UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

FABIANA BARBOSA DE JESUS

Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I:
Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa

Lorena
2019

FABIANA BARBOSA DE JESUS

Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I:
Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Auxiliadora Motta Barreto

Versão Corrigida

Lorena
2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Jesus, Fabiana Barbosa de
Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I:
Contribuições de uma sequência didática
interdisciplinar e investigativa / Fabiana Barbosa
de Jesus; orientadora Maria Auxiliadora Motta
Barreto - Versão Corrigida. - Lorena, 2019.
219 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2019

1. Ensino fundamental. 2. Alfabetização científica.
3. Sequência didática. 4. Aquário. I. Título. II.
Barreto, Maria Auxiliadora Motta, orient.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de me tornar uma aluna da Universidade de São Paulo, um sonho de longa data.

A minha amada mãe, exemplo de força e sabedoria, que já se foi, mas sinto a sua presença me incentivando a seguir em frente, não me deixando fraquejar.

Ao meu pai e irmãos pelo carinho e compreensão da minha ausência para dedicação aos estudos.

Ao meu namorado pelo incentivo e palavras de apoio.

A orientadora Maria Auxiliadora Motta Barreto pelo acompanhamento, paciência, incentivo e por suas sugestões valiosas.

Aos professores Marco Antonio Carvalho Pereira e Rita de Cassia Lacerda Brambilla Rodrigues pelas ricas sugestões na qualificação.

Ao corpo docente do Programa de Pós graduação em Projetos Educacionais de Ciências pelos ensinamentos e motivação que enriqueceram muito a minha formação profissional.

A querida equipe gestora e alunos da escola “Benedito José dos Santos” que embarcaram com muita alegria na aplicação do projeto realizado nesse trabalho.

Aos secretários Julio, Tavânia e Rita; à bibliotecária Ludmila pelas contribuições e apoio técnico.

Deleite-se com as dúvidas.

Não se intimide!

Perguntas geram conhecimento.

(Mario Sergio Cortella)

RESUMO

Jesus, Fabiana Barbosa de. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa. 2019. 219 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019.

Essa pesquisa apresenta um estudo sobre ensino e aprendizagem em Ciências em uma sala de aula multisseriada com alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. O objetivo geral foi analisar as contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa e a construção de um aquário de água doce no processo de Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I. Já os objetivos específicos visaram: desenvolver uma sequência didática interdisciplinar e investigativa; construir um aquário de água doce; compreender o que é um ecossistema; explicar o funcionamento do ecossistema aquático; correlacionar os estudos do aquário com diferentes disciplinas e observar a interação do ecossistema aquático. Para a realização da pesquisa foi utilizada a metodologia de pesquisa-ação, com levantamento bibliográfico e observações de campo. Os alunos demonstraram muito interesse nos momentos de construção e observação do aquário e as diferentes atividades realizadas na sequência didática demandaram a articulação e socialização do que estavam aprendendo. O resultado final foi satisfatório, apontando que os alunos enriqueceram as suas descrições escritas e orais, aumentaram significativamente o seu vocabulário e houve o alcance de indicadores de Alfabetização Científica. Portanto constata-se que a sequência didática desenvolvida é um instrumento facilitador no processo de Alfabetização Científica e pode contribuir com o ensino de ciências.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Alfabetização Científica. Sequência didática. Aquário

ABSTRACT

Jesus, Fabiana Barbosa de. Scientific Literacy in Elementary Education I: Contributions of an interdisciplinary and investigative didactic sequence. 2019. 219 p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019.

This research presents a study about teaching and learning in science in a multi-grade classroom with 4th and 5th grade students. The general objective was to analyze the contributions of an interdisciplinary and investigative didactic sequence and the construction of a freshwater aquarium in the process of Scientific Literacy in Elementary School I. The specific objectives were: to develop an interdisciplinary and investigative didactic sequence; build a freshwater aquarium; understand what an ecosystem is; explain the functioning of the aquatic ecosystem; correlate aquarium studies with different disciplines and observe the interaction of the aquatic ecosystem. For the accomplishment of the research was used the research-action methodology, with bibliographical survey and field observations. The students showed great interest in the moments of construction and observation of the aquarium and the different activities carried out in the didactic sequence demanded the articulation and socialization of what they were learning. The final result was satisfactory, indicating that the students enriched their written and oral descriptions, significantly increased their vocabulary, and the achievement of scientific literacy indicators. Therefore, it is observed that the didactic sequence developed is a facilitating instrument in the process of Scientific Literacy and can contribute to the teaching of sciences.

Keywords: Elementary Education. Scientific Literacy. Following teaching. Aquarium

LISTA DE SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EF	Ensino Fundamental
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
pH	Potencial Hidrogeniônico
SD	Sequência Didática
SEI	Sequências de ensino investigativas
CNE	Conselho Nacional de Educação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Roteiro sugerido por Thiollent (2011) para pesquisa-ação.	42
Figura 2 - Roda de conversa, momento de sensibilização e início do diagnóstico.	57
Figura 3 - Você conhece e sabe explicar o que é um ecossistema?	58
Figura 4 - Você conhece e sabe explicar o que é um ecossistema aquático?	59
Figura 5 - Você conhece e sabe explicar o que é fotossíntese?	59
Figura 6 - Você conhece e sabe explicar o que é atmosfera?	60
Figura 7 - Você conhece e sabe explicar quais gases estão presentes na atmosfera?	61
Figura 8 - Você conhece e sabe explicar o que é pH?	61
Figura 9 - Você conhece e sabe explicar o que são fatores abióticos e bióticos? ..	62
Figura 10 - Você já montou um aquário?	62
Figura 11 - Você acha interessante aprender como montar um aquário de água doce?.	63
Figura 12 - Você acha que pode aprender coisas novas e interessantes observando um aquário?	64
Figura 13 - Podemos colocar qualquer peixe no aquário?	64
Figura 14 - Podemos colocar qualquer planta no aquário?	65
Figura 15 - Aquários, piscinas e fontes artificiais de água possuem uma bomba para circular a água, você sabe explicar como fazer o cálculo do tempo que a bomba leva para circular a água?	66
Figura 16 - Classificação dos elementos do aquário em fatores bióticos e abióticos.	68
Figura 17 - Aluno explicando o processo da fotossíntese.	69
Figura 18 - História em quadrinhos, com o tema poluição da água. Aluno 6.	70
Figura 19 - Momento de levantamento das estimativas de quantos litros de água são necessários para encher o aquário.	72
Figura 20 - Momento de retirar as medidas do aquário para o cálculo do volume de água.	73
Figura 21 - Retirada de medidas para o cálculo do volume de água da caixa retangular menor.	74

Figura 22 - Fazendo a comprovação do resultado do cálculo.	75
Figura 23 - Realização de exercícios de cálculo do volume de água.	76
Figura 24 - Montagem do aquário, 1ª etapa, espalhando o substrato extra fino...	77
Figura 25 - Montagem do aquário, 2ª etapa, recortando a manta acrílica.	78
Figura 26 - Montagem do aquário, 3ª etapa, espalhando o substrato inerte.	78
Figura 27 - Montagem do aquário, 5ª etapa, enchendo de água até a metade. ...	79
Figura 28 - Montagem do aquário, 7ª etapa, conhecendo o filtro.	79
Figura 29 - Montagem do aquário, 8ª etapa, inserção de um pequeno pedaço de manta acrílica no filtro.....	80
Figura 30 - Montagem do aquário , observação do início do funcionamento do filtro.....	80
Figura 31 - Medição do tamanho das plantas aquáticas.	81
Figura 32 - Aquário montado.	82
Figura 33 - Remontagem do aquário.	83
Figura 34 - Remontagem do aquário.	84
Figura 35 - Aquário remontado.	84
Figura 36 - Troca do pedaço de manta acrílica no filtro.....	85
Figura 37 - Realização do teste de pH.....	88
Figura 38 - Realização do experimento de injeção de CO ₂	89
Figura 39 - Observação das pequenas bolhas de CO ₂ e O ₂	90
Figura 40 - Pequenas bolhas de CO ₂	91
Figura 41 - Medição de tamanho aproximado dos peixes.	93
Figura 42 - Realização do teste de pH.....	93
Figura 43 - Colocando os peixes no aquário.	94
Figura 44 - Realização das medições.....	95
Figura 45 - Observação da fotossíntese.	96
Figura 46- Exemplo de realização de atividade sobre a fotossíntese.	97
Figura 47 - Exemplo de realização de atividade sobre pH.....	101
Figura 48 - Exemplo de realização de atividade sobre planta aquática.	103
Figura 49 - Exemplo de realização de atividade com cálculos.	105
Figura 50 - Representação do ecossistema aquático, aluno 4.	106
Figura 51 - Representação do ecossistema aquático, aluno 7.	106
Figura 52 - Representação do ecossistema aquático, aluno 9.	106
Figura 53 - Momento de elaboração de conclusões.	107

Figura 54 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 2.....	108
Figura 55 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 3.....	108
Figura 56 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 4.....	109
Figura 57 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 9.....	109
Figura 58 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 10.....	110
Figura 59 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 1.	111
Figura 60 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 3.	111
Figura 61 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 4.	112
Figura 62 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 9.	112
Figura 63 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 10.	113
Figura 64 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 2.....	114
Figura 65 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 4.....	115
Figura 66 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 7.....	116
Figura 67 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 8.....	117
Figura 68 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 9.....	117
Figura 69 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 2.	118
Figura 70 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 4.	118
Figura 71 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 5.	119
Figura 72 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 8.	119
Figura 73 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 9.	120
Figura 74 - Descrição, o que é pH, aluno 1.....	120
Figura 75 - Descrição, o que é pH, aluno 2.....	121
Figura 76 - Descrição, o que é pH, aluno 4.....	121
Figura 77 - Descrição, o que é pH, aluno 7.....	122
Figura 78 - Descrição, o que é pH, aluno 8.....	122
Figura 79 - Descrição, o que é pH, aluno 9.....	123
Figura 80 - Confecção do cartaz.	124
Figura 81 - Confecção do cartaz.	124
Figura 82 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 1.....	125
Figura 83 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 2.....	126
Figura 84 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 3.....	127

Figura 85 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 3.	128
Figura 86- Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 3.	129
Figura 87 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 4.	130
Figura 88 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 4.	131
Figura 89 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 5.	132
Figura 90 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 5	133
Figura 91 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 5.	134
Figura 92 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 6.	135
Figura 93 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 7.	136
Figura 94 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 9.	137
Figura 95 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 9.	138
Figura 96 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 10.	139
Figura 97 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 10.	140
Figura 98 - Cartaz, com o tema preservação dos rios, grupo 1 (aluno 2, aluno 5, aluno 7, aluno 9 e aluno 10).	141
Figura 99 - Cartaz, com o tema preservação dos rios, grupo 2 (aluno 1, aluno 3, aluno 4, aluno 6 e aluno 8).	142
Figura 100 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 1.	143
Figura 101 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 2.	144
Figura 102 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 3.	145
Figura 103 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 4.	145

Figura 104 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 5.	146
Figura 105 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 6.	146
Figura 106- Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 7.	147
Figura 107 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 7.	147
Figura 108 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 9.	148
Figura 109 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 10.	149
Figura 110 - Apresentação de seminário sobre o projeto “Aquário na escola”, para outra sala da escola.	151
Figura 111 – Quadro com indicadores de AC presentes no desenvolvimento das atividades.	152
Figura 112 - Indicadores de A.C. presentes no desenvolvimento das atividades.	153

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicação das atividades.....	45
Quadro 2 - Respostas ao questionamento: “O que é preciso para a sobrevivência de seres vivos aquáticos em um aquário?”	57
Quadro 3 - Hipóteses sobre o que é um ecossistema.	59
Quadro 4 - Hipóteses sobre o que é fotossíntese.	60
Quadro 5 - Hipóteses sobre o que é atmosfera.	60
Quadro 6 - Hipóteses sobre os gases presentes na atmosfera.	61
Quadro 7 - Hipóteses sobre o que é pH.....	62
Quadro 8 - Respostas sobre quem já havia montado um aquário.	63
Quadro 9 - Respostas sobre o interesse em montar um aquário.....	63
Quadro 10 - Hipóteses sobre como será aprender observando um aquário.....	64
Quadro 11 - Hipóteses sobre colocar qualquer peixe no aquário.	65
Quadro 12 - Hipóteses sobre colocar qualquer planta no aquário.	66
Quadro 13 - Hipóteses sobre como montar um aquário de água doce e quais materiais são necessários.....	67
Quadro 14 - Hipóteses sobre como a água de um rio pode ficar poluída.	67
Quadro 15 - Hipóteses de quantos litros de água são necessários para encher o aquário.	71
Quadro 16 - Hipóteses sobre por que é importante o processo de filtragem no aquário.	86
Quadro 17 - Descrições sobre a importância da injeção de CO ₂	92
Quadro 18 - Questionamentos da etapa elaboração de conclusões e generalização das conclusões e síntese.....	99

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 ENSINO FUNDAMENTAL I E O ENSINO DE CIÊNCIAS	25
2.1 Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I	27
2.2 Indicadores de Alfabetização Científica	30
3. ATIVIDADES INVESTIGATIVAS FACILITANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	32
3.1 O uso de uma sequência didática interdisciplinar	34
3.2 A interdisciplinaridade e o Meio Ambiente como um tema transversal	37
3.3 A importância de um ambiente construtivista para a construção do conhecimento científico	39
4 METODOLOGIA	41
4.1 Metodologia de pesquisa	41
4.2 Metodologia de aplicação do projeto	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
REFERÊNCIAS	156
APÊNDICE A Sequência Didática	162
APÊNDICE B Autorização dos responsáveis legais dos alunos participantes da pesquisa	209
APÊNDICE C Termo de Assentimento Livre Esclarecido	211
APÊNDICE D Autorização da direção escolar para a realização da pesquisa	212
APÊNDICE E Termo de autorização de uso de imagem e atividade ilustrativas/ manuscritas	213
APÊNDICE F Solicitação de aprovação do Comitê de Ética	214
APÊNDICE G Parecer de aprovação do Comitê de Ética	215
APÊNDICE H Capa do livreto	218

APÊNDICE I Código de barras do registro do livreto na ISBN	219
--	-----

1 INTRODUÇÃO

As práticas de ensino que se desenvolvem nas escolas atualmente buscam consonância com as vivências dos alunos almejando a formação integral.

