de limpeza e purificação da água, porém, quando os temas saúde e meio ambiente são abordados observa-se algumas dificuldades na informação a alguns assuntos, principalmente nas respostas de alunos da escola pública.

Um dos principais pontos falhos no ensino das relações água-ambiente encontrados nesta pesquisa foi o de que a água é vista como um problema domiciliar, independente e isolado, associado apenas ao uso doméstico. Segundo Bacci e Pataca (2008), a educação para utilização dos recursos hídricos não pode estar centrada apenas no uso pessoal que fazemos da água, mas na visão de que esse recurso é um bem que pertence a um sistema maior, integrado, que o ciclo da água é dinâmico e sujeito às interferências humanas.

Pretende-se, a partir destes dados, elaborar metodologias que subsidiem o ensino de ciências aproximando a teoria da prática, colaborando com a ampliação dos horizontes de compreensão e análise relacionados a essa temática.

3.3. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM ÁGUA NO ENSINO FUNDAMENTAL: OBSERVANDO DO VISÍVEL AO MICROSCÓPICO

3.3.1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, Brasil, 1998) abordam diversos temas relacionados à distribuição de água limpa que podem ser trabalhados no ensino fundamental. Este documento de abrangência nacional sugere que o professor deve priorizar o ensino das relações entre as condições de saúde, o consumo da água limpa e a qualidade de vida da população. Também é sugerido que as comparações entre regiões de maior e menor índice de qualidade de vida, considerem sempre a questão da abundância ou escassez de água potável. Em relação à metodologia utilizada para as aulas dessa temática o PCN destaca que o professor deverá prezar o uso de atividades investigativas em grupos.

Atividades de investigação propiciam um ambiente de descobertas e trocas de ideias. Azevedo (2006) afirma que atividades práticas de caráter investigativo levam o aluno a muito mais do que manipular objetos; elas promovem momentos de discussão, surgimento de explicações, reflexões e desenvolvimento de relatos sobre a proposta de trabalho. A autora ainda complementa que essas atividades servem para desenvolver atitudes e habilidades, que são tão importantes quanto aprender o conteúdo e conceitos.

Os alunos tendem a se interessar muito mais quando podem trabalhar com problemas concretos, manipulando objetos e testando hipóteses:

Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento (Driver et al., 1999, p.36).

Acreditamos, como Driver (1999), que o contato do aluno com o ‘mundo científico’ poderá influenciá-lo a gostar de estudar ciências. Dar a oportunidade ao estudante de vivenciar a experiência de participar de um laboratório é um estímulo a sua curiosidade e capacidade de decisão.

Para Krasilchik (2005), a aula prática desperta interesse dos alunos, envolvendo-os na investigação, colaborando para o desenvolvimento de habilidades como: formular e testar hipóteses, compreender o que está sendo ensinado e resolver problemas. Segundo a autora,

atividades práticas proporcionam ao aluno familiaridade com os organismos e despertam o interesse por fenômenos naturais.

Pesquisa prévia, dedicação e tempo de planejamento são as principais características para a elaboração de boas atividades práticas que sejam verdadeiras promotoras de aprendizagem e não apenas uma “aula diferente”. Delizoicov e Angotti (1992, p. 22) também defendem esse pensamento: “na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneiras a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia”.

Krasilchik (1995) também se refere aos fatores que limitam a realização de aulas práticas, tais como tempo insuficiente para preparação de material, a insegurança dos professores para controlar a turma, a falta de conhecimentos para manusear aparelhos e elaborar experiências.

Para Zabala (1998, p.39) as atividades experimentais devem “possibilitar significados reais, provocando a elaboração e construção pessoal do conceito, a fim de que seja utilizado para interpretação e para a construção de outras ideias”.

Sabemos das dificuldades encontradas pelos professores e que alguns lutam pela melhoria dos espaços destinados as atividades práticas, conseguindo avanços significativos na reativação do laboratório de sua escola. Ter um espaço destinado somente à realização de experimentos em cada escola brasileira é distante da realidade, porém compartilhamos o mesmo pensamento dos pesquisadores Gioppo, Sheffer e Neves (1998, p.44):

Não se pode limitar a realização de atividades experimentais ao espaço de laboratório com materiais convencionais. Alguns experimentos podem ser perfeitamente realizados com materiais e espaços alternativos; tal procedimento pode, inclusive, contribuir para desenvolver outras habilidades, como a de selecionar e aproveitar materiais não consagrados (GIOPPO; SHEFFER, NEVES, 1998, P.44).

Há escolas onde os laboratórios existem e não é corretamente utilizado, são espaços unicamente demonstrativos, tal como o modelo de laboratório do século XIX, o aluno não manipula nenhum objeto, não participa ativamente (GUIMARÃES et. al, 1997).

Krasilchik (2005) salienta que a realidade escolar brasileira convive com a falta de material adequado e salas superlotadas de alunos. Porém, segundo a autora, os professores não devem subestimar as aulas práticas e deveriam ao menos tentar realizar uma aula prática para os alunos saberem como funciona esse tipo de atividade e para terem contato com um laboratório de Ciências.

O professor precisa estar preparado para alguns desafios que surgirão durante a uma aula prática, porque a realização de qualquer atividade que exija dos alunos algo diferente do costume - ficar sentado, enfileirado, anotando ou lendo – causará uma ‘revolução’ no comportamento. Caberá ao professor, utilizar mecanismos de domínio de turma para lidar com alunos mais agitados que o convencional. É necessário um comprometimento de ambas as partes, do professor e da turma, para que a atividade ocorra de forma adequada, caso contrário, como afirma Krasilchik (2005) não passará de um simples exercício manual, perdendo-se o significado proposto.

Diante do exposto acima, os objetivos gerais deste trabalho são:

- Realizar atividades práticas investigativas com auxílio de materiais de baixo custo;
- Contribuir para o desenvolvimento de atividades que proporcionem discussões e reflexões com turmas de ensino fundamental;
- Realizar atividades práticas que promovam habilidades de observação, criação de hipóteses e descrição.
- Incentivar a utilização nas salas de aula de propostas que incluam o aluno no universo da experimentação, através de atividade de montagem e visualização de lâminas em microscópio óptico.

3.3.2. Procedimentos Metodológicos

As atividades foram realizadas em grupos com no máximo cinco alunos, para garantir que todos teriam chance de se ocupar ativamente com o desenvolvimento da atividade. Cada grupo recebeu um conjunto de seis garrafas PET de 600 ml, contendo diferentes tipos de amostras de água, identificadas por letras (Figura 4). Participaram dessa pesquisa 116 alunos, de cinco diferentes turmas, matriculados no 6º e 7ª ano, em três diferentes escolas da cidade de Santa Maria, RS, Brasil. Dos participantes, 66 eram do sexo masculino e 50 do sexo feminino, 75 alunos estavam na faixa etária de 10 a 12 anos e 41 alunos na faixa de 13 a 15 anos. A descrição mais detalhada da amostra está exposta no APÊNDICE A dessa dissertação.

No início das atividades a pesquisadora, juntamente com a professora regente, apresentou o planejamento das atividades e explicou que a participação não seria obrigatória. Mesmo assim, todos os alunos quiseram participar.



Figura 4 - Amostras de água entregues aos grupos de alunos. A- Água de açude; B- Água da torneira; C- Água de tanque de Peixes; D- Água com álcool; E- Água com detergente; F- Água com terra.

Juntamente com as garrafas, foi distribuído para cada aluno um roteiro para guiar a atividade (APENDICE B). Após, iniciou-se a observação e descrição das seis amostras de água. Solicitou-se aos alunos que descrevessem o conteúdo de cada frasco, apontassem possíveis origens para aquelas águas, se posicionassem quanto à potabilidade da amostra e apontassem os métodos de limpeza aplicáveis. Os resultados formaram categorias que foram tratadas segundo a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2006).

Em um segundo momento, houve a utilização de microscópios para visualizar água de açude. Esta atividade foi também realizada em grupo e os alunos receberam material de apoio (APENDICE C). O material observado no microscópio foi água da margem de açude com algumas plantas marrequinhas (*Salvinia sp*).

O número de microscópios utilizados na visualização do material variou de acordo com cada escola, como é possível observar na Tabela 10. Foram utilizados os microscópios das escolas e mais um (1) cedido pela UFSM.

Tabela 10 - Número de microscópios presentes em cada escola.

Escola	Nº de microscópios ⁸	Nº de alunos
A	2	18
		20
B	6	26
		26
C	2	26
Total de participantes		116

Cada professora regente da turma optou por um lugar diferente para realização das atividades. Na Escola A as atividades foram desenvolvidas na sala de aula, na Escola B no laboratório e na Escola C na biblioteca (atividade de observação) e no laboratório (atividade com microscópio). A duração total das atividades foi de quatro períodos em cada escola, dois para a atividade de observação das amostras e dois para a atividade do microscópio.