Houve momentos na história da educação, em que a importância do ensinar predominou sobre o aprender, isso era a essência da didática tradicional, onde o aluno era elemento passivo, e cabia a ele ouvir, decorar e obedecer, era visto como um indivíduo receptor, assimilador e repetidor. Essa didática foi superada diante das necessidades da sociedade contemporânea e atualmente o professor é aquele que ensina o aluno a aprender e a ensinar a outrem o que aprendeu, o aluno hoje é sujeito da ação (RODRIGUES; MOURA; TESTA, 2011).

Hoje os estudantes são reconhecidos como sujeitos com histórias e saberes construídos nas interações com outras pessoas, tanto no entorno social mais próximo quanto do universo da cultura midiática e digital, e esse reconhecimento fortalece o potencial da escola como espaço formador e orientador para a cidadania consciente, crítica e participativa (BRASIL, 2017).

Na busca de uma estratégia de ensino em que os alunos possam vivenciar os conteúdos em estudo essa pesquisa tem como objetivo geral: analisar se a Alfabetização Científica (AC) no Ensino Fundamental I pode ser facilitada com uma estratégia diferenciada de ensino (realização de uma Sequência Didática e a montagem de um aquário de água doce).

Considerando que a AC é essencial em todos os níveis de ensino, ela visa colaborar com o desenvolvimento da capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica e auxilia na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Estudos apontam que a AC é fator de inserção dos cidadãos na sociedade e promove o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas da vida (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Nessa pesquisa foi aplicado um projeto nomeado “Aquário na escola”, que se desenvolveu em meio a realização de uma Sequência Didática (SD) e a montagem de um aquário de água doce em uma sala multisseriada composta de dois alunos do 4º ano e oito do 5º ano do EF I e por meio de observações e anotações são apresentados os resultados que apontam o quanto essa estratégia

corroborar com o processo de AC.

Os objetivos específicos previam: construir um aquário de água doce, compreender o que é ecossistema, correlacionar um conteúdo com diferentes disciplinas, visualizar e observar a interação do ecossistema aquático, desenvolver uma sequência didática interdisciplinar e investigativa, desenvolver um livreto com orientações para a aplicação do projeto.

Para a realização dessa pesquisa foi utilizada a metodologia de pesquisa-ação, com o levantamento bibliográfico e observações de campo, o que resultou nessa dissertação que foi estruturada da seguinte maneira. O capítulo 1 introduz o trabalho.

No capítulo 2 é realizada a revisão bibliográfica que aborda o ensino de Ciências na Educação Básica I, com ênfase no segundo ciclo (4º e 5ºano), bem como é ressaltada a importância da AC nessa etapa da educação.

A importância das atividades investigativas como ferramenta facilitadora da AC e sua relevância no trabalho com a interdisciplinaridade são fundamentadas no capítulo 3.

No capítulo 4 descrevemos a metodologia da pesquisa e da aplicação do projeto.

Os resultados são discutidos e apresentados no capítulo 5 e no capítulo 6 são apresentadas as considerações finais.

2 ENSINO FUNDAMENTAL I E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de ciências na escola deve proporcionar conhecimentos individuais e socialmente necessários para que cada cidadão possa administrar a sua vida cotidiana e integrar de maneira crítica e autônoma na sociedade a que pertence (UNESCO, 2005).

A Educação Básica é a etapa em que os alunos têm contato com as primeiras situações de ensino que envolvem conceitos científicos, e parte do bom desempenho das suas aprendizagens posteriores em ciências dependerão de como aconteceu essa iniciação.

É importante que esses primeiros contatos sejam agradáveis e que faça sentido para os alunos. Dessa forma eles gostarão de Ciências e a probabilidade de serem bons alunos nos anos posteriores será maior (CARVALHO *et al.*, 2009).

No Brasil, em 1997 foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para o Ensino Fundamental (EF) I, e esse referencial passa a ter a função de orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional. O documento trouxe uma proposta flexível, não sendo um modelo curricular homogêneo e impositivo e sim um instrumento de direcionamento para a organização dos currículos (BRASIL, 1997).

Os PCN de Ciências Naturais, de 1ª. a 4ª. séries (1997), atualmente 1º a 5º ano, apontam que não se pode pensar no ensino de ciências voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro, pois a criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (PCN, 1997).

Considerando o aluno como sujeito participante do seu processo de ensino e aprendizagem, os PCN de Ciências Naturais, do EF I (1997), enfatizam que o aluno no segundo ciclo já possui um repertório de imagens e ideias quantitativa e qualitativamente mais elaborado e sob orientação do professor, pode desenvolver observações e registros mais detalhados, buscar informações por meio de leitura em fontes diversas, organizá-las por meio da escrita e de outras formas de representação, de modo mais completo.

Os PCN foram essenciais para a uniformização do currículo nacional e a definição de um conteúdo mínimo a ser oferecido na escola básica, mas é preciso

considerar que vivemos em um mundo com mudanças constantes, e a escola tem o papel de preparar os alunos para se inserirem nesse meio globalizado. Nesse cenário, vinte anos após a criação dos PCN, no ano de 2017 é aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento que determina com mais clareza os objetivos de aprendizagem e conhecimentos essenciais que os alunos da Educação Básica devem aprender a cada ano, e ela passa a ser obrigatória, ao contrário de documentos anteriores que eram orientadores (BRASIL, 2017).

O projeto de aplicação previsto nesta pesquisa foi elaborado no primeiro semestre de 2017, período em que ainda tramitava a aprovação da BNCC, e ainda prevalecia os PCN como documento norteador do currículo escolar, assim todo o planejamento do projeto baseou-se em conteúdos propostos nos PCN.

Vale lembrar que a BNCC tem uma grande consonância com os PCN e devido ao fato dessa pesquisa acontecer nesse período de transição, ao longo desse trabalho haverá um equilíbrio do que é abordado em ambos os documentos.

Retomando ao ensino de ciências no EF I, com o passar dos anos também houve a necessidade de repensar nesse ensino outrora ministrado de forma a privilegiar a memorização de conteúdos, não havendo espaço para a discussão ou reflexão, consequentemente deformando a autonomia e a criatividade tanto do educador quanto do educando (VASCONCELOS; BRITO, 2006).

O direito das crianças de aprender ciências, o dever social da escola de EF de transmiti-las e o valor social do conhecimento científico parecem ser as razões que justificam o ensino das ciências naturais nas primeiras idades, considerando que a ciência escolar não é a ciência dos cientistas. A questão central é a de encontrar um estilo de trabalho através do qual as crianças possam apropriar-se de conteúdos conceituais, procedimentais e de atitudinais relacionados às ciências (WEISSMANN *et al.*, 1998).

Os PCN de Ciências Naturais, 1.^a a 4.^a séries (BRASIL, 1997), destacam que os avanços das pesquisas na didática das Ciências, apontam a importância da análise psicológica e epistemológica do processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais para compreendê-lo e reestruturá-lo.

Na busca dessa compreensão, a BNCC (BRASIL, 2017), em uma das

competências específicas de Ciências da natureza para o EF I, coloca que atualmente é preciso compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Nesse sentido Cachapuz *et al.* (2011), destacam que a investigação em didática das ciências mostra que os estudantes desenvolvem melhor a sua compreensão conceitual e aprendem mais sobre a natureza da ciência quando participam de investigações científicas. Esta investigação deve ser direcionada para a compreensão significativa dos conceitos superando o reducionismo conceitual e alcançando o ensino de ciências como uma atividade próxima a investigação científica que integre os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Ainda apontam a necessidade de que o processo ensino e aprendizagem das ciências deixe de estar baseado na transmissão de conteúdos e um caminho é o professor impulsionar e orientar as atividades em que os estudantes, não sejam simples receptores e passem a desempenhar o papel de novos investigadores (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

O projeto Aquário na escola, proposto nesta pesquisa, buscou criar esse ambiente adequado de investigações onde os alunos tiveram o contato real e vivenciaram os conteúdos em estudo.

2.1 Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I

A AC já é realidade muito anterior ao século XXI em nações desenvolvidas, sendo preocupação e desafio tradicionais em países mais avançados (DEMO, 2010).

De um lado estão países que conseguem produzir conhecimento próprio inovador; de outro, os que permanecem copiando reprodutivamente. Dessa forma ainda que seja complicado produzir conhecimento inovador em contextos atrasados é preciso começar a prática da educação científica em escolas com práticas reconstrutivas (DEMO, 2010).

A educação científica é extremamente relevante na promoção da cidadania e inclusão social, pois oportuniza compreender melhor o mundo, respeitar a diversidade, resolver problemas de forma mais assertiva e acima de tudo melhorar a sua qualidade de vida (UNESCO, 2005).

Nos PCN a AC se apresenta no trabalho a partir de práticas de ensino contextualizadas. Assim, cabe ao professor selecionar, organizar e problematizar os conteúdos de forma a favorecer a iniciação em conceitos da Ciência.

Na BNCC, a AC ao ser abordada se faz presente nas competências gerais e expõe que cabe à escola:

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- Agir pessoalmente e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017, p. 9).

Nesse cenário, cabe aos professores que estão em sala de aula buscar meios para o desenvolvimento da AC, considerando que é uma exigência urgente, para a melhoria do desenvolvimento das pessoas.

No EF, desde as séries iniciais é oportuno que o professor trabalhe com estratégias de ensino que envolvam a AC. Seguindo esse pressuposto Lorenzetti e Delizoicov¹ (2001, p.3 *apud* Fabri e Silveira 2012, p.103) definem AC:

como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito.

Costa *et al.* (2011), explicam que a promoção de uma educação científica

¹ LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** *Ensaio*. v 3, n.1, jun.2001.

que permita ao educando adquirir competências para interpretar a complexidade do mundo atual pode ocorrer sem a alteração da estrutura disciplinar e devem ser inseridos momentos interdisciplinares como uma forma de relacionar, articular e integrar os conhecimentos.

A AC na opinião dos especialistas tornou-se uma necessidade urgente, na sociedade. Assim, Cachapuz *et al.* (2011, p. 18), destacam:

Num mundo repleto pelos produtos da indagação científica, a alfabetização científica converteu-se numa necessidade para todos: todos necessitamos utilizar a informação científica para realizar opções do dia a dia; todos necessitamos ser capazes de participar em discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam com a ciência e com a tecnologia; e todos merecemos compartilhar a emoção e a realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo natural.

Dados levantados pela UNESCO (2005) revelam que a aprendizagem dos alunos na área científica é reconhecidamente importante, uma vez que está relacionada à qualidade de todas as aprendizagens, contribuindo para desenvolver competências e habilidades que favorecem a construção do conhecimento em outras áreas. Portanto, quando se melhora a educação científica não se melhora só a aprendizagem de ciências, o impacto atinge outros campos. O dinheiro que se investe traz um retorno considerável.

Pizarro e Lopes Junior (2015) enfatizam que a AC aponta para a necessidade de que os alunos consigam não apenas aprender o conteúdo de ciências em si, mas saibam dar-lhe significado e para isso faz-se necessário um ensino que ofereça a oportunidade de desenvolver habilidades cognitivas que articulem o conhecimento teórico com a realidade vivida e os fenômenos nela observados.

Entre os objetivos da AC está a divulgação de conhecimentos para a população com a finalidade de que as decisões técnicas possam ser compreendidas e controladas democraticamente, formando o cidadão autônomo, com capacidade de comunicação e consciente de suas responsabilidades (MELLO; GUAZZELLI, 2011).

Para que a AC tenha o devido impacto estrutural, a condição primeira é reconstruir as estratégias de aprendizagem para que não sejam reprodutivas. Diante disso é preciso que seja oportunizado ao aluno a capacidade de saber

pensar na teoria e na prática, em situações em que lhe seja oportunizado aprender a lidar com método, a planejar e executar a pesquisa, a argumentar e contra-argumentar, a fundamentar com autoridade do argumento e dessa forma construir a cidadania daquele que sabe pensar (DEMO, 2010).

Somente ações propositivas fortes, que assegurem a AC de qualidade nas escolas, poderão fazer face à dramática situação do Brasil e evitar um atraso ainda maior no que se refere ao desenvolvimento econômico e social da população (UNESCO, 2005).

2.2 Indicadores de Alfabetização Científica

Uma possível maneira de observar de que modo os conceitos e os elementos do trabalho científico são desenvolvidos em sala de aula é por meio da busca por indicadores da AC, que representam ações e habilidades utilizadas durante a resolução de um problema (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Para Pizarro e Lopes Junior (2016), os indicadores de AC proporcionam ao professor o levantamento com maior clareza dos avanços dos alunos, fornecendo pistas sobre como aprimorar a sua prática.

Sasseron (2008) menciona que a AC não será totalmente alcançada em aulas do EF, pois é um processo em constante construção, uma vez iniciado e sugere os indicadores de AC citados abaixo, que serão utilizados nessa pesquisa.

- **Seriação de informações:** está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa.

- **Organização de informações:** Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado, tanto no início da proposição de um tema quanto na sua retomada, é o momento em que as ideias são lembradas.

- **Classificação de informações:** é um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha e suas relações.

- **Raciocínio lógico:** compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está relacionado com a forma como o pensamento é exposto.

- **Raciocínio proporcional:** mostra o modo que se estrutura o pensamento, e também refere-se à maneira como variáveis têm relação entre si.

- **Levantamento de hipóteses:** aponta momentos em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Pode surgir tanto como uma afirmação ou interrogação.

- **Teste de hipóteses:** etapa em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova, pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.

- **Justificativa:** aparece quando em uma afirmação qualquer lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. A afirmação é segura.

- **Previsão:** é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que está associado a certos acontecimentos.

- **Explicação:** Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.

A análise das etapas propostas nesta pesquisa, utilizou esses indicadores de AC que certamente também poderão auxiliar professores a compreender melhor a estruturação do pensamento do aluno no EF I e repensarem estratégias de aprendizagem que contribuam com o ensino de ciências.

3. ATIVIDADES INVESTIGATIVAS FACILITANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O ensino de ciências por investigação vai além do conteúdo a ser aprendido. Ele possibilita ao aluno seu papel ativo e permite que ele aprenda como aprender.

Carvalho *et al.* (2013) ressaltam que os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas, que tanto podem ser resolvidas na forma de prática em laboratório como em problemas resolvidos com lápis e papel.

Viecheneski e Carletto (2013) enfatizam que o papel dos professores dos anos iniciais está em promover atividades investigativas que suscitem o interesse dos alunos, que estimulem sua criatividade, sua capacidade de observar, testar, comparar, questionar e assim favoreça a ampliação de seus conhecimentos prévios, preparando as crianças para níveis posteriores da aprendizagem conceitual.

Para que os alunos sejam alfabetizados cientificamente, tem-se de organizar as aulas de maneira compatível com os referenciais teóricos, o que não é tarefa fácil. Também é importante deixar claro que não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois não têm idade, nem conhecimentos específicos nem desenvoltura no uso de ferramentas científicas para tal realização. Em atividades de investigação a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação; ela deve também conter características de um trabalho científico que estimula a reflexão, a discussão, a explicação e relatos, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (CARVALHO *et al.*, 2013).

Para que o trabalho seja voltado à investigação e tal prática apresente resultados positivos, Demo (2011) menciona que cabe ao professor uma orientação motivadora. Essa orientação deve ser direcionada para o alcance da autonomia do aluno e lhe será concebida nas atividades de aprendizado, com ausência de pressão, de prêmios externos, e esse incentivo também se relaciona com a capacidade do professor de fomentar a motivação interna (MORALES, 2009).

No ensino de ciências por investigação há um envolvimento emocional por parte do aluno, pois ele passa a usar suas estruturas mentais de forma crítica, suas habilidades e também suas emoções (CARVALHO *et al.*, 2013).

A aprendizagem por investigação também incentiva o educar pela pesquisa, pois as interações entre todos os presentes na aula são bem mais frequentes que em uma proposta tradicional de ensino. Além disso, proporciona ao aluno momentos em que ele vai se construindo com cada um dos sujeitos que ali estão, e não é só o aluno que aprende, o professor vai construindo seu jeito de ser, pela ação e reflexão (GALIAZZI, 2011).

O trabalho com sequências de ensino investigativas (SEI) propõe a criação de um ambiente investigativo em salas de aula de ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica, e assim estarão se alfabetizando cientificamente (CARVALHO *et al.*, 2013).

Uma SEI deve ter algumas atividades-chave, como: um problema experimental ou teórico e sua contextualização. Após a resolução do problema, é preciso propor uma atividade de sistematização do conhecimento construído, de preferência por meio da leitura de um texto escrito, onde os alunos possam comparar o que fizeram e o que pensaram, com o que é relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO *et al.* 2013).

Uma atividade investigativa (não necessariamente de laboratório) é, sem dúvida, uma importante estratégia no ensino de Ciências em geral (CARVALHO *et al.*, 2013).

Esta pesquisa propõe uma SEI e interdisciplinar que visa oportunizar aos alunos momentos de reflexão, discussão, explicação, relatos, registros e observações, onde os conteúdos em estudo tenham significado concreto para os alunos.

3.1 O uso de uma sequência didática interdisciplinar

A sequência didática aqui proposta busca ultrapassar a simples realização de atividades escritas e a manipulação de materiais e para isso foi planejada de maneira interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Química, Física e o tema transversal Meio Ambiente.

De acordo com Zabala (1998), os elementos que compõe as sequências de atividades são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos e ainda permite incluir as três fases de toda intervenção reflexiva sendo essas: planejamento, aplicação e avaliação.

As atividades da SD proposta nesse trabalho, seguem um dos modelos propostos por Zabala (1998), que define as etapas a seguir:

1. Apresentação da situação problemática

O professor desenvolve um tema em torno de um fato ou acontecimento, os conteúdos podem ir desde um conflito social até possíveis explicações científicas.

2. Proposição de problemas ou questões

Os alunos em grupo ou individualmente, ajudados pelo professor, expõem as respostas intuitivas sobre cada um dos problemas e situações propostos. Nessa etapa são trabalhados respectivamente os conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

-Conteúdos conceituais

Os conceitos são termos abstratos, se referem ao conjunto de fatos, objetos, ou símbolos que têm características comuns. São exemplos de conceitos: mamífero, densidade, demografia, cidade, potência, etc.

O conceito fará parte do conhecimento do aluno quando não apenas este é capaz de repetir a sua definição, mas quando sabe utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação.

-Conteúdos procedimentais

Um conteúdo procedimental é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, como por exemplo: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir, espetar, etc. A exercitação múltipla é um elemento imprescindível na aprendizagem dos conteúdos procedimentais.

-Conteúdos atitudinais

Englobam uma série de conteúdos que podemos agrupar em valores, atitudes e normas.

Os valores permitem emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido, por exemplo: a solidariedade, o respeito aos outros, a responsabilidade, a liberdade, etc.

As atitudes são tendências relativamente estáveis para atuar de certa maneira, por exemplo: cooperar com o grupo, ajudar os colegas, respeitar o meio ambiente, participar das tarefas escolares, etc.

As normas são padrões de comportamento que devemos seguir em determinadas situações.

3. Respostas intuitivas ou suposições

Fica a critério do professor escolher a melhor estratégia para que essa etapa aconteça, como por exemplo uma roda de conversa. Seja qual for a estratégia escolhida esse é o momento do professor analisar o grau de dificuldade de aprendizagem que o tema em estudo apresenta.

4. Proposta das fontes de informação

Os alunos, coletiva ou individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor propõem as fontes de informação mais apropriadas para cada uma das questões: o próprio professor, uma pesquisa bibliográfica, uma experiência, uma observação, uma entrevista, um trabalho de campo.

Nessa etapa são trabalhados respectivamente os conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

5. Busca de informação

Os alunos em grupo ou individualmente, ajudados pelo professor,

elaboram as conclusões que se referem às questões e aos problemas propostos. São trabalhados respectivamente os conteúdos: procedimentais, conceituais e atitudinais.

6. Elaboração de conclusões

Os alunos em grupo ou individualmente, ajudados pelo professor elaboram as conclusões que se referem às questões e aos problemas propostos. São trabalhados respectivamente os conteúdos: procedimentais, conceituais e atitudinais.

7. Generalização das conclusões e síntese

Com as contribuições do grupo e as conclusões obtidas, o professor estabelece as leis, os modelos e os princípios que se deduzem do trabalho realizado. São trabalhados os conteúdos conceituais.

8. Exercícios de memorização

Os alunos individualmente realizam exercícios de memorização. São trabalhados os conteúdos: procedimentais e conceituais.

9. Prova ou exame

Realização de exercícios. São trabalhados os conteúdos conceituais.

10. Avaliação

A partir das observações que o professor fez ao longo da SD e a partir do resultado da prova, este comunica aos alunos a avaliação das aprendizagens realizadas e, nessa etapa, são trabalhados respectivamente os conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

Os alunos controlam o ritmo da sequência, atuando constantemente e utilizando uma série de técnicas e habilidades. Ao mesmo tempo encontram-se diante de uma série de conflitos pessoais e grupais de sociabilidade que é preciso resolver, o que implica que devam ir aprendendo a “ser” tolerantes, cooperativos, respeitosos e rigorosos (ZABALA, 1998).

É possível perceber que ao utilizar essa SD existirá um trabalho que atende a formação integral, pois são trabalhadas explicitamente as diferentes

capacidades da pessoa. Todo conteúdo trabalhado, por mais específico que seja sempre está associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdo de outra natureza.

Nessa etapa, será utilizada a avaliação formativa, que de acordo com Perrenoud (1999), tem a função de sistematizar e levar o professor a observar mais metodicamente os alunos, a compreender melhor seus funcionamentos de modo a ajustar de maneira mais sistemática e individualizada suas intervenções pedagógicas e as situações didáticas que propõe, tudo isso na expectativa de otimizar as aprendizagens.

No apêndice A é apresentada a SD proposta aos alunos.

3.2 A interdisciplinaridade e o Meio Ambiente como um tema transversal

Nesse projeto a SD propõe um trabalho interdisciplinar e o tema transversal Meio Ambiente apoiado nos PCN, Temas Transversais (BRASIL, 1997).

É importante compreender como se define a interdisciplinaridade, e para isso adotamos o que Trivelato e Silva (2013) definem: integração dos fenômenos em estudo e a superação da visão fragmentada.

A interdisciplinaridade apresenta diversas vantagens na sua aplicação como: a possibilidade da troca generalizada de informações e de críticas; a ampliação da formação geral de todos que se engajam no trabalho; a melhor preparação do indivíduo para a formação profissional e o desenvolvimento de uma educação polivalente (CARDOSO *et al.*, 2008).

De acordo com os PCN, a interdisciplinaridade e transversalidade se diferem uma da outra, uma vez que a interdisciplinaridade refere-se a uma abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento, enquanto a transversalidade diz respeito principalmente à dimensão da didática. Sendo assim a interdisciplinaridade refere-se a uma relação entre disciplinas (BRASIL, 1997).

Já a transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender na realidade e da realidade de conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade). Embora ambos os termos apresentem suas diferenciações, na prática pedagógica interdisciplinaridade e transversalidade alimentam-se mutuamente (BRASIL,

1997).

Já os Temas Transversais dão sentido social a procedimentos e conceitos próprios das áreas convencionais, superando assim o aprender apenas pela necessidade escolar (BRASIL, 1997).

O termo “meio ambiente” proposto nesse projeto, tal como é colocado nos PCN indica um “espaço” (com seus componentes bióticos e abióticos e suas interações) em que um ser vivo se desenvolve, trocando energia e interagindo, sendo transformado e transformando-o (BRASIL, 1997).

Ao longo das atividades desenvolvidas durante a pesquisa, no que se refere ao Meio Ambiente, serão utilizados termos sugeridos pelos PCN (BRASIL, 1997), como:

Proteção: Significa o ato de proteger. É a defesa daquele ou daquilo que é ameaçado.

Conservação: É a utilização racional de um recurso qualquer, de modo a se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto sua renovação ou sua auto-sustentação. Para a legislação brasileira, “conservar” implica manejar, usar com cuidado, manter.

Degradação: Consiste em alterações e desequilíbrios provocados no meio ambiente que prejudicam os seres vivos ou impedem os processos vitais ali existentes antes dessas alterações.

Recuperação: O termo é aplicado a uma área degradada em que pressupõe que se reestabeleçam as características do ambiente original.

Desenvolvimento sustentável: Definido como o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

3.3 A importância de um ambiente construtivista para a construção do conhecimento científico

O projeto “Aquário na escola” visa criar um ambiente construtivista intelectualmente ativo em que os alunos se envolvam nas situações de aprendizagem propostas e de fato aprendam o que será ensinado. A função do professor é de sistematizar os conhecimentos gerados, não no sentido de “dar a resposta final”, mas de motivar os alunos a desenvolverem a autonomia e posição crítica frente aos temas em estudo.

Para Zabala (1998), a concepção construtivista parte da complexidade intrínseca dos processos de ensinar e aprender, e ao mesmo tempo, de sua potencialidade para explicar o crescimento das pessoas.

Ambientes construtivistas de acordo com Gouveia e Valadares (2004, p. 204), apresentam algumas características como:

Privilegiam:

- ✓ a construção ativa e significativa do conhecimento;
- ✓ as tarefas dos alunos em contextos que para eles sejam significativos;
- ✓ as situações do mundo real e do dia a dia;
- ✓ a avaliação formadora voltada não só para a regulação da aprendizagem de cada aluno pelo professor, como também para a reflexão pessoal e auto avaliação.

Propiciam:

- ✓ múltiplas representações dos mesmos objetos/fenômenos (representações icônicas, verbais, formais, qualitativas, semi-quantitativas, quantitativas, etc.);
- ✓ atividades dependentes do contexto e do conteúdo que têm em conta os estilos e ritmos de aprendizagem dos alunos;
- ✓ boas relações interpessoais dentro e fora das aulas.

Encorajam:

- ✓ a reflexão crítica constante dos alunos durante as suas atividades, a análise do que dizem e fazem, bem como o que dizem e fazem os seus colegas.
- ✓ a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social; a co-responsabilização dos alunos pelas suas próprias aprendizagens.