Descrição da atividade de observação das amostras de água

Ao receberem o conjunto de garrafas, cada grupo foi aconselhado a descrever as características de cada água. É importante salientar que nenhum produto contido nas garrafas poderia machucá-los, ou intoxicá-los.

Algumas garrafas continham conteúdos sólidos, como as garrafas A (açude) e F (terra), outras eram visualmente limpas, como a garrafa B (torneira) e as três restantes eram aparentemente limpas C (tanque de peixes); D (álcool) e E (detergente).

Outras instruções também foram dadas como não deixar as garrafas abertas em cima da classe/ bancadas; ter cuidado para que os frascos não ficassem muito perto da beirada das mesas e sob-hipótese alguma levar o conteúdo à boca. A pesquisadora percorreu todos os grupos, esclarecendo que poderiam fazer perguntas ao longo da aula.

Descrição das atividades de observação em microscópio

Cada grupo de alunos recebeu duas lâminas, duas lamínulas, uma pinça, um conta-gotas e uma placa de Petri contendo água de rio e *Salvinia sp* (marrequinha). Foi demonstrado para a turma como deveriam montar suas lâminas e depois foi solicitado aos grupos que

⁸ Um dos equipamentos foi cedido pela UFSM no período de realização das atividades.

realizassem a tarefa de produzir lâminas para observar no microscópio. A pesquisadora acompanhou a montagem das lâminas auxiliando os alunos nas dúvidas surgidas.

Os procedimentos relacionados ao funcionamento dos microscópios, tais como: colocação da lâmina e manipulação da mesa foram abordados com as turmas, de forma que todos entendessem a metodologia a ser utilizada. A pesquisadora ficou a disposição durante toda atividade sendo chamada para ajudar localizar o material da lâmina ou conferir se estavam olhando corretamente a amostra. Ao final das observações no microscópio foi solicitado que os alunos fizessem desenhos do material visualizado e entregassem.

3.3.3. Resultados e Discussões

As cinco turmas participantes tiveram comportamentos muito semelhantes. A primeira reação das turmas foi a agitação, pois atividades práticas dificilmente são trabalhadas em sala de aulas. Borges (2002) aponta alguns dos principais motivos da escassez de aulas práticas no Ensino de Ciências:

Várias das escolas dispõem de alguns equipamentos e laboratórios que, no entanto, por várias razões, nunca são utilizados, dentre às quais cabe mencionar o fato de não existirem atividades já preparadas para o uso do professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de reposição; falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades como parte do seu programa de ensino; laboratório fechado e sem manutenção (BORGES, 2002, p.294).

O pouco ou nenhum convívio com atividades práticas e laboratório causou euforia entre os grupos no início da atividade. A duração dessa fase de agitação foi de aproximadamente dez minutos em todas as turmas, o que em um período de 45 minutos é um tempo considerável. Surgiram algumas dúvidas: *‘professora, posso abrir?’*, *‘professora dá para chacoalhar?’*, *‘professora posso dizer de onde eu acho que é essa água?’*. Ao perceber as dúvidas dos alunos a pesquisadora passou algumas informações que são utilizadas em laboratório, por exemplo, como deve ser feito para sentir o odor de produtos químicos, mas aproveitou-se esse momento de questionamentos para elucidar como são as práticas em um laboratório.

Passada a agitação inicial, os alunos começaram a levantar hipóteses para o provável conteúdo e origem de cada amostra. Neste momento, a empolgação, principalmente dos alunos mais novos (faixa etária entre 10 e 13 anos) era muito perceptível. A atividade foi

considerada desafiadora e a vontade de descobrir informações sobre as amostras de água fazia com que olhassem as garrafas contra a luz, agitassem, utilizassem suas estratégias de descoberta dos conteúdos das garrafas. Ao mesmo tempo em que iam observando os frascos, discutiam entre o grupo suas hipóteses.

Para Borges (2002) o importante de uma atividade é que os alunos sejam envolvidos na busca por respostas e soluções bem articuladas para as questões colocadas e isso não envolve necessariamente atividades típicas do laboratório escolar.

Como os alunos descrevem suas observações

A maioria dos alunos descreveu detalhadamente o conteúdo da garrafa A (amostra de água de açude). Essa amostra era a que continha o maior número de elementos visíveis e exigia uma descrição mais completa, pois instigava um maior tempo de observação e levantamento de hipótese. Consequentemente foi a amostra que gerou respostas mais variadas. Para organizar a análise, as respostas foram separadas em categorias.

Descrição das categorias

Detalhada- ficaram agrupadas nesta categoria as respostas mais ricas em observações, aquelas em que o aluno descreveu todo material imerso na água e coloração da água. Entre as sugestões do conteúdo estavam: ‘pedaços de grama’, ‘restos de musgo’, ‘água amarelada com raízes’.

Óbvia- as respostas que descreveram as garrafas apenas com a palavra ‘sujeira’ foram enquadrados nesta categoria.

Sugerem origens- ficaram reunidas nesse grupo todas as respostas que mencionaram de onde a água poderia ter vindo, algumas sugeriam que o material fosse um chá e outros, água de rio e até mesmo de aquário.

É possível verificar na Tabela 11 que não houve respostas enquadradas em mais de uma categoria.

Tabela 11 - Categorias encontradas nas descrições dos alunos para a amostra da Garrafa A (açude)

Categorias	Escola A	Escola B	Escola C	Média
Detalhada	42%	71%	50%	57%
Óbvia	29%	15,50%	31%	23%
Sugerem origens	29%	13,50%	19,00%	20 %

Grande parte dos estudantes afirmou que a água da garrafa ‘A’ poderia ter vindo de algum rio ou sanga, porém, na Escola C as afirmações relacionavam-na a um aquário sujo. Millar e Driver (1987) argumentam que o que é ou não relevante depende das expectativas e ideias prévias de cada um em relação a um fenômeno. O que está sendo observado e a formulação das hipóteses dependerá exclusivamente do observador, suas crenças, sua idade, sua realidade e seu conhecimento, por isso os alunos da Escola C por terem contato com aquários podem ter associado a água esverdeada da garrafa A com a água destes. Também justifica porque na Escola A, onde os alunos já tiveram contato com um açude⁹, foram feitas associações entre o conteúdo da garrafa A e água de açude ou sanga. Graduandos do curso de Educação Física da UFSM tem parceira com a Escola A e promovem aulas extras de canoagem aos alunos.

Em relação à garrafa ‘B’, 100% dos alunos disseram que ela era tratada e pronta para beber, enquanto que, 61% dos alunos consideraram os conteúdos das garrafas B (torneira) e C (tanque de peixes) iguais, ou seja, para esses alunos os dois frascos tinham água normal da torneira que eles bebem todos os dias.

Algumas impurezas eram bem visíveis dentro da garrafa ‘C’ para quem prestasse atenção no líquido, no entanto, apenas 30% dos alunos detalharam como eram as partículas que estavam imersas naquele líquido. A conclusão foi que os alunos não foram bons observadores, uma vez que as partículas eram bem menores que das da garrafa A e não decantavam, necessitando de um maior tempo de observação para ser descrita corretamente.

⁹ A água utilizada foi retirada do açude localizado na Universidade Federal de Santa Maria.

O odor característico do álcool foi facilmente detectado por 75% dos alunos na manipulação da garrafa D (álcool). O restante dos alunos afirmou que não havia nada (8%) naquela água ou que havia outras misturas (15%) como algum tipo de ácido, cloro ou gás.

O conteúdo da garrafa E (água e detergente) foi mencionado corretamente por 100% dos alunos da Escola C. Alguns estudantes mencionaram que o que existia na garrafa eram cloro e alvejante. Esse equívoco foi cometido por 26% dos alunos da escola A e 11% dos alunos da Escola B. Esta resposta revela pouca capacidade de observação e construção de hipóteses. Por que eles não associaram a espuma com a fonte mais óbvia? E ainda, alvejante possuem odor característico e bem diferente de detergente de louça. Na Escola B 8% dos alunos afirmaram que não havia nada misturado àquela água, no entanto, a camada de espuma formada era visível, e a água em nada lembrava uma água de torneira.

Algumas impurezas eram bem visíveis dentro da garrafa 'C' para quem olhasse atentamente o líquido, e foi o que 30% dos alunos fizeram, estes detalharam como eram as partículas que estavam imersas naquele líquido.

O odor característico do álcool foi facilmente detectado por 75% dos alunos que observaram a garrafa D (álcool). O restante dos alunos afirmou que não havia nada (8%) naquela água ou que havia outras misturas (15%) como algum tipo de ácido, cloro ou gás.

O conteúdo da garrafa E (detergente) foi mencionado corretamente por 100% dos alunos da Escola C. Na Escola A 10 alunos e três da Escola B (11%) mencionaram que o que existia na garrafa eram cloro e alvejante. Ainda, quatro alunos da Escola B acreditam que não tivesse nada misturado àquela água.