Para a construção do conhecimento é importante o aluno vivenciar o percurso, levantar hipóteses, refletir, questionar, ser direcionado pelo professor.

Vigotski, Luria e Leontiev (2010) apresentam esse percurso por meio da zona de desenvolvimento proximal que é a distância entre o nível de desenvolvimento real e o potencial, ou seja, aquilo que a criança faz com assistência hoje ela será capaz de fazer sozinha amanhã.

O aprendizado impulsiona o desenvolvimento, e isso acontecerá adequadamente quando conhecendo o nível de desenvolvimento dos alunos, a escola dirigir o ensino não para etapas intelectuais já alcançadas, mas sim para estágios de desenvolvimento ainda não incorporados pelos alunos, funcionando realmente como um motor de novas conquistas psicológicas (OLIVEIRA, 1997).

Dito de outro modo, a natureza da intervenção pedagógica estabelece os parâmetros em que se pode mover a atividade mental do aluno, passando por momentos sucessivos de equilíbrio, desequilíbrio e reequilíbrio (COOL², 1983 *apud* ZABALA, 1998).

As oportunidades de conversação e de argumentação durante as aulas, incrementam os procedimentos de raciocínio e a habilidade dos alunos para compreender os temas propostos (CARVALHO *et al.*, 2009).

² COOL, C. La construcción de esquemas de conocimiento en el proceso de enseñanza/aprendizaje In: COLL, C. (ed.) Psicología genética y aprendizajes escolares. Madrid. Siglo XXI, 1983.

4 METODOLOGIA

4.1 Metodologia de pesquisa

Nesse trabalho foi utilizado o método de pesquisa-ação.

De acordo com Thiollent (2011) a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A participação das pessoas implicadas nos problemas investigados é absolutamente necessária.

Na pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados e escolhem pesquisas nas quais as pessoas implicadas tenham algo a fazer e durante o processo há um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação (THIOLLENT, 2011).

Nesse trabalho buscou-se atender uma das especificidades da pesquisa-ação unindo o objetivo prático por meio da aplicação de uma SD interdisciplinar e investigativa e a construção de um aquário de água doce e concomitantemente o objetivo do conhecimento com a obtenção de dados e informações concretas que possam contribuir efetivamente com o processo de AC no EF I.

Na pesquisa-ação não se segue uma série de fases rigidamente ordenadas, pois imprevistos podem acontecer, dessa forma Thiollent (2011), apresenta um roteiro como ponto de partida e chegada, que não deve ser visto como exaustivo e único possível, considerando que no intervalo haverá uma multiplicidade de caminhos.

Nesse roteiro são colocados os seguintes momentos:

Figura 1- Roteiro sugerido por Thiollent (2011) para pesquisa-ação.

Fonte: Thiollent, 2011.

Nessa pesquisa esse roteiro desenvolveu-se como segue abaixo:

1. Fase exploratória: Consiste em descobrir o campo de pesquisa e estabelecer um primeiro levantamento (ou diagnóstico), o (os) pesquisador (res) e participantes, estabelecem os principais objetivos da pesquisa. Foi efetuado um levantamento bibliográfico sobre o ensino de ciências e a AC no EF I, e observou-se que existe um trabalho intenso para a descrição do que é a AC, mas são poucas publicações que oferecem sugestões de práticas de ensino que sejam facilitadoras desse processo no EF I. A partir dessa constatação é proposta uma SD interdisciplinar e investigativa que se desenvolve juntamente com a construção de um aquário de água doce, e foi analisado o quanto essa estratégia de ensino pode contribuir com o processo de AC no EF I.

2. O tema da pesquisa: É a designação do problema prático e da área de conhecimento a serem abordados. É útil que a definição seja a mais precisa possível, isto é, sem ambiguidades. Foi definido como tema mais apropriado: Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa.

3. A colocação dos problemas: Trata-se de definir uma problemática na qual o tema escolhido adquira sentido. Nessa pesquisa foi colocado o questionamento: “Como uma SD interdisciplinar e investigativa e a construção de um aquário de água doce podem contribuir com o processo de AC no EF I ?”.

4. O lugar da teoria: O papel da teoria consiste em gerar ideias hipóteses ou diretrizes para orientar a pesquisa e as interpretações. As leituras realizadas na fase exploratória dessa pesquisa auxiliaram como referências teóricas que direcionaram os caminhos para a concretização da pesquisa.

5. Hipóteses: É a partir da hipótese que o pesquisador identifica as informações necessárias para a pesquisa, evitando a dispersão, selecionando os dados etc. A hipótese que direcionou essa pesquisa foi definida na ideia de que as etapas previstas poderiam contribuir com o processo de AC no EF I.

6. Seminário: Consiste em examinar, discutir e tomar decisões acerca do processo de investigação. A cada etapa aplicada nessa pesquisa foram realizadas anotações por escrito que auxiliaram na tomada de decisões do processo de investigação.

7. Campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa: Em alguns casos, a delimitação empírica é relacionada com um quadro de atuação, como no caso de uma instituição, universidade etc. Quando o tamanho do campo delimitado é muito grande, coloca-se a questão da amostragem e da representatividade. Os sujeitos foram escolhidos nessa pesquisa pelo nível de ensino dos alunos (4º e 5º ano) e pelo apoio da equipe gestora da instituição para a aplicação do projeto.

8. Coleta de dados: é efetuada por grupos de observação e pesquisadores e os locais de investigação e os indivíduos são escolhidos em função do plano de amostragem com controle estatístico ou com critérios intencionais. A coleta de dados baseou-se em anotações e observações das atividades realizadas pelos alunos.

9. Aprendizagem: Na pesquisa-ação uma capacidade de aprendizagem é associada ao processo de investigação. O fato de associar pesquisa-ação e aprendizagem sem dúvida possui maior relevância na pesquisa educacional, mas é também válido nos outros casos. As pesquisas em educação, comunicação e organização acompanham as ações de educar, comunicar e organizar. Em alguns casos a aprendizagem é sistematicamente organizada e pode resultar na

divulgação de material didático. A aplicação de todas as etapas dessa pesquisa visa contribuir com o processo de AC no EF I e resultar na criação de um livreto educativo que oriente profissionais que desejem aplicar o projeto “Aquário na escola” nas instituições em que atuam.

10. Saber formal/ saber informal: Os pesquisadores e participantes devem chegar a um relacionamento adequado entre saber formal e informal e tal relacionamento pode ser estudado a nível sofisticado, a partir de considerações de psicologia da cognição, psicologia social, sociolinguística etc. Nessa pesquisa a pesquisadora buscou aproveitar de todo o conhecimento prévio dos alunos, de todo saber informal/formal que demonstraram nas atividades diagnósticas para que fossem aprimorados e auxiliassem no alcance de conhecimentos mais elaborados.

11. Plano de ação: Para corresponder ao conjunto dos seus objetivos, a pesquisa-ação deve se concretizar em alguma forma de ação planejada, objeto de análise, deliberação e avaliação, para isso a pesquisadora fez um cronograma flexível que previa todas as ações a serem realizadas.

12. Divulgação externa: É possível, divulgar a informação do estudo da pesquisa externamente em diferentes setores interessados. A parte mais inovadora pode ser inserida na discussão de trabalhos em ciências sociais e divulgada nos canais apropriados como conferências e congressos etc. Dessa forma essa pesquisa resultará em uma dissertação de mestrado, em possíveis artigos e como produto final em um livreto educativo que será um guia para futuros profissionais que desejam aplicar o projeto “Aquário na Escola”.

4.2 Metodologia de aplicação do projeto

O projeto completo teve a duração de 60 aulas de 50 minutos cada. Foi realizado de maneira interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Física, Química e o tema transversal Meio Ambiente, em uma escola Municipal de área rural de Taubaté/SP, em uma sala de aula multisseriada composta por oito alunos do 5ºano e dois do 4ºano o EF I, que durante o projeto ora trabalharam individualmente, ora em grupos. Para a criação da SD interdisciplinar e investigativa foram utilizados conteúdos presentes nos PCN de Ciências Naturais, 2º ciclo (BRASIL,1997), livros voltados ao tema

aquarismo e adaptações de textos didáticos de diferentes fontes.

O quadro 1, a seguir apresenta as atividades e instruções para a aplicação.

Quadro 1 - Aplicação das atividades.

1º dia (3 aulas)	Sensibilização e início do diagnóstico. Atividades propostas.
	<p>Explicar para os alunos sobre o projeto “Aquário na escola”.</p> <p>Solicitar a colaboração de todos para a realização das aulas forma diferenciada.</p> <p>Seguir as etapas da SD proposta por Zabala (1998), começando com a apresentação da situação problemática aos alunos: “O que é preciso para a sobrevivência de seres vivos aquáticos em um aquário?”.</p> <p>Deixar os alunos responderem por escrito ao questionamento, e, em seguida, organizar uma roda de conversa, onde todos compartilhem suas respostas.</p> <p>Entregar para os alunos uma prancheta de madeira, etiquetada com o nome de cada um para a organização das observações e explique a importância dos registros.</p>
2º dia (2 aulas)	Continuação do diagnóstico.
	<p>Solicitar aos alunos que respondam por escrito uma série de questionamentos (atividade 1, apêndice A), que serão trabalhados ao longo do projeto.</p> <p>Essa é a etapa da proposição de problemas ou questões, de acordo com Zabala (1998).</p> <p>Quando os alunos terminarem de responder organize uma roda de conversa para que todos compartilhem suas respostas, faça poucas interferências, pois esse é um momento do levantamento e compartilhamento de hipóteses entre os alunos, de acordo com Zabala (1998) é o momento da</p>

(Continua)

	explicitação de respostas intuitivas ou suposições.
3º dia (2 aulas)	Proposta das fontes de informação.
	<p>Essa é a etapa de proposta das fontes de informação conforme a SD sugerida por Zabala (1998).</p> <p>Aplicar a atividade 2 (apêndice A), por meio de aula expositiva, leitura compartilhada, análise de imagem e interpretação de texto o tema ecossistema e fatores bióticos e abióticos.</p> <p>Corte pedaços da folha de sulfite e escreva todos os elementos que estarão presentes no aquário e com o uso de uma cartolina ou papel pardo solicite aos alunos que realize a classificação das fichas em fatores bióticos ou abióticos em forma de lista.</p>
4º dia (2 aulas)	Continuação: Proposta das fontes de informação.
	<p>Aplicar a atividade 3 (apêndice A), que envolve o tema fotossíntese, por meio de aula expositiva, leitura compartilhada, análise de imagem e interpretação de texto.</p> <p>Para a melhor compreensão da imagem representativa da fotossíntese faça juntamente com os alunos um cartaz que represente o processo da fotossíntese e solicite que cada aluno explique oralmente o que entendeu do processo. Deixe esse cartaz fixado em um espaço da sala de aula reservado para ser o mural com informações do projeto.</p>
5º dia (2 aulas)	Continuação: Proposta das fontes de informação.
	<p>Trabalhe com os alunos a atividade 4 (apêndice A), que envolve o tema a poluição da água, por meio de aula expositiva, leitura compartilhada, análise de imagem e interpretação de texto.</p> <p>Solicite aos alunos que em uma folha de sulfite A4, cada um crie uma história em quadrinhos que incentive a preservação dos rios.</p>

(Continuação)

6º dia (2 aulas)	Busca de informações.
	<p>Esse é o momento da busca de informações conforme Zabala (1998) para a montagem do aquário.</p> <p>Expor para os alunos em forma de lista os materiais que serão utilizados para a montagem do aquário.</p> <p>Já tenha na sala de aula a caixa retangular de vidro (o aquário), que pode ser comprado em uma loja de aquarismo. Com o aquário já presente na sala de aula, envolvendo o trabalho com a disciplina de Matemática pergunte aos alunos: Quantos litros de água são necessários para encher todo o aquário?</p> <p>Anotar as estimativas dos alunos na lousa e organize os números em ordem crescente. Em seguida explique que existe uma fórmula matemática que pode mostrar com exatidão a quantidade de água necessária para encher todo o recipiente. Apresente aos alunos a fórmula explicando bem sistematicamente por meio de aula expositiva.</p> <p>Após a explicação com o uso de uma trena oriente os alunos para retirar as medidas de comprimento, largura e altura do aquário e com os números obtidos explique a realização do cálculo de volume de água do aquário.</p> <p>Nesse dia o professor, pode levar uma caixa retangular pequena, para que os alunos retirem as medidas e a encham de água utilizando uma jarra como fonte de medida e assim comprovem o resultado do cálculo mais rapidamente, considerando que encher todo o aquário demanda tempo.</p>
7º dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Dar continuidade no trabalho com a Matemática e no tema: cálculo do volume de água, proponha que os alunos realizem um exercício utilizando a fórmula de cálculo do volume de água (atividade 5, apêndice A).</p>
8º dia (4 aulas)	Continuação: Busca de informações.

(Continua)

	<p>Esse é o dia da montagem do aquário.</p> <p>Utilize os materiais abaixo que podem ser adquiridos em lojas de aquarismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mesa (aparador) pode ser uma mesa escolar bem resistente; ✓ Aquário com as dimensões: 70 cm de comprimento, 35 cm de altura e 40 cm de largura (sugestão de tamanho); ✓ Lâmpadas frias; ✓ Uma tampa de madeira com as lâmpadas instaladas; ✓ Substrato extra fino (Terra); ✓ Substrato inerte (pedras com granulação de 2 a 3 milímetros de diâmetro); ✓ Plantas aquáticas (Echinodorus grandiflorus, Egeria Densa, Equinodorus bleheri, Hygrophila, polysperma, Vallisneria americana, nesse dia não colocamos a Cabomba caroliniana, pois não tinha para comprar e foi encomendada para ser plantada posteriormente); ✓ Pedras decorativas; ✓ Filtro externo com a vazão de 240 litros/hora; ✓ Água límpida; <p>Para a montagem do aquário foram adaptadas as etapas sugeridas no livro: Aquapaisagismo: Introdução ao aquário plantado. Londrina: Aquamazon, 2008. 171 p. ALMEIDA, Mauricio Xavier de; SUZUKI, Rony. Essas etapas seguem abaixo:</p> <p>1ª etapa: Com uma régua espalhe na área em que as plantas serão fixadas o substrato extra fino.</p> <p>2ª etapa: Recorte um pedaço de manta acrílica e cubra o substrato extra fino.</p> <p>3ª etapa: Coloque o substrato inerte e espalhe até que fique uniforme, em seguida faça um pequeno desnível, deixando o substrato com uma altura de 4 a 5 cm na parte frontal do aquário.</p>
--	---

(Continuação)

	<p>Na parte traseira cerca de 8 a 10 cm.</p> <p>4ª etapa: Acrescente alguma rocha caso queira decorar, é preciso a utilização de rochas que não alterem os parâmetros químicos da água, as neutras são as mais indicadas, o ideal é adquirir as rochas em alguma loja de aquário e perguntar se servem para aquários plantados ou não.</p> <p>5ª etapa: Coloque as rochas decorativas, em seguida encha o aquário, até a metade, tomando cuidado para não revolver o fundo.</p> <p>6ª etapa: Faça o plantio das plantas aquáticas.</p> <p>7ª etapa: Insira o filtro externo.</p> <p>8ª etapa: Faça a inserção de um pedaço pequeno de manta acrílica acima da esponja já presente na bomba para ajudar na absorção das impurezas.</p>
9º dia (3 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>O aquário que foi montado, por algum imperfeição da sua fabricação soltou um vidro e foi trocado na loja de aquarismo.</p> <p>Nesse dia um novo aquário foi remontado seguindo os mesmos procedimentos. Esse novo aquário possuía as seguintes dimensões 60 cm de comprimento, 30 cm de largura e 40 cm de altura, com capacidade de 72 litros de água.</p>
10º dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Comece a aula perguntando aos alunos: “A água do aquário vai evaporar?”, e por meio de aula expositiva explique os motivos da evaporação.</p> <p>Trabalhe a atividade 7 (apêndice A) de leitura e interpretação de texto informativo com o tema: Filtro traseiro (Hang-on) e a importância da filtragem do aquário.</p> <p>No primeiro momento realize a leitura compartilhada e individual, em seguida faça a roda de conversa e questione: “Por que é importante ser realizada a filtragem no aquário?”.</p> <p>Após a troca de hipóteses entre os alunos e o</p>

(Continua)

(Continuação)

	<p>esclarecimento de dúvidas pelo professor, solicite que um aluno realize a troca do pedaço de manta acrílica que está no filtro e mostre as impurezas que ficaram retidas e, em seguida, solicite que respondam por escrito a importância do processo de filtragem no aquário.</p>
11° dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Faça uma revisão sobre o cálculo do volume de água do aquário, considerando as medidas do segundo aquário.</p> <p>Explore a disciplina de Física explicando o cálculo para saber quanto tempo que a bomba leva para circular a água do aquário.</p> <p>Em seguida solicite que os alunos realizem os cálculos na folha de atividade (atividade 8, apêndice A).</p>
12° dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Trabalhe o tema: “A importância da medição de temperatura no aquário”. Realize a leitura compartilhada com pausas para as explicações do professor e esclarecimento de dúvidas dos alunos.</p> <p>Insira o termômetro e o termostato no aquário.</p> <p>Realize o teste de pH com explicação do professor e observação dos alunos.</p> <p>Em seguida entregue para os alunos as fichas de anotações individuais das observações de pH, da temperatura e da evaporação da água (fichas no apêndice A).</p>
13° dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Entregue para os alunos as fichas de anotações das observações das plantas aquáticas (apêndice A) e solicite que fiquem organizadas em suas respectivas pranchetas.</p> <p>Além das fichas individuais coloque no mural do projeto uma folha para anotações de cada planta, com suas respectivas</p>

(Continua)

(Continuação)

	imagens, para que os alunos ausentes no dia das medições possam fazer as suas anotações e acompanhar o andamento das observações.
14° dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Explique para os alunos sobre importância do gás carbônico para o crescimento das plantas aquáticas e realize a leitura compartilhada do texto presente na atividade 10 (apêndice A), que expõe todos os procedimentos para a realização do experimento de “Injeção de CO₂”.</p> <p>Organize uma mesa com todos os materiais necessários para a realização do experimento “Injeção de CO₂”.</p> <p>Chame os alunos aos poucos para cada um ajudar a realizar os procedimentos que devem ser orientados pelo professor.</p>
15° dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Com os alunos faça a observação das pequenas bolhas de CO₂ e O₂ (figura 41) que são visíveis no aquário.</p> <p>Solicite aos alunos que representem por meio de desenho a realização do experimento da injeção de CO₂, continuação da atividade 10 (apêndice A).</p> <p>Faça com os alunos a leitura compartilhada da atividade 11 (apêndice A), que expõe a importância de deixar o aquário uma semana ciclando.</p>
16° dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Solicite aos alunos que descrevam a importância da injeção de CO₂, continuação da atividade 10 (apêndice A).</p> <p>Mostre aos alunos os peixes que serão colocados no aquário, eles devem estar dentro de um saquinho plástico transparente, como são vendidos nas lojas de aquarismo e com o uso da régua solicite que os alunos façam a medição do tamanho</p>

(Continua)

	<p>aproximado e realize as anotações em suas fichas.</p> <p>Antes de inserir os peixes no aquário oriente os alunos a realizarem o teste de pH.</p> <p>Após o teste de pH os peixes devem ser inseridos no aquário.</p> <p>Ainda nesse dia entregue para os alunos as fichas de leitura sobre algumas características dos peixes colocados no aquário que devem ficar organizadas em suas respectivas pranchetas.</p> <p>Orienta os alunos para fazer as medições das plantas, da temperatura, do pH e da evaporação da água.</p>
17° dia (2 aulas)	Continuação: Busca de informações.
	<p>Por meio de aula expositiva, leitura compartilhada e individual, e observações do aquário, trabalhe a atividade 12 (apêndice A) com o tema “Fotossíntese” e solicite que os alunos representem por meio de desenho o processo da fotossíntese no aquário.</p>
18° dia (2 aulas)	Elaboração de conclusões/ generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	<p>Aqui começa a etapa de elaboração de conclusões, generalização das conclusões e síntese, exercícios de memorização, exame e avaliação propostas por Zabala (1998).</p> <p>Por meio de aula expositiva e dialogada, realize os questionamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - As plantas cresceram? - A temperatura apresentou variações? - Foi possível observar os peixes se alimentando das algas? - Houve evaporação da água? Por quê? - Foi possível observar a fotossíntese no ecossistema aquário? - As raízes das plantas aquáticas cresceram?

(Continuação)

19° dia (1 aula)	Elaboração de conclusões / generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	<p>Leve a planta aquática Cabomba Caroliniana para ser plantada.</p> <p>Solicite aos alunos a tarefa de casa: “Realize um roteiro descrevendo como montar um aquário de água doce, com muita criatividade”.</p>
20° dia (3 aulas)	Elaboração de conclusões / generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	<p>Realize as medições com os alunos.</p> <p>Trabalhe a atividade 13 (apêndice A) de cálculo de volume de água e o cálculo de quanto tempo que a bomba leva para circular toda a água do aquário.</p> <p>Solicite aos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -A descrição do que é pH e como podemos medi-lo no aquário. -O preenchimento da ficha sobre a planta aquática solicitada. <p>Solicite a realização da atividade 14 (apêndice A): “Represente o ecossistema aquático que você observou no aquário por meio de desenho”.</p>
21° dia (2 aulas)	Elaboração de conclusões / generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	<p>Continue a atividade 14 (apêndice A), com exercícios onde o aluno deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Explicar sobre o ecossistema aquático; -Fazer uma lista dos fatores abióticos e bióticos; -Representar por meio de desenho como ocorreu a fotossíntese no aquário; -Descrever como ocorre a fotossíntese; -Explicar o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário.
22° dia	Elaboração de conclusões / generalização das conclusões e

(Continua)

(3 aulas)	síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	<p>É o dia dos alunos entreguem a tarefa de casa que foi solicitada anteriormente.</p> <p>Solicite que os alunos confeccionem um cartaz em grupo de no máximo cinco alunos cada sobre a importância da preservação dos rios.</p>
23° dia (2 aulas)	Elaboração de conclusões / generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	Solicite que os alunos descrevam como foi a experiência de aprender a montar um aquário de água doce, atividade 15 (apêndice A).
24° dia (3 aulas)	Elaboração de conclusões / generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	<p>Por meio de aula expositiva explique o que é um seminário, como ele é organizado e planejado.</p> <p>Sorteie um tema desenvolvido no projeto para cada aluno que deverá preparar um seminário sobre o seu respectivo tema.</p> <p>Os temas de sorteio para a apresentação do seminário podem ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que é um ecossistema? O que são fatores bióticos e abióticos? 2. O que é a fotossíntese e como ela ocorre ? 3. O que é pH ? E como ele pode ser medido no aquário? (o aluno que pegar esse tema pode realizar o teste de pH fazendo explicações dos procedimentos). 4. Como é realizado o cálculo de volume de água do aquário? (o aluno responsável por esse tema pode usar o aquário e a lousa para explicar). 5. Como é realizado o cálculo de quanto tempo que a bomba leva para filtrar toda a água do aquário? (O aluno pode realizar o cálculo no seminário explicando os procedimentos do cálculo).

(Conclusão)

	<p>6. A importância do CO₂ no aquário. Realização do experimento de CO₂ em tempo real para as observações dos procedimentos.</p> <p>7. Materiais necessários para montar o aquário e a função dos equipamentos como: o filtro, o termômetro, o termostato, as lâmpadas, entre outros.</p> <p>8. Etapas de como montar o aquário.</p> <p>9. Explicação dos cartazes confeccionados (sobre a poluição dos rios), esse tema será para dois alunos.</p> <p>Observação: Foram escolhidos 10 temas porque nessa sala tinham 10 alunos, mas esses temas podem ser subdivididos gerando outros pequenos subtemas, no caso de mais alunos em sala, e os alunos também podem ser divididos em grupos.</p> <p>Esses temas podem ser sorteados entre os alunos e o professor deve explicar que eles têm uma semana para preparar o seminário e que na semana seguinte farão primeiramente uma apresentação para o professor e os colegas de sala, e serão realizadas algumas observações e correções e posteriormente todos apresentarão para os outros alunos da escola.</p>
25° dia (3 aulas)	Elaboração de conclusões/ generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	Apresentação do seminário somente para a professora e a sala, realização de correções e orientações.
26° dia (3 aulas)	Elaboração de conclusões / generalização das conclusões e síntese / Exercícios de memorização / Exame / Avaliação.
	<p>Apresentação do seminário para os outros alunos da escola.</p> <p>Encerramento do projeto.</p>

Fonte: arquivo da autora.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados as identidades dos alunos foram preservadas e foram utilizados números para as transcrições orais e descrições escritas. Foram realizadas correções para a escrita formal, porém prevalecendo a ideia principal exposta pelo aluno.

1º dia (3 aulas):

Nesse primeiro momento a professora explicou para os alunos sobre o projeto “Aquário na escola” e que juntos iriam montar um aquário de água doce bem como realizar diversas atividades voltadas ao tema “Ecossistema e Aquário” e que esse projeto era uma das etapas do curso de Mestrado da professora. Foi solicitada a colaboração de todos para a realização das aulas de uma forma diferente.

Seguindo as etapas da SD proposta por Zabala (1998), nesse primeiro momento a professora fez a **apresentação da situação problemática** que foi: “O que é preciso para a sobrevivência de seres vivos aquáticos em um aquário?”.

Nesse primeiro momento de explicação, os alunos demonstraram muito interesse e empolgação em participarem, era perceptível a alegria em seus olhares e eles fizeram questionamentos como:

Por que a nossa turma foi escolhida para o projeto?

Quando a senhora vai trazer o aquário?

Quantos e quais peixes vamos colocar?

Você vai trazer o aquário pronto ou vamos montar aqui?

Eu posso ajudar a montar?

O aquário vai ficar aqui na sala?

A professora foi respondendo aos poucos todos os questionamentos e o maior interesse dos alunos era na montagem do aquário.

Na apresentação da situação problemática após a descrição dos alunos em folha a professora organizou uma roda de conversa (figura 2), para que os alunos compartilhassem suas respostas, que seguem no quadro 2.

Figura 2 - Roda de conversa, momento de sensibilização e início do diagnóstico.

Fonte: arquivo da autora.

Quadro 2 - Respostas ao questionamento: “O que é preciso para a sobrevivência de seres vivos aquáticos em um aquário?”.