Todos os alunos descreveram corretamente o conteúdo da garrafa F (terra), apenas um aluno (Escola C) mencionou que pudesse haver microorganismos naquela água além de terra. Um estudo de Bizerra et. al (2009) realizado com crianças no Museu da Microbiologia em São Paulo, apontou uma associação espontânea entre microorganismos e "sujeira", e que eles eram relacionados aos locais sujos da casa. O fato de essa amostra ser visualmente mais suja pode ter induzido o aluno a responder que nela haveria microorganismos e nas outras, mais claras/ limpas, não. No entanto nenhum outro aluno mencionou que a água 'A' pudesse estar contaminada de microorganismos.

Os alunos relacionam água transparente à água potável

As garrafas A (açude) e F (terra) possuíam sujeira aparente e material em suspensão e foram, portanto, consideradas impróprias para consumo por todos os alunos. Quando os alunos liam a pergunta eles diziam em voz alta: *‘mas eu nunca tomaria uma água assim, nem se eu estivesse no deserto’*. Outros afirmaram no material entregue: *‘essa água está podre, jamais a beberia’*.

Em relação ao conteúdo das garrafas ‘D’ (álcool) e ‘E’ (detergente) a maioria das respostas também enfatizou que jamais tomariam aquela água, exceto em relação a seis alunos da Escola A que afirmavam que beberiam a água com álcool. É possível que as respostas tenham partido de um grupo de estudante que associaram o cheiro do álcool com água-ardente e quiseram fazer uma pequena brincadeira afirmando que tomariam se fosse uma bebida alcoólica, como explicaram à pesquisadora. A relação destes alunos com a bebida alcoólica é algo preocupante considerando a faixa etária deles, possivelmente eles possuem contato com substâncias alcoólicas em casa.

Novamente as respostas referentes à água B (torneira) relacionaram aquela água à água tratada para beber, pois 90% dos alunos afirmaram que ela era potável e a beberiam. Poucos estudantes disseram que não beberiam esta água: 5% da Escola B e 23% da Escola C. A justificativa destes alunos era de que se não pudessem provar o gosto da água não poderia afirmar que ela era potável. Um aluno complementou que poderia haver microorganismos.

Podemos verificar na Tabela 12 que em relação à amostra de água C (tanque de peixes) as respostas ficaram divididas: 40% alunos disseram que ela era potável e a beberiam, contra 53% que afirmaram que não a beberiam. Piza (2010), em seu estudo com estudantes do ensino fundamental em Manaus (AM), encontrou respostas muito semelhantes, no qual 43% afirmaram que uma *‘água transparente, sem cor é ideal para consumo’*.

Tabela 11 - Categoria de respostas para a pergunta ‘Você beberia essa água?’ em relação à Garrafa ‘C’

	Escola A	Escola B	Escola C
Beberia	34%	38,5%	50%
Não	66%	48%	46%
Branco	0	13,5%	4%

O tratamento da água e as principais dúvidas

A última questão solicitava que os alunos discutissem se as amostras de água poderiam se tornar potáveis e de que forma. Com exceção das amostras das garrafas ‘B’ e ‘C’, consideradas potáveis pela maioria dos alunos, as conclusões foram variadas. Muitos alunos, nas três escolas, responderam não havia método que adequasse as outras amostras de água para consumo.

Em relação à amostra da garrafa ‘A’, foram apenas 12 alunos (Escola A e B) que afirmaram a impossibilidade desta água ser tratável; na Escola C 100% dos alunos mencionaram métodos de limpeza e tratamento prováveis. Através das respostas da primeira pergunta, que solicitava uma descrição do conteúdo das garrafas, pudemos constatar que alguns alunos da escola C associaram a amostra ‘A’ com os aquários de suas casas. Eles, possivelmente, relacionaram novamente estas amostras no momento de descrever o tratamento a qual tratamento esta água seria submetido para se tornar potável. Ou seja, se o conteúdo da garrafa fosse água de aquário poderia, assim como os seus aquários de peixes, ficar limpa e potável novamente se submetida a algum processo ou tratamento.

A água D (álcool) gerou muitas dúvidas nos estudantes, como podemos verificar na Tabela 13.

Tabela 12 - Respostas dos alunos em relação à possibilidade de uma água misturada com álcool poder se tornar potável

	Escola A	Escola B	Escola C
Tratamento	11 %	25%	31%
Sim	47%	25%	0%
Impossível	42%	50%	61%

As respostas dos alunos foram divididas em três categorias: Tratamento, Sim e Impossível.

Descrição das categorias

Tratamento- ficaram agrupadas nesta categoria as respostas que mencionaram algum tipo de tratamento, porém, as maiorias dos alunos sugeriram que através da filtração da água o álcool seria separado.

Sim- reunimos nesse grupo as respostas que afirmavam que o álcool poderia ser separado da água, mas não sabiam dizer como.

Impossível- nesta categoria ficaram as repostas que enfatizaram que o álcool jamais poderia ser separado da água.

A metade dos alunos afirmou que uma água misturada com álcool não poderia ser tratada, enquanto que 22% dos alunos acreditam que algum tipo de tratamento poderia eliminar essa substância da água. Acreditamos que devido aos processos de separação de misturas (o álcool e água são uma mistura homogênea) serem abordados somente no nono ano, os alunos ainda não têm uma ideia correta de tratamento dos copostos químicos da água.

Em relação à água 'E', água com detergente, 47% dos alunos mencionou que esta água deveria ir para uma estação de tratamento. No entanto 33% afirmaram que não existia um tipo de tratamento que a tornasse potável e outros 12% desconheciam qual tratamento seria o adequado. Se levarmos em conta que grande parte da água que sai pelo ralo de nossas casas todos os dias contém algum tipo de sabão, este resultado é preocupante.

Após a entrega das descrições das diferentes garrafas de água a pesquisadora questionou a turma sobre as respostas de cada grupo e promoveu um momento de discussão entre os alunos sobre os prováveis componentes e origens de cada água.

Ao constatar que os microorganismos não haviam sido lembrados a pesquisadora os questionou se não poderia ter algo que não estivesse visível a olho nu. Apenas um pequeno número em cada escola respondeu que poderia haver ‘bichinhos’ que causavam doenças. Quando questionados se esses ‘bichos’ causavam somente doenças os estudantes ficaram um tempo em silêncio, e ninguém respondeu.

A visualização de uma gota de água de açude no microscópio

Depois da discussão sobre a presença de microorganismos na água, em um segundo dia de visita às escolas ocorreu a atividade de visualização de água de açude nos microscópios. Após apresentar aos alunos os materiais que utilizariam para a atividade, a pesquisadora demonstrou como seria feita a montagem das lâminas. Esse momento foi de bastante euforia, pois grande parte dos alunos nunca havia chegado perto de um microscópio, e os que já tiveram algum contato fora com o material já pronto e focalizado no aparelho.

Após algumas lamínulas quebradas, devido aos ‘apertões’ que os alunos davam contra a lâmina, foi iniciada a manipulação dos microscópios. A principal dificuldade encontrada nessa atividade, nas escolas A e B, foi conseguir atender mais de 20 alunos pedindo ajuda ao mesmo tempo. Na escola B foi um pouco complicado, pois, eram seis equipamentos, ou seja, eram seis alunos querendo contar o que estavam visualizando, não querendo sair da cadeira para deixar o próximo aluno do grupo olhar, querendo aprender a mexer no microscópio.

Foi salientado que se os alunos colocassem um filamento da raiz da planta (*Salvinia sp.*) juntamente à água na lâmina, havia maior chance de se observar um número maior de organismos. Foi sugerido aos alunos que colocassem um pedaço da raiz com gotas da água retiradas bem rente à raiz e visualizassem. Nesse momento os alunos ficavam empolgados, pois poderiam montar mais uma lâmina.

A falta de contato dos estudantes da Escola B com o ambiente do laboratório foi muito perceptível. Após olharem o material nos microscópios, os alunos não paravam quietos, queriam mexer em tudo que havia naquele ambiente e perguntavam para que servia cada utensílio. A ausência da professora dessas turmas no acompanhamento dessa atividade

atrapalhou um pouco, pois as turmas eram muito grandes e ficava difícil dar atenção para todos.

Na Escola A, os alunos eram calmos e bastante interessados. Questionavam se as atividades dos laboratórios da Universidade eram iguais às feitas na escola; se os pesquisadores olhavam as ‘coisas’ no microscópio e depois anotavam, como eles haviam feito em aula.

Na Escola C os alunos queriam manipular outros materiais do laboratório e saber sua função. Alguns, após a entrega da atividade, pediram para visualizar insetos e fios de cabelos no microscópio.

Durante a realização da atividade os alunos foram questionados sobre a importância dos microorganismos para a saúde humana (APÊNDICE C). Como o material observado pelos alunos foi microorganismos de água doce, buscou-se questioná-los sobre a relação desses organismos com a saúde humana. concepção. O objetivo desse questionamento foi compreender melhor a concepção que eles possuíam em relação à saúde e microorganismos. Podemos verificar na Tabela 14 as respostas das três escolas:

Tabela 13 - Respostas dos alunos em relação à pergunta ‘Todo microorganismo faz mal à saúde?’