Alunos	Hipóteses
1	Oxigênio; água e comida.
2	Água; filtro de ar, guelra e oxigênio.
3	É preciso ar para a sobrevivência aquática e também é preciso comida.
4	Alimentos; filtro de água e dormir todas as noites.
5	Água; comida e enfeitar o aquário.
6	Água; oxigênio; filtro; pedra, um aquário bem grande; alimento e dormir.
7	Comida e respiração.
8	Precisa a temperatura complementar a espécie ou clima; dependendo dos peixes a densidade de sal na água; oxigênio na água; compatitividade das espécies; um lugar claro ou escuro para os peixes dormirem, obs: depende da espécie e um ambiente adequado para o lazer do peixe.
9	Comida, água, oxigênio etc.
10	Comida; água doce; filtro de ar; nutrientes e oxigênio.

Fonte: arquivo da autora.

Nessas hipóteses apresentadas pelos alunos é possível observar a

presença de alguns dos indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), sendo esses: seriação de informações, organização de informações; raciocínio lógico; levantamento de hipóteses; previsão e explicação.

Após todos compartilharem suas hipóteses na roda de conversa a professora entregou uma prancheta de madeira, etiquetada com o nome de cada aluno e explicou que ao longo do projeto algumas atividades e observações ficariam organizadas nessa prancheta, e que era muito importante realizar os registros com atenção. Esse momento da entrega das pranchetas foi marcante, pois, os alunos expressaram em seus olhares e comentários o sentimento de estarem sendo valorizados.

Nessas três primeiras aulas, as atividades aplicadas também possibilitaram um diagnóstico inicial de como os alunos estão em relação ao processo de A.C. Os indicadores de A.C. presentes nas transcrições apontam mais de um único indicador para expor suas ideias, e isso mostra um caminho que pode levá-los ao alcance de conhecimentos mais elaborados.

2º dia (2 aulas):

Os questionamentos colocados na atividade de diagnóstico tinham a opção sim e não para os alunos assinalarem e também um espaço para descreverem suas hipóteses. Seguem abaixo os questionamentos realizados e as hipóteses apresentadas:

Figura 3 - Você conhece e sabe explicar o que é um ecossistema?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento dois alunos responderam sim e oito não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 3:

Quadro 3 - Hipóteses sobre o que é um ecossistema.

Aluno	Hipótese
1	O ecossistema é quase um bioma, e uma floresta.
3	Não porque eu nunca vi.
8	Ecossistema é um lugar que tem em abundância certos ambientes como: muita água, ecossistema aquático e etc....

Fonte: Arquivo da autora.

Figura 4 - Você conhece e sabe explicar o que é um ecossistema aquático?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento um aluno respondeu sim e nove não.

A única hipótese descrita foi:

Aluno 8. É um lugar que o elemento dominante é a água.

Figura 5 - Você conhece e sabe explicar o que é fotossíntese?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento quatro alunos responderam sim e seis não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 4:

Quadro 4 - Hipóteses sobre o que é fotossíntese.

Aluno	Hipóteses
1	É o jeito que a planta se reproduz.
2	Fotossíntese é quando a planta absorve o gás carbônico e libera o oxigênio.
8	Fotossíntese é o trabalho que as plantas realizam transformando o gás ruim no oxigênio.
10	O processo da planta.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 6 - Você conhece e sabe explicar o que é atmosfera?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento dois alunos responderam sim e oito não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 5 abaixo:

Quadro 5 - Hipóteses sobre o que é atmosfera.

Aluno	Hipóteses
2	Atmosfera é a camada que fica ao redor do nosso planeta chamado Terra.
8	Atmosfera é o manto que cobre a Terra que é chamado atmosfera terrestre.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 7 - Você conhece e sabe explicar quais gases estão presentes na atmosfera?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento três alunos responderam sim e sete não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 6:

Quadro 6 - Hipóteses sobre os gases presentes na atmosfera.

Aluno	Hipóteses
6	Gás carbônico.
8	Gás oxigênio e gás carbônico.
10	Gás carbônico, oxigênio etc...

Fonte: Arquivo da autora.

Figura 8 - Você conhece e sabe explicar o que é pH?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento um aluno respondeu sim e nove não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 7.

Quadro 7 - Hipóteses sobre o que é pH.

Aluno	Hipóteses
1	Nunca ouvi falar.
6	Nunca ouvi falar.
8	Profundidade elevada.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 9 - Você conhece e sabe explicar o que são fatores abióticos e bióticos?

Fonte: Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento todos alunos responderam não.

A única resposta descrita foi:

Aluno 6. Nunca ouvi falar.

Figura 10 - Você já montou um aquário?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento três alunos responderam sim e sete não e as respostas descritas estão apresentadas no quadro 8.

Quadro 8 - Respostas sobre quem já havia montado um aquário.

Aluno	Respostas
1	Eu já comprei peixe.
6	Foi na minha casa, no meu quarto, era de água salgada, tinha pedra e era bem grande.
8	Eu tenho um aquário no meu quarto de água salgada.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 11 - Você acha interessante aprender como montar um aquário de água doce?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento oito alunos responderam sim e dois não e as respostas descritas estão apresentadas no quadro 9.

Quadro 9 - Respostas sobre o interesse em montar um aquário.

Aluno	Respostas
1	Não. Dá muito trabalho.
2	Sim. Por que eu posso aprender a vida dos peixes, como funciona o sistema do corpo do peixe e como ele se reproduz.
3	Sim. Por que eu nunca fiz um.
4	Quais peixes vivem na água doce e quais vivem na água salgada.
5	Sim. Por que eu nunca montei um aquário.
7	Sim. Por que eu nunca fiz um aquário.
8	Sim. Por que eu tenho um de água salgada.
9	Sim. Para nós alunos aprendermos a sair um pouco da nossa rotina do dia.
10	Sim. Eu quero aprender porque é legal.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 12 - Você acha que pode aprender coisas novas e interessantes observando um aquário?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento nove alunos responderam sim e um não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 10.

Quadro 10 - Hipóteses sobre como será aprender observando um aquário.

Alunos	Hipóteses
1	Aprender coisas novas
2	Por que como eu não conheço é uma novidade.
3	Por que tem muitas coisas novas.
5	O peixinho nadando.
6	Peixe, pedra e várias coisas.
7	Eu sei que sim, mas não sei explicar.
8	A época de desova dos peixes.
9	Sim, mas não sei explicar.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 13 - Podemos colocar qualquer peixe no aquário?

Fonte: Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento todos os alunos responderam não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 11.

Quadro 11 - Hipóteses sobre colocar qualquer peixe no aquário.

Aluno	Hipóteses
1	Por que, alguns matam os companheiros.
2	Por que, depende do tipo de ambiente do peixe.
3	Por que tem uns peixes que não tem o mesmo oxigênio.
4	O de água doce deve ficar na água doce e o de água salgada deve ficar no de água salgada.
5	Por que um peixe mata o outro
6	Pois tem peixe de água doce e de água salgada.
7	Por que tem peixe que mata o outro.
8	Por que cada peixe tem suas necessidades do teor de iodo e alguns peixes comem o outro.
9	Por que tem vários tipos de peixes de mar, de água salgada.
10	Alguns peixes não se dão bem.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 14 - Podemos colocar qualquer planta no aquário?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento todos os alunos responderam não e as hipóteses descritas estão apresentadas no quadro 12.

Quadro 12 - Hipóteses sobre colocar qualquer planta no aquário.

Aluno	Hipóteses
1	Penso em colocar uma planta carnívora.
2	Não. Por que muitas plantas não sobreviveriam.
3	Não. Por que tem que ser aquática.
4	Não sei explicar.
5	Não. Uma planta pode matar o peixe.
7	Não. Por que tem plantas que podem matar o peixe.
8	Não. Por que algumas plantas exalam um odor tóxico.
9	Não. Por que depende da planta, tem planta aquática que dá para por no aquário e outras não.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 15 - Aquários, piscinas e fontes artificiais de água possuem uma bomba para circular a água, você sabe explicar como fazer o cálculo do tempo que a bomba leva para circular a água?

Fonte: arquivo da autora.

Nesse questionamento dois alunos responderam sim e oito não.

A única hipótese descrita foi:

Aluno 1. “Tem bomba que circulando demora 30.901 horas para circular”.

Diagnóstico, questão 14: Como podemos montar um aquário de água doce? Que materiais são necessários? As hipóteses seguem no quadro 13.

Quadro 13 - Hipóteses sobre como montar um aquário de água doce e quais materiais são necessários.

Aluno	Hipóteses
1	Ah primeiro: tem que achar o lugar certo. Segundo: ver que o recipiente é bem cuidado. Terceiro: coloca os peixes. Materiais: oxigênio e pedra.
2	Uma bomba, vidros, água e peixes.
3	Não sei.
4	Bomba de ar, peixes, etc.
5	Não sei.
6	Alimento, barro, vidro e pedra.
7	Cimento e vidro.
8	Primeiro fazemos os corais, colocamos areia e por fim a água. Vidro, argila, silicone, resina não tóxica, etc.
9	Com cimento , vidro, madeira e muitos outros.
10	Usando o material correto, vidro, água, madeira, bomba de água, etc.

Fonte: arquivo da autora.

Diagnóstico, questão 15 - Como a água de um rio pode ficar poluída?
As hipóteses estão apresentadas no quadro 14.

Quadro 14 - Hipóteses sobre como a água de um rio pode ficar poluída.

Aluno	Hipóteses
1	Água do rio pode ser poluída com o esgoto.
2	Com pessoas jogando lixo.
3	Pode alguém jogar garrafa, papel, plástico e etc.
4	Com lixo, gordura de carne, etc.
5	O peixe cocô, e xixi.
6	Vidro, papel, cimento, madeiras, folhas, metal, plástico e pano.
7	Esgoto, barcos e lixo.
8	Jogando lixo, esgoto, e materiais químicos.
9	Jogando lixo, como garrafas, latinhas, papel, etc.
10	Jogar lixo nela.

Fonte: arquivo da autora.

Observando as hipóteses apresentadas pelos alunos nessa etapa os indicadores de A.C. propostos por Sasseron (2008) que se apresentam são: organização de informações; levantamento de hipóteses, previsão e explicação.

3º dia (2 aulas):

Foi trabalhado com os alunos a disciplina de Língua Portuguesa e Ciências, por meio do tema Ecossistema com as estratégias de aula expositiva, leitura compartilhada, análise de imagem e interpretação de texto. A professora solicitou que os alunos realizassem a classificação dos elementos do aquário em fator biótico ou abiótico (figura 16) e os alunos realizaram a classificação com facilidade após a aula expositiva.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram a classificação de informações e a previsão.

Figura 16 - Classificação dos elementos do aquário em fatores bióticos e abióticos.

Fonte: arquivo da autora.

4º dia (2 aulas):

Nessa etapa a professora ao explicar o processo da fotossíntese foi

confeccionando um cartaz (figura 17) que ficou exposto na lousa e posteriormente o aluno que desejasse poderia explicar o processo para os seus colegas. Todos os alunos até os mais tímidos foram até a lousa e realizaram a explicação para os seus colegas.

A professora questionou se já haviam observado o processo de fotossíntese e todos os alunos disseram que não. Também foi questionado se seria possível observar esse processo no aquário e grande parte dos alunos disseram que a fotossíntese ia acontecer, mas não era possível enxergarem.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se apresentaram nessa atividade foram: a classificação de informações, a previsão e a explicação.

Figura 17 - Aluno explicando o processo da fotossíntese.

Fonte: arquivo da autora.

5º dia (2 aulas):

No trabalho com o tema “A poluição da água”, os alunos apresentaram domínio e facilidade para realizar a atividade proposta, descrevendo atitudes que os seres humanos devem ter para preservar o meio ambiente.

Após o trabalho com a leitura e interpretação foi solicitado que os alunos criassem uma história em quadrinhos com o tema “a poluição da água”. Todas as

histórias criadas mostraram que os alunos já identificam elementos que podem causar a poluição da água, segue um exemplo com a figura 18:

Figura 18 - História em quadrinhos, com o tema poluição da água. Aluno 6.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição da história em quadrinhos:

Tema: Os poluidores.

___ Cascão vamos ver o rio ?

___ Vamos sim!

___ O rio está poluído!

___ Está mesmo!

___ Então é ele que está poluindo.

___ Vamos ligar para a polícia!

___ Menino para com isso!

___ Tá bom!

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se apresentaram nessa atividade foram: a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, previsão, e a

explicação.

6º dia (2 aulas):

Após a explicação dos materiais que seriam usados no aquário, a professora mostrou o vidro do aquário (figura 19) e questionou: “Quantos litros de água vocês acham que são necessários para encher todo aquário?”. As hipóteses obtidas seguem no quadro 15 a seguir.

Quadro 15 - Hipóteses de quantos litros de água são necessários para encher o aquário.

Aluno	Hipóteses
1	20 litros.
2	100 litros.
3	25 litros.
4	10 litros.
5	30 litros.
6	15 litros.
7	40 litros.
8	ausente
9	25 litros.
10	50 litros.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 19 - Momento de levantamento das estimativas de quantos litros de água são necessários para encher o aquário.

Fonte: arquivo da autora.

Essas estimativas foram anotadas na lousa, e esse momento transformou-se em competição entre os alunos que almejavam acertar o resultado, e a professora solicitou aos alunos que juntos organizassem esses números em ordem crescente, e essa ordem também foi anotada na lousa.

O aluno 2 foi o que chegou mais próximo na estimativa e os outros o questionaram perguntando como que ele sabia, e ele disse que foi um palpite.

Em seguida a fórmula matemática de cálculo de volume de água de um prisma retangular foi apresentada aos alunos. Já com o vidro do aquário na sala, a professora explicou em quais partes estavam o comprimento, a largura e a altura e solicitou que cada aluno realizasse uma das medições (figura 20). Essas medições foram utilizadas para que cada um realizasse o cálculo em sua folha.