	Escola A	Escola B	Escola C
Sim	58% (22)	69% (36)	8% (2)
Não	42% (16)	21% (16)	92% (24)

A maioria dos estudantes da escola C souberam explicar que os microorganismos são utilizados na fabricação de diversos alimentos e importantes também para a agricultura. Porém, nas Escolas A e B esse percentual ficou muito abaixo, sendo 42 e 21% respectivamente.

Os alunos não têm uma ideia muito correta do que são os microorganismos. Estudos apontam para algumas falhas na compreensão desse assunto. Bizerra et.al. (2009) entrevistou crianças onde foi possível constatar que 71% das crianças entrevistadas associam microorganismos a doenças ou características negativas. No entanto, mesmo que constantemente eles sejam lembrados como causadores de doenças vale ressaltar que a maioria não é patogênica e que, os microorganismos são essenciais para a manutenção da vida

na Terra. Esse mesmo estudo apontou que os microorganismos são geralmente associados a locais sujos da casa, como por exemplo, o banheiro e extremidades do corpo.

Em uma terceira visita às Escolas A e B, a pesquisadora abordou com as turmas a importância dos microorganismos para manutenção do ecossistema. Ao explicar que muitos deles viviam associados em raízes de plantas e que ajudavam elas a fixar nutrientes, foi comentado o fato de existirem plantas aquáticas onde também existia a presença desses ‘animais’, como no caso da planta visualizada no microscópio. Os alunos escutaram as novas informações com muita atenção.

O microscópio é um instrumento que causa fascínio e admiração e deve estar mais presente no Ensino de Ciências, podendo ser incluído em planejamentos que envolvam outros assuntos, e não somente no momento de ensinar sobre ‘a célula’.

Durante a observação do material no microscópio os alunos fizeram representações através de desenhos. Os PCN salientam que os desenhos são uma estratégia válida no Ensino de Ciências:

O registro por meio do desenho de observação é um recurso fundamental em Ciências Naturais, que os alunos podem conhecer e praticar nos estudos dos seres vivos. São registros que progressivamente ganham rigor e precisão, conforme são corrigidos pelo professor em estratégias grupais ou individuais, tomando-se como referência a confrontação entre o objeto original e o registro produzido (BRASIL, 1998, pág 69).

Abaixo podemos observar alguns desenhos feitos pelos alunos durante a visualização da água no microscópio. Os desenhos foram entregues por 100% dos alunos das três escolas.

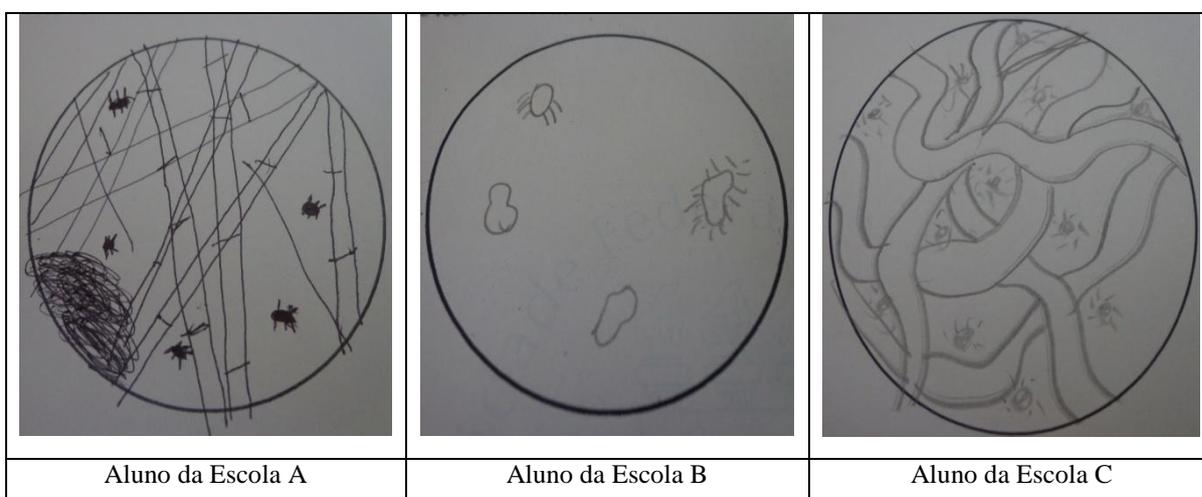


Figura 5 - Desenhos feitos pelos alunos durante visualização de água de açude em microscópio

Podemos ver nos desenhos dos alunos da Escola A e C que eles representaram os protozoários em meio às raízes da planta aquática, enquanto que, o aluno da Escola B desenhou apenas os microorganismos. Provavelmente o primeiro e o terceiro aluno fizeram seus desenhos enquanto observavam o material no microscópio e por isso o desenho ficou mais rico em detalhes. O segundo aluno deve ter observado o material e desenhado em outro momento, o que deixou o desenho mais simples. Esses desenhos foram escolhidos aleatoriamente e não significam que na Escola B todos os desenhos foram menos detalhados. Desenhos assim também foram realizados por alunos das outras escolas, bem como, alguns desenhos de estudantes da Escola B também contemplaram as plantas e feitos de forma mais detalhada. Apenas três alunos fizeram desenhos coloridos.

3.3.4. Conclusões

A atitude mais marcante em todas as escolas foi a motivação dos alunos ao vivenciarem a experiência de manusear um microscópio. As aulas práticas foram muito bem recebidas pelos alunos, que demonstraram interesse em conhecer mais o mundo microscópico que os cerca através das aulas no laboratório. Desses resultados concluiu-se que:

- 1) a atividade de observação e descrição foi bem recebida nas três escolas e o envolvimento das turmas foi unânime;
- 2) os alunos descrevem em detalhes o que enxergam, porém a maioria responde de forma muito breve, usando poucas palavras, e apresentam dificuldade visível em formar frases inteiras;
- 3) a atividade em grupo proporcionou momentos de discussão onde cada um expôs sua ideia em relação ao conteúdo das garrafas e após chegavam a um acordo. Houve os que não mudaram de opinião, como em alguns grupos onde recebíamos quatro respostas iguais e uma diferente.

Poucos alunos disseram que as águas poderiam estar contaminadas por microorganismos. Os momentos em que estes foram lembrados estavam sempre relacionados

às águas de aspecto mais sujo (água de açude e água com terra). Metade dos alunos acredita que não exista um processo que retire o álcool da água. Muitos alunos disseram que não há como retirar detergente da água também.

A montagem das lâminas pelos próprios alunos, apesar de trabalhosa, demonstrou inúmeras vantagens em relação às lâminas prontas. Cada aluno que montava sua própria lâmina, quando a colocava no microscópio sentia-se importante, tinha cuidado para não quebrá-la e valorizava o seu trabalho. Isso evidencia a importância da realização desse tipo de atividades com alunos do ensino fundamental.

Os resultados apontam para a necessidade dos professores levarem atividades de observação e descrição ao ensino fundamental. Durante a aplicação desse trabalho pudemos vivenciar o potencial delas no desenvolvimento de habilidades de observação e descrição nos alunos.

3.4. DETETIVES DA ÁGUA: DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIDÁTICO SOBRE A ÁGUA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

3.4.1. Introdução

O jogo como ferramenta educativa tardou a ser reconhecido como um potencial material de apoio para as aulas, sua importância não era aceita para a formação das crianças, pois ele estava associado ao prazer (GOMES et al. 2001). Ainda hoje, há quem duvide dos benefícios que este recurso pode trazer para o ensino, porém é sabido que a criança sente-se desafiada ao jogar e que as regras impostas por uma situação imaginária podem ser consideradas como um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato (GRANDO, 2001).

Jogar em sala de aula instiga a curiosidade dos alunos. Através do jogo didático, podemos alcançar a motivação e incentivar a criatividade na turma. O jogo pode ser utilizado como alternativa para recuperar ou desenvolver habilidades nos alunos e melhorar o desempenho nos conteúdos mais difíceis. Para Piaget (1976) a atividade lúdica influenciaria o desenvolvimento mental na infância.

O papel educativo do jogo é também auxiliar o desenvolvimento social e moral dos indivíduos, além da formação cognitiva (KISHIMOTO, 1993). Jogos geralmente são atividades em grupo e favorecem a inclusão de alunos que tenham dificuldade de comunicação, auxilia na comunicação entre eles e permite aos alunos aprenderem a dividir o material e o espaço. Reforçam qualidades essenciais a um ser humano como o respeito e a amizade. Segundo Santana (2008), o ato de jogar propicia aos alunos que desenvolvam a afetividade, o trabalho em equipe e relações com regras pré-definidas, promovendo a construção do conhecimento cognitivo, físico e social.

Obviamente a principal função do jogo didático deve ser educativa, como afirma Colagrande (2008), deverá ensinar ou reforçar no indivíduo algum ensinamento. É preciso ter cuidado para não perdermos o foco – o aprendizado do aluno- e acabarmos apresentando jogos que não trabalhem os conteúdos adequadamente.