Figura 20 - Momento de retirar as medidas do aquário para o cálculo do volume de água.

Fonte: arquivo da autora.

Nesse dia não haveria tempo hábil para encher todo o aquário, sendo assim a professora levou para a sala uma caixa retangular pequena de madeira, que passou por cada um dos alunos para que retirassem as medidas e realizassem novamente o cálculo utilizando a mesma fórmula (figura 21).

Figura 21 - Retirada de medidas para o cálculo do volume de água da caixa retangular menor.

Fonte: arquivo da autora.

Após a realização do cálculo, a professora utilizou uma jarra pequena com a marcação de um litro, para que pudessem visualizar se o resultado do cálculo estava correto. Utilizando a medida da jarra foram colocados três litros de água na caixa retangular (figura 22) e os alunos puderam constatar que de fato o cálculo possibilitava chegar ao volume de água exato de um recipiente (figura 23). Muitos alunos pronunciaram frases como: “Nossa é verdade”; “Dá para saber certinho”. E assim puderam visualizar de forma concreta que a resposta final do cálculo de fato correspondia ao volume de água do recipiente.

Figura 22 - Fazendo a comprovação do resultado do cálculo.

Fonte: arquivo da autora.

Os PCN colocam que a capacidade de observar já existe em cada pessoa, à medida que, olhando para objetos determinados, pode relatar o que vê e que a observação não significa apenas ver, e sim buscar ver melhor, encontrar detalhes no objeto observado, buscar aquilo que se pretende encontrar (BRASIL, 1998).

A BNCC ressalta a importância do trabalho com o cálculo do volume de água na unidade temática grandezas e medidas citando como objeto do conhecimento a noção de volume e na habilidade 21, do 5º ano do EF de matemática, traz que é preciso oportunizar ao aluno reconhecer o volume como grandeza e medi-lo preferencialmente em objetos concretos (BRASIL, 2017).

Ainda nesse documento é ressaltado que nessa fase, precisa ser destacada a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação e os recursos utilizados precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos.

É preciso também considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, que envolva as diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2017).

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se

apresentaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, o raciocínio lógico, o levantamento de hipóteses, a previsão e a explicação.

7º dia (2 aulas):

Esse dia foi uma continuação do trabalho com o tema: cálculo do volume de água e foi proposto aos alunos a resolução de dois exercícios, com medidas diferenciadas do vidro do aquário.

Foi possível observar que os dois alunos do quarto ano compreenderam o funcionamento da fórmula, mas apresentavam dificuldades para a organização do cálculo de multiplicação e divisão envolvendo centenas. Esses alunos realizaram o cálculo com o auxílio de outros colegas (figura 24), pois ainda não apresentavam as habilidades de cálculo necessárias para realizarem essa atividade com autonomia, porém demonstraram-se interessados e engajados para conseguirem chegar ao resultado final.

Figura 23 - Realização de exercícios de cálculo do volume de água.

Fonte: arquivo da autora.

Os outros alunos demonstraram compreensão no funcionamento da fórmula e conseguiram realizar os cálculos necessários para se chegar ao resultado final.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se apresentaram nas atividades desse dia foram: a organização de informações, o raciocínio lógico e o proporcional.

8º dia (4 aulas):

Esse foi o dia da montagem do aquário.

No primeiro momento a professora apresentou novamente os materiais que seriam utilizados, explicou que era preciso muita atenção e cuidado durante a montagem, pois o vidro e outros materiais eram sensíveis. Também foi exposto que todos os alunos participariam da montagem e que era preciso organização, colaboração, respeito e atenção.

Os alunos estavam agitados e ansiosos, todos queriam participar da montagem e aos poucos com a mediação e explicações da professora foram se acalmando.

A professora solicitou que os alunos se organizassem suas cadeiras em volta do aquário, sentassem e que aguardassem a sua vez de participar e observassem com muita atenção todas as etapas.

Os alunos foram chamados aos poucos e com a mediação da professora foram sistematicamente realizando as etapas da montagem, como segue nas figuras 25 a 33.

Figura 24 - Montagem do aquário, 1ª etapa, espalhando o substrato extra fino.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 25 - Montagem do aquário, 2ª etapa, recortando a manta acrílica.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 26 - Montagem do aquário, 3ª etapa, espalhando o substrato inerte.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 27 - Montagem do aquário, 5ª etapa, enchendo de água até a metade.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 28 - Montagem do aquário, 7ª etapa, conhecendo o filtro.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 29 - Montagem do aquário, 8ª etapa, inserção de um pequeno pedaço de manta acrílica no filtro.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 30 - Montagem do aquário, observação do início do funcionamento do filtro.

Fonte: Fonte: arquivo da autora.

No momento de plantar as plantas a professora solicitou que os alunos

encontrassem uma estratégia para medir o tamanho das plantas e com rapidez já pegaram a régua e disseram que iriam usá-la, e para apoiar a planta pegaram suas pranchetas (figura 32).

Figura 31 - Medição do tamanho das plantas aquáticas.

Fonte: arquivo da autora.

Dois alunos comentaram que a raiz ficaria enterrada, então era melhor medir depois que já estivesse plantada, e fizeram a medição novamente após o plantio no aquário.

A professora explicou que as plantas seriam medidas todas as semanas e que poderiam fazer marcações com caneta marca texto no vidro do aquário para acompanhar o crescimento das plantas e a evaporação da água. As medidas das plantas foram anotadas na lousa. Após o plantio das plantas aquáticas, os alunos

terminaram de encher o aquário e a mistura da água com o substrato inerte gerou uma água turva nesse dia (figura 33).

Figura 32 - Aquário montado.

Fonte: arquivo da autora.

No final da montagem a professora explicou sobre os cuidados necessários com a tampa do aquário, devido as lâmpadas e a eletricidade, e ficou combinado que ela só seria manuseada com a presença da professora, então a tampa foi colocada.

Foi explicado aos alunos o que é ciclar a água do aquário e que ele ficaria uma semana ciclando.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, previsão e explicação.

9º dia (3 aulas):

Nesse dia eu recebi uma ligação telefônica da escola comunicando que o vidro traseiro do aquário havia se descolado durante a madrugada. E para esse imprevisto havia uma solução que era, trocar o aquário e então a troca do aquário

foi realizada.

Quando a professora chegou na escola os alunos estavam tristes em virtude do ocorrido, então foi explicado que já havia sido realizado a troca e que o aquário descolado ia para o conserto e seria montado um outro seguindo as mesmas etapas do dia anterior.

Os alunos brevemente se demonstraram dispostos a fazerem a montagem novamente.

Foi surpreendente observar que os alunos haviam compreendido todos os procedimentos da montagem realizada no dia anterior e com facilidade, autonomia, cooperação e resiliência se organizaram e com pouquíssimas intervenções da professora conseguiram realizar a remontagem do aquário (figuras 34, 35 e 36).

Figura 33 - Remontagem do aquário.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 34 - Remontagem do aquário.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 35 - Aquário remontado.

Fonte: arquivo da autora.

Esse segundo aquário montado (figura 36) está sem tampa, porque ela chegaria na loja de aquário no dia seguinte.

O lado positivo desse imprevisto foi a possibilidade de observar que os alunos compreenderam os procedimentos trabalhados no dia anterior. E assim foi realizada a segunda montagem do aquário.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, o raciocínio lógico, a previsão e a explicação.

10º dia (2 aulas):

Para responder ao questionamento: “A água do aquário vai evaporar?”, a maioria dos alunos oralmente afirmou que sim, porque a lâmpada já estava acessa e ela teria a função do sol.

Nesse dia os alunos realizaram a troca do pedaço de manta acrílica (figura 37) que estava no filtro e observaram as impurezas que ficaram retidas no filtro. A água do aquário já estava mais límpida e transparente.

Figura 36 - Troca do pedaço de manta acrílica no filtro.

Fonte: arquivo da autora.

Em seguida responderam por escrito (quadro 16) o questionamento: “Por que é importante o processo de filtragem no aquário?”.

Quadro 16 - Hipóteses sobre por que é importante o processo de filtragem no aquário.

Aluno	Hipóteses
1	Por que quando o aquário é iniciado a água tem cloro, e se colocar o peixe na água ele pode morrer e o filtro ajuda a filtrar. Também tem a filtragem química e biológica.
2	Oxigenação da água, filtragem biológica, retirar o cloro e etc.
3	Oxigenação, filtragem da água, deixar a água limpa, retirar o cloro, etc.
4	Oxigenação da água, filtragem biológica, tirar a bactéria da água, tirar o cloro, etc.
5	Oxigenação da água, filtragem da água, filtragem biológica, etc.
6	O filtro do aquário é importante para tirar o cloro da água, tirar a sujeira e também para cuidar do aquário.
7	Deixar a água limpa para o peixe, filtragem biológica, retirar o cloro, etc.
8	Ausente.
9	Filtragem biológica, a oxigenação, tirar a sujeira e o cloro da água, entre outros.
10	Oxigenação da água, filtragem biológica e retirar o cloro.

Fonte: arquivo da autora.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, a justificativa, a previsão, e a explicação.

11° dia (2 aulas):

Nessa aula foi recapitulado por meio de aula expositiva o cálculo do volume de água do aquário, utilizando as medidas do segundo aquário e os alunos demonstraram por meio de suas exposições orais que haviam compreendido o uso da fórmula.

Em seguida ainda nesse dia por meio de aula expositiva foi trabalhada a disciplina de Física e matemática, com o cálculo de quanto tempo que a bomba leva para circular a água do aquário e os alunos com mediação da professora realizaram o cálculo na folha de atividade. Esse cálculo envolve a regra de três, a multiplicação e a divisão.

Os alunos do 4º ano apresentaram dificuldade para realizar a multiplicação com o uso da centena e a divisão com o uso da unidade de milhar, e precisaram de auxílio individual da professora, para finalizarem o cálculo.

Já os alunos do 5º ano realizaram os cálculos com autonomia demonstrando compreensão do funcionamento da fórmula e compreensão nos cálculos.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a organização de informações, o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional e explicação.

12º dia (2 aulas):

Nesse dia foi trabalhada a disciplina de Língua Portuguesa, Ciências e Matemática, com os temas: “A importância da medição de temperatura no aquário” e “Verificação do pH para a inserção dos peixes” por meio de leitura compartilhada com pausas para as explicações da professora e esclarecimento de dúvidas dos alunos. Ainda nesse dia foi inserido o termômetro e o termostato no aquário. Foi realizado o teste de pH (figura 38) com a mediação da professora e os alunos observaram os procedimentos para realização desse teste, seguindo as orientações presentes na caixa do produto. A professora explicou que era preciso prestar muita atenção por que nas próximas aulas cada dia um aluno iria realizar o teste.

Figura 37 - Realização do teste de pH.

Fonte: arquivo da autora.

Nesse dia as medições obtidas foram:

- pH: 7,2;
- Temperatura: 24°C;
- Evaporação da água: 1cm.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a organização de informações, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, previsão e a explicação.

13° dia (2 aulas):

Nesse dia foram entregues as fichas de anotações das observações das plantas aquáticas e todos começaram a registrar por escrito as medições realizadas. Essas fichas ficaram organizadas em suas respectivas pranchetas.

Além das fichas individuais foi colocada uma folha com a imagem de cada planta no mural, para que os alunos ausentes no dia das medições pudessem fazer as suas anotações e acompanhar as observações, e assim realizarem comparações posteriores.

Nesse dia foram obtidas as seguintes medições:

Plantas aquáticas:

- Cabomba caroliniana: ainda não tinha, foi encomendada na loja de

aquarismo.

- Echinodorus grandiflorus: 4 cm.
- Egeria Densa: 25 cm.
- Equinodorus bleheri: 8 cm.
- Hygrophila polysperma: 28 cm.
- Vallisneria americana: 9,5 cm.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, o levantamento de hipóteses e a previsão.

14° dia (2 aulas):

No primeiro momento foi explicado para os alunos sobre importância do gás carbônico para o crescimento das plantas aquáticas, por meio de aula expositiva em seguida foi realizada a leitura compartilhada do texto “Injeção de CO₂”.

Com a mediação da professora os alunos foram instruídos em todos os procedimentos para a realização do experimento de “Injeção de CO₂” (figura 39) e após as etapas do experimento a mangueira fixada na tampa da garrafa pet com a pedra porosa na ponta foi inserida no aquário.

Figura 38 - Realização do experimento de injeção de CO₂.

Fonte: arquivo da autora.

Como já estava quase no horário de saída dos alunos a professora explicou que eles só iriam observar as pequenas bolhas de CO_2 saindo pela pedra porosa no dia seguinte.

Durante a realização do experimento os alunos demonstraram muito interesse e engajamento, todos queriam realizar algum procedimento e falavam que a aula estava interessante e legal.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio proporcional, o levantamento de hipóteses, a justificativa, o teste de hipóteses, a previsão e a explicação.

15º dia (2 aulas):

Nesse dia começamos a aula realizando a observação das pequenas bolhas de CO_2 que saiam do experimento realizado no dia anterior e, também, a observação das pequenas bolhas de oxigênio que saiam das plantas aquáticas (figura 40 e 41).

Figura 39 - Observação das pequenas bolhas de CO_2 e O_2 .

Fonte: arquivo da autora.

Figura 40 - Pequenas bolhas de CO₂.

Fonte: arquivo da autora.