É importante que se leve em conta que o jogo é o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, fazendo com que o aluno aprenda ao longo da atividade lúdica (Kishimoto, 1996). Neste contexto, o jogo ganha um espaço como a ferramenta facilitadora da aprendizagem, podendo ser utilizado como um incentivador da mesma, aproximando os alunos do conhecimento científico.

Assim, considera-se que a aprendizagem significativa de conhecimentos é estimulada por atividades diferenciadas apresentadas em sala de aula. Os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando numa melhora da aprendizagem. Neste contexto, o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal para aprendizagem, podendo ser utilizado como um incentivador da mesma, aproximando, de modo lúdico, os alunos do conhecimento científico. Este pensamento é válido quando refletimos sobre os processos de ensino e aprendizagem de Ciências no ensino fundamental, pois envolve conteúdos de difícil compreensão muitas vezes mal abordados em sala de aula, dificultando ainda mais a real compreensão que os alunos poderiam ter.

3.4.2. Desenvolvimento

Ao todo 116 alunos, de cinco diferentes turmas, matriculados no 6º e 7ª ano, em três diferentes escolas da cidade de Santa Maria, RS, Brasil jogaram. Dos participantes, 66 eram do sexo masculino e 50 do sexo feminino, 75 alunos estavam na faixa etária de 10 a 12 anos e 41 alunos na faixa de 13 a 15 anos. A descrição mais detalhada da amostra está no ‘APÊNDICE A’ dessa dissertação. A pesquisadora, juntamente com a professora regente, apresentou o jogo ‘Detetives da água’ aos alunos e explicou que a participação não seria obrigatória. Mesmo assim, todos os alunos quiseram jogar.

Elaboração do jogo

Atividades realizadas com a amostra estudada nos proporcionaram algumas reflexões sobre o que pode ser melhorado no ensino do tema água para o Ensino Fundamental. O jogo surgiu como uma possibilidade de trabalhar as dúvidas dos alunos e revisar os conteúdos relacionados ao tema água, de escolas de Santa Maria, RS, Brasil.

O material utilizado para confecção do jogo foi escolhido por ser de baixo custo e fácil manipulação pelos professores e alunos. Ele é composto por um tabuleiro; 40 cartas com perguntas; 30 cartas bônus; um guia de regras e respostas; cinco pinos e um dado.

O Tabuleiro

O tabuleiro foi desenhado pela pesquisadora, impresso colorido em quatro folhas A4 e colado em papel cartoplex. O tabuleiro é desmontável e de fácil manuseio pelo professor que pode carregá-lo juntamente com seu material de uso diário (Figura 6).

Para aplicação da atividade foram produzidos cinco tabuleiros, os quais foram colados em papel cartoplex de diferentes cores (amarelo, azul, verde, laranja e rosa). As cores facilitam a entrega das ‘cartas bônus’ e do ‘guia do fiscal’, podem ser ambos vêm identificados pela mesma cor do verso do seu tabuleiro correspondente.

Gotas de cor azul e cinza, numeradas de 1 a 60 estão desenhadas no tabuleiro. As cores são diferenciadas, pois, ao ficar com o pino em cima de uma gota cinza o aluno deverá pegar uma ‘carta pergunta’, quando ficar em cima de uma gota azul não pega nenhuma carta. Podemos ver o tabuleiro montado na Figura 6.



Figura 6 - Vista frontal do Tabuleiro montado

As Cartas de Perguntas

As cartas que contêm as perguntas do jogo têm o tamanho 6x8 cm e são impressas com tinta preta em papel vergê. Cada equipe recebe 40 cartas, das quais 30 são perguntas que exigem uma resposta do aluno e 10 são textos informativos.

As perguntas tem como assuntos a relação entre a água e saúde; tratamento da água; definição de água potável; e também informações gerais sobre o tema.

Na Figura 7 podemos ver alguns exemplos de perguntas. Nota-se que das nove cartas exemplificadas abaixo oito estão numeradas (16, 23, 05, 06, 27, 13, 07 e 25). Esses números servirão para o fiscal conferir as respostas no ‘Guia do Fiscal’. Nesse guia, as respostas estão numeradas de um a 30 de acordo com a numeração da pergunta. Ainda, existem 10 cartas informativas, que não contém perguntas, como é o caso da quarta carta da Figura 7 (da esquerda à direita).

As Cartas Bônus

As cartas bônus são quadrados de 3x3 cm e possuem a mesma cor do verso do tabuleiro. O jogador ganhará uma carta dessas a cada vez que responder corretamente e o primeiro a chegar ao final da trilha de gotas do tabuleiro receberá mais três cartas. Vencerá o jogo quem tiver mais ‘Cartas Bônus’ ao final da partida.

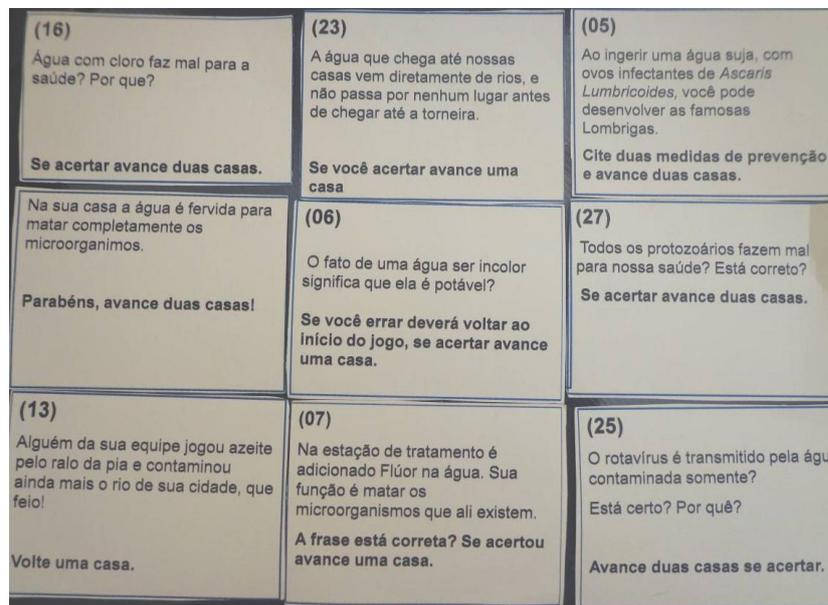


Figura 7 - Exemplos de ‘Cartas de Perguntas’, a numeração auxilia na localização das respostas no ‘Guia do Fiscal’.

O Guia de Regras e Respostas

No início da partida os alunos escolhem quem será o ‘Fiscal’ do jogo, que ficará responsável por:

- a) Entregar as perguntas para os alunos que ficarem com seus pinos nas gotas cinza;
- b) Conferir as respostas;
- c) Distribuir a ‘cartas bônus’ a quem acertar a resposta da pergunta sorteada.

Os Pinos e o Dado

A movimentação no tabuleiro é marcada pelos pinos, os quais foram confeccionados com papel cartoplex de diferentes cores (verde, azul, amarelo, rosa e laranja) em formato de cones (sem o fundo) de quatro centímetros de altura. Para movimentar os pinos são usados os números sorteados através do lançamento de um dado não modificado (em um estabelecimento especializado).

Na Figura 8 podemos visualizar os cinco jogos confeccionados. É possível observar o tabuleiro desmontável (D) e o seu verso colorido. Cada grupo recebe as ‘cartas bônus’, ‘guia do fiscal’ e ‘tabuleiro’ da mesma cor para facilitar a entrega e recolhimento do jogo.



Figura 8 - As peças do jogo Detetives da Água. (A=Pinos (em cima) e dados (embaixo); B=Cartas de perguntas; C=Cartas bônus e D=Tabuleiro).

As Regras

O jogo ‘Detetives da água’ pode ser jogado em grupos de no mínimo três e no máximo seis alunos. Após escolhidas e organizadas, as equipes deve montar o tabuleiro e escolher quem será o ‘fiscal’ da partida. O fiscal tem a função de entregar uma pergunta para os colegas toda vez que eles, após jogarem o dado, ficarem com seus pinos em uma casa cinza.

Quando o colega responder certo, o fiscal entrega uma ‘carta bônus’; caso responda errado o aluno não ganha essa carta. O fiscal fica com o ‘Guia do fiscal’, o qual contém as respostas para todas as perguntas do jogo, tomando possível que ele confirme os acertos dos colegas.

Após escolhido o fiscal, os alunos devem determinar a ordem do jogo da forma tradicional: cada participante joga o dado uma vez e se estabelece a sequência de jogo a partir do número no dado. O último a jogar será quem obteve o menor número no dado.

Iniciado o jogo, cada vez que o aluno cair em uma gota cinza ele receberá uma ‘carta pergunta’ e uma ‘carta bônus’ se acertar a questão, além de fazer o que a ‘carta pergunta’ ordenar (avance duas casas se acertar; volte uma casa se errar). Se o jogador ficar com o pino em uma gota azul ele não ganhará uma ‘carta pergunta’, nem ‘carta bônus’ e permanecerá onde está até a próxima jogada. O primeiro jogador a chegar ao final do jogo receberá três cartas bônus como prêmio.

Ganhará o jogo quem tiver mais cartas bônus na mão. É importante salientar que o aluno que ganhará será o que tiver acertado o maior número de perguntas durante o jogo e não necessariamente o que chegar primeiro ao final do tabuleiro.

3.4.3. Resultados e discussão

Avaliação da atividade

O jogo foi avaliado pela pesquisadora a partir das observações realizadas durante o desenvolvimento das atividades. A percepção da participação e da motivação dos alunos no desenvolvimento do jogo foi registrada de modo descritivo. Nas três escolas, os alunos demonstraram querer jogar novamente e também que mais jogos como esse fossem trabalhados durante as aulas.

Na escola A, uma aluna colocou que a escola poderia ter mais jogos como esse para que em dias de chuva - nos quais não tem educação física - eles pudessem ter uma opção aos jogos de dominó e memória que são os únicos disponíveis.

As professoras das três escolas também gostaram muito do jogo e foi disponibilizado o material para impressão. Elas disseram que o material é de fácil confecção e também que estimula os alunos a terem vontade de aprender, pois sendo crianças, a possível vitória os incentiva a jogarem. Uma delas disse que se baseará no modelo para fazer jogos de outros conteúdos para utilizar em suas aulas.

Após jogarem, os alunos receberam um questionário de assinalar 'V' ou 'F' com algumas questões abordadas no jogo. Essas questões foram elaboradas a partir dos questionamentos que ocorreram nas visitas anteriores a essas turmas.

As cinco turmas em que o jogo foi aplicado demonstraram muita empolgação, pois o jogo era desafiador, exigia que o aluno soubesse o conteúdo, ao mesmo tempo, trazia informações novas que permitiam que os alunos aprendessem jogando. Um total de 109 alunos responderam o questionário final (APÊNDICE D): 35 da Escola A, 50 da Escola B e 24 da Escola C.

O questionário final continha 12 perguntas: três exigiam que os alunos tivessem compreendido a definição de água potável e também que uma água transparente pode ter microorganismos patogênicos ou não (questão 1,2 e 5); quatro abordavam o tratamento da água (questões 3, 6, 7, 9 e 11) e quatro eram relacionadas à saúde (questões 4, 8, 10 e 12).

Tabela 14 - Percentual de acertos dos alunos sobre as perguntas relacionadas ao jogo.

Pergunta	Escola A	Escola B	Escola C
Nº 1	94	82	87,5
Nº 2	86	88	79
Nº 3	69	80	79
Nº 4	31	30	54
Nº 5	69	68	96
Nº 6	66	78	92
Nº 7	80	86	96
Nº 8	86	92	79
Nº 9	80	74	76
Nº 10	51	58	42
Nº 11	83	72	79
Nº 12	60	54	79

De maneira geral os alunos responderam essas perguntas corretamente as questões 1, 2 e 5. Os percentuais de acerto variaram de 69 a 94%.

Podemos observar que as questões 3, 6, 7, 9 e 11 tiveram um percentual aproximado de 80% de respostas corretas. Estas questões incluíam as funções do cloro e sua adição à água potável e do tratamento da água e do esgoto.

Das questões 4, 8, 10 e 12 a que teve o maior número de acertos foi a número 8 que abordava o tema do rotavírus. Acreditamos que o fato de vários alunos terem afirmado já terem sido infectados com esse vírus facilitou a identificação correta em aproximadamente 87% dos questionários. As perguntas 10 e 12 abordavam, respectivamente, a hepatite A e a leptospirose. Essas doenças faziam parte das perguntas do jogo, porém acreditamos que nem todos os alunos utilizaram todas as cartas durante o jogo. É provável também que, por não terem trabalhado especificamente esse conteúdo, alguns não tenham entendido a questão.

A quarta pergunta questionava o método de transmissão da dengue e foi respondida corretamente por um número pequeno de alunos.

Apenas 37% dos alunos discordaram da questão que afirmava que a dengue seria transmitida pela ingestão de água contaminada pelo vírus. Essa resposta trouxe-nos diversos questionamentos:

-Por que os alunos não se lembraram da picada do mosquito?

-Como a dengue está sendo apresentada nas salas de aula?

-As campanhas publicitárias, presentes na mídia, estão atingindo de modo adequado a população?

Brassolatti e Andrade (2002) realizaram um curso de capacitação para professores de Campinas (SP) onde evidenciaram que 61,5% dos educadores não trabalhavam a questão dengue com os alunos devido à falta de material informativo. Porém, é importante que o professor aborde assuntos como a dengue, mesmo que a escola não tenha recebido material de apoio das secretarias, pois os alunos, quando corretamente informados, podem compartilhar o aprendizado com seus familiares:

As crianças, e especialmente as estudantes, formam classicamente um excelente canal para a introdução de novos conceitos na comunidade, pelo fato de serem membros permanentes desta, e por estarem com o cognitivo em formação (BRASSOLATTI e ANDRADE, 2002, p.244).

A dengue é causada por um vírus (arbovírus), sendo transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, as quais colocam suas larvas em recipientes que contenham água parada. O fato dos alunos terem pensado que a ingestão dessas águas ou das larvas também poderia transmitir a doença nos remete pensar que esse assunto precisa ser trabalhado de forma mais concreta e significativa nas aulas. A cada ano acontecem dezenas de casos de pessoas contaminadas com o vírus da dengue, muitas vezes em municípios próximos ao nosso, portanto, trabalhar esse assunto é algo que não se esgota, e o professor não deve esperar uma epidemia para abordá-lo nas aulas.

3.4.4. Conclusão e perspectivas

No processo avaliativo do jogo, nos deparamos com algumas lacunas no Ensino de Ciências, as quais não devem ser vistas como pontos negativos desta pesquisa e sim como possibilidades de mudanças.

Os alunos compreendem o que é uma água potável, a função do tratamento da água e quais características são as ideais para consumo, além de saberem que transparência não é sinônimo de potabilidade.

Em relação às doenças transmitidas pela água o rotavírus foi a mais lembrada pelos alunos, além de ter sido incluída no jogo essa foi a única doença trabalhada antes nas escolas.

Já a leptospirose, a hepatite A e a dengue, apesar de serem mencionadas no jogo não tinham sido comentadas durante a aplicação das atividades anteriores. Podemos concluir que o jogo promoveu melhores resultados nas questões que já haviam sido trabalhadas com os alunos, servindo para a revisão e fixação de informações sobre conteúdos já abordados. A aplicação do jogo motivou a turma, mas não proporcionou novos conhecimentos.

Não podemos pensar que o método de ensino que trabalhamos é o melhor de todos, porém precisamos ter certeza que estamos buscando o melhor na tentativa de estimular a aprendizagem dos estudantes. Os alunos não chegam prontos e nem isentos de conhecimentos, há novos pontos a serem ensinados e métodos a serem renovados. Precisamos de alternativas estimulantes para o Ensino de Ciências, para que os alunos sintam-se estimulados a participarem ativamente em sala de aula.

Propostas de desenvolvimento de jogos abordando o tema água para o ensino fundamental auxiliam nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências. No entanto é importante esclarecer que os jogos didáticos não são substitutos de outros métodos de ensino; mas sim suportes para o professor e poderosos motivadores para os alunos que os usufruem como recurso didático lúdico para a sua aprendizagem.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos professores utilizam o livro didático como a principal ou única fonte de textos utilizados em sala de aula (Gambarini e Bastos, 2006), no entanto sabemos das limitações deste material e que na busca por metodologias diferenciadas os professores geralmente recorrem à rede (internet). No início deste trabalho apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada no site do Portal do Professor, local onde os professores de todo país podem realizar pesquisas por planos de aulas e disponibilizar os seus planejamentos. Muitas sugestões de aulas sobre o tema água foram encontradas, porém a inadequação verificada em várias aulas práticas analisadas nos sugeriu a necessidade de disponibilizar novas estratégias de materiais no Portal.

Em um segundo momento, partimos para a investigação das percepções dos estudantes do EF onde encontramos lacunas no ensino das relações água-ambiente, principalmente porque a contaminação da água é vista como um problema local, unicamente associado ao uso doméstico. Outra dificuldade encontrada foi que os alunos não tinham uma noção muito clara em relação ao destino da água após o uso. A partir dessas dúvidas desenvolvemos uma metodologia em que o aluno participasse ativamente como um investigador, onde fosse reconstruindo seu conhecimento.

Verificamos que as atividades de observação, descrição, visualização no microscópio e desenho foram bem recebidas nas escolas e o envolvimento das turmas foi fundamental para um bom resultado. A montagem das lâminas pelos próprios alunos, de acordo com nossas observações, foi o momento mais significativo para os estudantes, onde estes se sentiram incluídos no processo da experimentação.

Acreditamos que as atividades de observação e descrição precisam ser mais trabalhadas nas turmas do ensino fundamental, pois durante a aplicação desse trabalho encontramos alunos motivados, questionadores e envolvidos, além do mais, estas atividades possuem grande potencial no desenvolvimento de habilidades das crianças.

O jogo foi bastante aceito pelos alunos e demonstrou possibilidades de mudanças. Alguns assuntos relacionados à saúde – como as doenças transmitidas pela água – não foram trabalhadas nas atividades anteriores sendo abordadas somente no jogo, e deixando alguns pontos para reflexão. É possível mudarmos ou reformularmos os conceitos dos alunos em apenas uma intervenção?

Os alunos tiveram melhores resultados nas questões abordadas durante as atividades práticas e também contempladas no jogo. Nas questões sobre informações somente trabalhadas no dia do jogo, os resultados sugerem que essa atividade lúdica seja útil para conteúdos anteriormente trabalhados. O aprendizado é resultado de um processo e não apenas de uma única aula, que por mais diferente seja, precisa estar fundamentada em teorias e conhecimentos anteriores, para que de fato o aluno compreenda o que está sendo ensinado.

A principal diferença encontrada entre as escolas foi a dificuldade de leitura, interpretação e escrita dos estudantes, destacando a escola pública como a que menos prepara para essas atividades. Segundo Santos (2002, p.788), “dados do último Prova Brasil mostram que 61% dos alunos, ao final do quarto ano do Ensino Fundamental não conseguem identificar as principais ideias de um texto simples, enquanto que 60% dos alunos, ao final da etapa fundamental da escolarização brasileira, não sabem interpretar um texto dissertativo”. Precisamos encontrar alternativas para contornarmos esses tristes dados da realidade escolar brasileira, uma das possibilidades é a inclusão de leitura em outras disciplinas além do português. O jogo apresentado nesta dissertação apresentava perguntas contextualizadas, que exigiam a interpretação dos estudantes. Acreditamos que esta seja uma maneira de incentivar momentos de leitura descontraídos entre os alunos.

A partir dos resultados encontrados e da aceitação do nosso material pelas escolas, professores e alunos, pretendemos apresentar o jogo e as atividades práticas nos planejamentos no Portal do Professor, para através do acesso entre os demais professores de ciências, participar da interação e discussão sobre planejamentos adequados ao EF.

Concluindo, acreditamos que alcançamos nosso principal objetivo que era o desenvolvimento de metodologias que envolvessem os alunos do ensino fundamental ao longo do processo de aprendizagem e dessem resultados significativos na melhoria da compreensão da temática desenvolvida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. (2011). **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências.** *Ciênc. educ.* (Bauru), 17(4). P. 835-854

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.* Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). São Paulo. Thomson, 2006.

BACCI, D.L.C.; PATACA, E.M. **Educação para Água.** *Revista de Estudos Avançados*, nº 63, maio-agosto/2008.

BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977)

BIZERRA, A. F. et Al. **Crianças pequenas e seus conhecimentos sobre microrganismos.** In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais do VII ENPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/472/482>>. Acessado em 23 de out. 2012.

BIELSCHOWSKY, C. E. ; PRATA, C.L. **Portal Educacional do Professor do Brasil.** *Revista de Educación*, 352. Mayo-agosto 2010.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências.** *Cad. Brás. Ens. Fís.*, v. 19, n.3: p.291-313, 2002.

BRASIL. **Lei 9394/96. Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, 1996.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998. 436 p

_____. Lei Federal Nº 9.433, de oito de janeiro de 1997.

_____. Portaria do Ministério da Saúde Nº 2.914, de 14 de dezembro de 2011.

_____. Agência Nacional de Águas. **Cuidando das águas**: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. -- Brasília: ANA, 2011.

BRASSOLATTI, R.C; ANDRADE, C. F. S. **Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue**. Ciência e Saúde Coletiva, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 243-251, mar. 2002.

COLAGRANDE, E. A. **Desenvolvimento de um jogo didático virtual para o aprendizado do conceito de mol**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

DEM CZUK, O. M.; AMORIM, M. A. L.; ROSA, R. T. N. **Atividades didáticas baseadas em experimentos no ensino de botânica**: o relato de uma experiência. In: Encontro Nacional De Ensino De Biologia, 1., e Encontro Regional De Ensino De Biologia, 3., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005. p. 503-505.

DRIVER, R., ASOKO, H., Leach, J., MORTIMER, E. y SCOTT, P. (1999). **Construindo Conhecimento Químico na sala de aula**. Revista Química Nova na Escola, 9, 31-40.

ESSINGER, D.V.; MACHADO, C.R.S. **Os problemas ambientais do entorno escolar e sua relação com o ensino de ciências** em uma escola municipal do Rio Grande-RS. 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina, Montevideo, Uruguay, 2009.

FABER. **A importância da água para as primeiras civilizações**. 2011. Disponível em: < http://www.historialivre.com/antiga/importancia_dos_rios.pdf>. Acessado em: 20 de dez. de 2012.

FEIJÓ, B.V. **As águas do tempo: a história do banho**. Revista Aventuras na História. São Paulo: Editora Abril, 2007. Disponível em: < <http://guiadoestudante.abril.com.br/aventuras-historia/aguas-tempo-historia-banho-435136.shtml>>. Acessado em: 19 de dez. 2012.

FIGUEIRÓ, M. N. D. **A viabilidade dos temas transversais à luz da questão do trabalho docente**. Revista de Psicologia Social e Institucional. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccb/psicologia/revista/textov2n12.html>> Acessado em 22 de dez. de 2012.

GAMBARINI, C.; BASTOS, F. **A utilização do texto escrito por professores e alunos nas aulas de Ciências**. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Orgs.). Analogias, leituras e

modelos no ensino da ciência: a sala de aula em estudo. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 93-115.

GEHARD, A. C.; J.B. Da Rocha Filho. **A fragmentação dos saberes na educação científica escolar** na Percepção de professores de uma escola de ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências* – V17(1), pp. 125-145, 2012

GIOPPO, C. ; SCHEFFER, E. W. O. & NEVES, M. C. D. **O Ensino experimental na Escola Fundamental**: uma reflexão de caso no Paraná. *Educar em Revista*, Curitiba, v.14, n. 14, p. 39-57, 1998.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de Ciências**. *Química Nova da Escola*, n.10, 1999. p.43-49.

GOMES, R., R.; FRIEDRICH, M., A. **Contribuições dos jogos didáticos na aprendizagem** de conteúdos de Ciências e Biologia. Em: Rio de Janeiro, Anais, EREBIO, 2001.

GRASSI, M.T. (2001). **Águas no planeta Terra**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial: 31-40.

GRANDO, R. C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. 2001

GUIMARÃES, L. B.; KINDEL, E. A. I. & Stumpf, B. (1997). **Os discursos sobre o laboratório escolar**: sala de aula x laboratório. Colet. Programa Pós-Grad. Educ., Porto Alegre, n. 12, vol. 4, p. 61-66.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986

KISHIMOTO, T. M.. **Jogos tradicionais infantis: o jogo, a criança, a educação** (8 ed.). Petrópolis: Vozes, 1993.

_____. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2005.

MENDES DA PONTE, J. P. (1994). O Projeto Minerva. **Introduzindo as NTI na Educação em Portugal**. Lisboa: Departamento de Programação e Gestão Financeira, Ministério da Educação.

MILLAR, R.; DRIVER, R. **Beyond processes**. Studies in Science Education, v.14, p. 33-62, 1987.

ODM. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Relatório Nacional de acompanhamento – Brasília: Ipea, 2010.

OLIVEIRA, A.B. **O ensino da botânica como instrumento para educação ambiental**. Monografia - Instituto de Biologia: Universidade Federal de Pelotas, 2005. 80 p. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br>> Acessado em 21 de jan.2013.

ONU WATER, 2010. UN-Water Statement on Water **Quality World Water Day**, March 22, 2010 Disponível em: <http://www.unwater.org/downloads/unw_wwd_statement1.pdf>. Acessado em: 19 de dez. 2012.

OTALARA ; CARVALHO. **O tema água nos livros didáticos de ciências da natureza**, o cotidiano (global-local) e as questões ambientais. VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental A Pesquisa em Educação Ambiental e a Pós-Graduação no Brasil Ribeirão Preto, setembro de 2011.

PETROVICH, A. C. I & ARAÚJO, M. F. F. **Percepção de Professores e Alunos sobre os usos e a qualidade da água** em uma Região Semi-Árida brasileira. Educação Ambiental em Ação. n. 29. ano VIII, set-nov-2009.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

PIZA, A.A.P. **O ensino de ciências e a conservação dos recursos Hídricos**: uma proposta metodológica usando um espaço não formal. Universidade Do Estado Do Amazonas. Dissertação. Manaus, 2010.

SANTA MARIA, ADESM. **Sistema De Esgotamento Sanitário de Santa Maria**, ADESM, 2011. Disponível em: <<http://adesm.org.br/wp-content/uploads/2011/08/Apresentacao-Esgoto-Santa-Maria-CORSAN.pdf>>. Acessado em: 21 de jan. 2013.

SANTANA, E. M. **A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos**. In: SENEPT, 2008, Belo Horizonte. Anais... São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Programa de Pós-Graduação, 2008.

SANTOS, Carmi F. **A Formação em Serviço do Professor e as Mudanças no Ensino** de Língua Portuguesa. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.3, n.2, p.27-37, jun. 2002. Disponível em: <www.fae.unicamp.br>. Acessado em: 10 de out. de 2012.

SELWYN, N. **O uso das TIC o uso das tic na educação e a promoção de Inclusão social:** uma perspectiva crítica do Reino unido. Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 104 - Especial, p. 815-850, out. 2008

SEPEL, L.M.N. **História da ciência e atividades práticas:** proposta para formação inicial de docentes.. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2012.165 p. Disponível em <<http://w3.ufsm.br/ppgecq/Docs/teses/Lenira.pdf>>. Acessado em 18 de out. 2012.

SODRÉ-NETO, L.; ARAÚJO, M. F. F. **Qualidade de água como tema para a socialização do conhecimento científico** em região semiárida brasileira. Educação Ambiental em Ação, n. 26, 2008.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede:** uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos / Porto Alegre : EDIPUCRS, 2007. 231 p. ISBN 978-85-7430-661-2

VILLAR, L. M.; ALMEIDA, A. J.; LIMA, M. C. A., ALMEIDA, J. L. V.; SOUZA, L. F. B.; PAULA, V. S. **A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste** do Estado do Rio de Janeiro. Escola Anna Nery Revista de Enfermagem, Rio de Janeiro, v.12, n. 3, p. 537-543, 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar;** trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 39.

ZAMPIERON, S.L.M.; FAGIONATO, S., RUFFINO, P.H.P. **Ambiente, representação social e percepção.** In SCHIEL, D. et al. O Estudo de bacias hidrográficas: Uma estratégia para a educação ambiental. São Carlos: Rima, 2002.

ZÔMPERO, A. F.; PASSOS, A.Q.; CARVALHO, L.M. **A Docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências** nas séries iniciais do Ensino Fundamental, Experiência em ciências, Mato grosso, n.1 v.1 maio de 2012.

APÊNDICES

Apêndice A- Descrição da Amostra.

	Escola A	Escola B	Escola C
Localização da escola	Localizada em bairro carente do município, distante cerca de 7 km do centro de Santa Maria.	Localizada em zona periférica do município, a cerca de 10 Km do centro de Santa Maria.	Localizada em bairro classe média do município, região central.
Situação financeira das famílias	Famílias de classe baixa. A maioria dos moradores trabalha com coleta de lixo para reciclagem e necessitam da ajuda dos filhos para o trabalho.	Atende famílias de baixa renda, com empregos formais. Os familiares atuam principalmente como prestadores de serviço e em atividades relacionadas ao comércio.	Atende famílias cujas principais ocupações são no serviço público, profissionais liberais e empresários.
Descrição geral da Escola	Escola municipal. A escola funciona nos três turnos, onde oferece ensino fundamental completo e EJA. As turmas começam o ano com um elevando número de alunos matriculados por série, porém a evasão escolar é bastante alta.	Escola estadual. A escola fica aberta nos três turnos, com turmas desde a pré-escola até o ensino médio. A escola contém vários casos de inclusão. Nas turmas trabalhadas havia um cadeirante e um ex-interno da FASE (Fundação de Atendimento Sócio Educativo).	Escola da rede privada de ensino. Atende desde níveis fundamentais ao ensino médio, onde concentra energia para aprovação no vestibular da UFSM.
Amostra	As turmas analisadas eram de 7º ano, 7º A e 7º B. Elas continham 18 e 20 alunos respectivamente. No total foram 38 alunos participantes, desses, 15 são meninas e 23 são meninos. As idades variavam de 11 a 16 anos.	As turmas que participaram da pesquisa foram as duas de 6º ano, a 61 e a 62. No total, 52 alunos, 24 meninas e 28 meninos, participaram da pesquisa. As idades variavam entre 11 e 15 anos, mas com predominância de alunos de 11 e 12 anos.	A turma de 6º ano possui 26 alunos, 15 meninos e 11 meninas. Metade da turma tinha 11 anos, dez alunos tinham 10 anos e os outros entre 12 e 15 anos.

Apêndice B- Material entregue para cada aluno junto com as garrafas de água.

DETETIVES DA ÁGUA



Nome do Pesquisador: _____

O laboratório em que você trabalha recebeu seis amostras de água e você precisa analisá-las.

Informações você precisa discutir com entre seu grupo:

- O que cada amostra de água possui?
- Observe o que há dentro de cada garrafa e anote. Discuta entre seu grupo se eles também concordam com você.
- Crie hipóteses de onde essa água veio? É possível imaginar o lugar que de onde ela saiu?
- Você acredita que essa água seja potável?
- Você beberia essa água?
- No caso de alguma amostra não conter água potável, você sabe dizer de que forma ela poderia ficar em condições adequadas para consumo humano?

FRASCO	TEM ALGO MISTURADO COM A ÁGUA? O QUÊ?	ESSA ÁGUA É POTÁVEL? VOCÊ A BEBERIA?	ESSA ÁGUA PODE SE TORNAR POTÁVEL? COMO?
A	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
B	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
C	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
D	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
E	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
F	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Apêndice C- Folha entregue no segundo dia de atividades.

DETETIVES DA ÁGUA
II - Visualização no microscópio

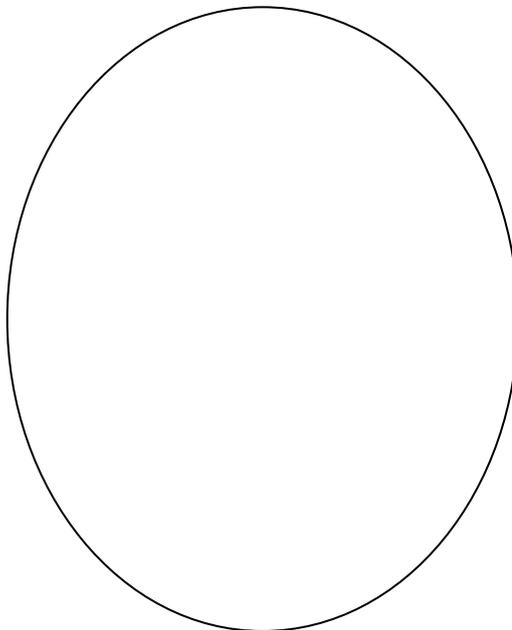


Nome do Pesquisador: _____

Em uma das amostras descritas na semana há suspeitas de que contenha microorganismos, isto é, organismos que não são visíveis a olho nu e que precisam de auxílio de um aparelho denominado microscópio para sua observação. Você precisa conferir se essa informação é verdadeira ou não. Desenhe o que visualizar no microscópio para enviar ao seu cliente.

Você acredita que todos os microorganismos façam mal à saúde? Justifique.

Espaço destinado ao seu desenho:



Apêndice D- Folha entregue após o jogo

Nome: _____ Data: _____

Marque (V) verdadeiro ou (F) falso nas questões abaixo:

- 1) () Água potável é aquela que pode ser consumida por pessoas e animais, que não possui substâncias tóxicas; sem riscos de adquirir doenças por contaminação.
- 2) () Microorganismos são organismos unicelulares que só podem ser vistos ao microscópio e incluem os vírus, as bactérias, os protozoários, e alguns fungos (leveduras). Alguns podem transmitir doenças.
- 3) () O cloro é acrescentado na água para prevenir as cáries.
- 4) () A dengue é mais uma das doenças transmitidas pela água, pois ao bebermos uma água contaminada pelo vírus podemos adquirir os sintomas da doença.
- 5) () Toda água transparente é potável.
- 6) () O tratamento da água ocorre para reduzir a concentração de poluentes, até o ponto em que não apresentem riscos para a saúde pública.
- 7) () Todo esgoto que produzimos em nossa residência deveria ser corretamente tratado, antes de ser lançados em rios e mares, para não degradar ainda mais a natureza.
- 8) () O Rotavírus é uma das inúmeras doenças que podem ser transmitidas por água contaminada; causa diarreia intensa, dor de cabeça e mal estar.
- 9) () A água de rio pode se tornar própria para consumo se passar pelas etapas de tratamento que geralmente ocorrem em local adequado chamado: “Estação de tratamento da água-ETA”.
- 10) () Hepatite A é uma das doenças que pode ser transmitida pela água.
- 11) () O flúor é acrescentado na água para prevenir as cáries.
() A leptospirose está relacionada a água, mas não é somente através de sua ingestão que podemos ficar doentes, e também através do contato direto com água contaminada.