Os alunos realizaram as observações em pequenos grupos. E entre eles pronunciavam frases como: “Que legal”, “Dá para ver mesmo as bolhas”, “Nossa eu achei que não ia acontecer nada e aconteceu”. Também questionaram a professora sobre quanto tempo que ficaria saindo as bolhas e foi explicado que teriam que observar, pois não havia a quantidade de dias exatos.

Em seguida foi solicitado aos alunos que representassem por meio de desenho a realização do experimento da injeção de CO₂, e nos desenhos os alunos foram bem detalhistas com representações que mostravam os procedimentos e os materiais utilizados no experimento.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a previsão e a explicação.

16° dia (2 aulas):

Por meio de atividade escrita foi solicitado aos alunos que descrevessem a importância da injeção de CO₂ no aquário e foram obtidas as descrições apresentadas no quadro 17.

Quadro 17 - Descrições sobre a importância da injeção de CO₂.

Aluno	Hipóteses
1	Por que antes não crescia as plantas e agora estão gigantes.
2	Foi importante a injeção de CO ₂ para que a planta fizesse a fotossíntese.
3	O CO ₂ ajuda as plantas a crescerem mais rápido e ajuda também os peixes a respirarem.
4	Para a planta poder realizar a fotossíntese, puxar o gás carbônico e soltar o oxigênio. E ajuda também o peixe.
5	Para as plantas crescerem.
6	Para saber a temperatura da água e também para ver se pode colocar o peixe.
7	Facilitar a fotossíntese e o crescimento das plantas e o peixe.
8	A injeção de CO ₂ foi crucial para o crescimento mais acelerado das plantas e a produção de O ₂ para o crescimentos dos peixes.
9	Para fortalecer a planta, para ingerir seu próprio alimento e para que a planta conseguisse fazer a fotossíntese.
10	O gás carbônico é fundamental para o crescimento da planta e do peixe.

Fonte: arquivo da autora.

É possível observar que somente o aluno 6 não compreendeu muito bem o resultado do experimento, já os outros por meio da leitura das descrições escritas observamos que houve uma boa compreensão da importância do CO₂ no ecossistema aquático.

Ainda nesse dia a professora mostrou para os alunos os peixes que ficariam no aquário, eles estavam dentro de um saquinho plástico transparente e com o uso da régua os alunos mediram o seu tamanho aproximado (figura 42) realizando as anotações em suas fichas.

Figura 41 - Medição de tamanho aproximado dos peixes.

Fonte: arquivo da autora.

Os alunos realizaram o teste de pH (figura 43) e nesse dia o pH estava em 7,0, sendo uma escala boa para inserção dos peixes.

Figura 42 - Realização do teste de pH.

Fonte: arquivo da autora.

A professora também explicou que a água em que o peixe estava no saco plástico era uma temperatura e a do aquário era outra e para equalizar as temperaturas e o peixe se adaptar era preciso seguir os procedimentos abaixo:

1. Retirar um pouco da água do aquário e deixar separada em um balde;
2. Deixar os saquinhos plásticos aproximadamente uns 10 minutos boiando no aquário para equalizarem as temperaturas.
3. Retirar o peixe do saquinho e colocar na água do balde.

Com o auxílio da professora os peixes foram retirados do saco plástico colocados na água do balde e em seguida com o uso de uma redinha apropriada para aquários os alunos colocaram os peixes dentro do aquário (figura 44).

Figura 43 - Colocando os peixes no aquário.

Fonte: arquivo da autora.

A professora explicou que é preciso todo esse cuidado para os peixes não morrerem com o choque térmico no contato com a água em diferentes temperaturas.

Foi entregue para os alunos uma ficha de leitura sobre algumas características dos peixes que foram inseridos no aquário, foi realizada a leitura compartilhada, e essa ficha ficou organizada na prancheta de cada aluno, a professora explicou que em outras aulas quando encerrassem as suas atividades poderiam pegar e ler a ficha de leitura, para conhecer mais sobre os peixes.

Foram realizadas as medições (figura 45), e obtidos os resultados:

Plantas aquáticas:

-Cabomba caroliniana: ainda não tinha, foi encomendada na loja de aquarismo.

-Echinodorus grandiflorus: 8,5 cm. (cresceu 4,5 cm).

-Egeria Densa: 35 cm. (cresceu 10 cm).

-Equinodorus bleheri: 14,5 cm. (cresceu 6,5 cm).

-Hygrophila polysperma: 37,5 cm. (cresceu 9,5 cm).

-Vallisneria americana: 14,5 cm. (cresceu 5,5 cm).

-Evaporação da água: 1 cm.

- pH:7,0

- Temperatura: 24° C

Figura 44 - Realização das medições.

Fonte: arquivo da autora.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, o raciocínio proporcional, o teste de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

17º dia (2 aulas):

Nesse dia foram trabalhadas as disciplinas de Língua Portuguesa e Ciências por meio do tema “Fotossíntese”, com aula expositiva, leitura compartilhada e individual e observações do aquário.

O diferencial dessa aula era que os alunos podiam observar de forma concreta as plantas aquáticas realizando o processo de fotossíntese no aquário (figura 46) e tudo que tinham acabado de ler e ouvir na explicação podiam visualizar no aquário. Isso facilitou muito a compreensão sistematizada e consolidada do tema fotossíntese.

Figura 45 - Observação da fotossíntese.

Fonte: arquivo da autora.

Após a aula expositiva, leitura compartilhada e individual, e observações do aquário, foi solicitado aos alunos que representassem, por meio de desenho, o processo da fotossíntese. Todos os alunos representaram com facilidade e com muitos detalhes (figura 47).

Figura 46- Exemplo de realização de atividade sobre a fotossíntese.

Fonte: arquivo da autora.

O aluno mostra todo o processo da fotossíntese expondo:

- o experimento liberando CO_2 ;
- a planta recebendo a luz;
- a planta realizando a absorção de CO_2 e liberando O_2 .

Nesse dia foram realizadas as medições:

Plantas aquáticas:

-Cabomba caroliniana: ainda não tinha, foi encomendada na loja de aquarismo.

-Echinodorus grandiflorus: 15 cm. (cresceu 7,5 cm).

-Egeria Densa: 48 cm. (cresceu 13 cm).

-Equinodorus bleheri: 19 cm. (cresceu 5,5 cm).

-Hygrophila polysperma: 41 cm. (cresceu 4,5 cm).

-Vallisneria americana: 15 cm. (cresceu 0,5 cm).

-Evaporação da água: 1 cm.

-pH: 7,2.

-Temperatura: 29° C.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

O estudo desse conteúdo baseou-se tanto no que é proposto nos PCN quanto na BNCC. Ressaltando que os PCN (BRASIL, 1997) Ciências Naturais no segundo ciclo, bloco ambiente, pág. 61, colocam que:

No segundo ciclo os alunos podem ser informados sobre a produção do seu alimento a partir de água, ar e luz, pelo processo da fotossíntese. Essa informação é básica para a compreensão da presença das plantas no início de todas as cadeias alimentares, que representa uma relação de dependência entre os seres vivos de quaisquer ambientes – aquáticos e terrestres, transformados ou não pelas atividades humanas.

Já a BNCC (BRASIL, 2017) na disciplina de Ciências, do 4º ano, unidade temática vida e evolução, habilidade 04, é citado que é preciso desenvolver nos alunos a habilidade de compreensão do papel do sol como fonte primária de energia na produção de alimentos. Ainda nesse mesmo documento na disciplina de Ciências, do 4º ano, unidade temática vida e evolução, habilidade 05, pág 337, é mencionado que o aluno precisa desenvolver a habilidade de:

Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.

A estratégia de aula proposta no projeto “Aquário na escola”, já mencionada acima conseguiu atingir tanto o que é proposto nos PCN quanto na BNCC, e também fica visível a consonância entre esses dois documentos.

18º dia (2 aulas):

Entramos na etapa **elaboração de conclusões e generalização das conclusões e síntese** de acordo com Zabala (1998), e a professora começou a aula explicando que estávamos entrando em um momento de realizar conclusões sobre o que cada um havia aprendido até o momento.

E por meio de aula expositiva e dialogada, oralmente foram realizados questionamentos que estão apresentados no quadro 18.

Quadro 18 - Questionamentos da etapa elaboração de conclusões e generalização das conclusões e síntese.

Questionamento	Hipóteses
As plantas cresceram?	Todos os alunos afirmaram que sim, mas alguns ressaltaram que antes de inserir o experimento de CO ₂ elas estavam crescendo bem devagar e após a injeção de CO ₂ o crescimento foi acelerado devido ao aumento de absorção de CO ₂ .
A temperatura apresentou variações?	Os alunos consultando as suas fichas disseram que sim, e o aluno 8 disse que isso ocorreu pela variação de temperatura diária e os outros alunos concordaram.
Foi possível observar os peixes se alimentando das algas?	Sim, afirmaram que em especial o peixe limpa-vidros.
Houve evaporação da água? Por quê?	Todos afirmaram que sim, e com facilidade disseram que as lâmpadas aqueciam a água e com isso ela evaporava.
Foi possível observar a fotossíntese no ecossistema aquário?	Todos afirmaram que sim e o aluno 4 disse que, após as observações do aquário, estava mais fácil compreender o processo da

(Continua)

	fotossíntese.
As raízes das plantas aquáticas cresceram?	Os alunos disseram que achavam que sim, por que as plantas tinham crescido, mas que não dava para ver. Então a professora com muito cuidado retirou uma planta aquática para que pudessem observar que a raiz já estava muito maior comparando-se com o dia em foi realizado o plantio. Assim os alunos puderam constatar a sua hipótese.

Fonte: arquivo da autora.

Ainda nesse dia os alunos realizaram uma atividade em folha que solicitava:

1. Represente por meio de desenho a realização do teste de pH.
2. Descreva o que significa pH e como podemos medi-lo no aquário.

Os alunos realizaram desenhos com bastante detalhes, explicações, evidenciando que haviam compreendido os procedimentos para análise de pH e reconheciam a importância de se realizar o teste para manter um equilíbrio na vida dos seres vivos aquáticos presentes no aquário.

Segue abaixo a figura 48 com um exemplo dessa atividade:

Figura 47 - Exemplo de realização de atividade sobre pH.

EEL - USP

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: 12 / 09 / 18

Exercícios de memorização

Química

- Represente por meio de desenho a realização do teste de pH.

<p>Chaqualhar por 2 minutos</p>

- Descreva o que significa pH e como podemos medi-lo no aquário?

Potencial Hidrogeniônico. Para medir o aquário temo que pegar o potinho, por aqui até a marca, por três gotas de reagente, e chaqualhar por dois minutos até ficar com uma cor meio verde água. E tem que ficar de 6,8 a 7,2 PH

Fonte: arquivo da autora.

Na atividade acima podemos observar que o aluno por meio de desenho e descrição escrita explicou todos os procedimentos para a realização do teste de pH e ressaltou no final que o pH ideal para o bom equilíbrio do aquário situa-se

entre 6,8 e 7,2.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

19° dia (1 aula):

Nesse dia a professora levou a planta aquática Cabomba Caroliniana para ser plantada. Foi realizado o plantio e os alunos anotaram comprimento que foi de 23 cm.

Foi solicitado a tarefa de realizar um roteiro descrevendo como montar um aquário de água doce e que poderiam utilizar ilustrações e descrições manuscritas e fizessem com criatividade.

20° dia (3 aulas):

Foram realizadas as medições e o preenchimento de uma ficha de interpretação de texto com a consulta das fichas de leitura e todos os alunos tiveram facilidade para realizar essa atividade. Segue um exemplo na figura 49.

Figura 48 - Exemplo de realização de atividade sobre planta aquática.

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Exercícios de memorização

- Consultando as informações sobre as plantas aquáticas e os peixes, preencha as fichas abaixo:

Planta aquática

Nome científico: Egeria Densa

Nome comum: Elodea

Família: Hydrocharitaceae

Origem: cosmopolita

Hábito: Submersa fixa

Tamanho: 50 a 700 cm

Iluminação: Intensa

pH: 5 a 7,0

Crescimento: Rápido

Plantio: maço com 2 ramos, com espaçamento de 4 cm

- Descreva uma característica da **Egeria Densa**:

ela cresce muito rápido

Peixe

Nome científico: Otocinclus sp., Parotocinclus sp.

Nome comum: limpão-vidro

Útil para: comer as primeiras algas marrons

NOME: _____

DATA: 18/9/2018

Fonte: arquivo da autora.

Os resultados das medições desse dia foram:

Plantas aquáticas:

- Cabomba caroliniana: 28 cm. (cresceu 5 cm).
- Echinodorus grandiflorus: 17 cm. (cresceu 2,0 cm).
- Egeria Densa: 60 cm. (cresceu 12 cm).
- Equinodorus bleheri: 20 cm. (cresceu 1 cm).
- Hygrophila polysperma: 46 cm. (cresceu 5 cm).
- Vallisneria americana: 20 cm. (cresceu 5 cm).
- Evaporação da água: 1 cm.
- pH: 7,5.
- Temperatura: 27° C.

Ainda nesse dia foi trabalhada novamente a atividade de cálculo de volume de água e o cálculo de quanto tempo que a bomba leva para circular toda a água do aquário.

Os alunos solicitaram que a professora lembrasse as fórmulas e os alunos do 5ºano em seguida ajustaram os números nas fórmulas e realizaram os cálculos chegando aos resultados finais com autonomia e facilidade. Já os alunos do 4ºano solicitaram a ajuda da professora, apresentando dificuldades para realizarem cálculos envolvendo centenas e a unidade de milhar, conseguiram chegar ao resultado final, mas com intervenções da professora.

Segue a figura 50 com um exemplo dessa atividade.

Figura 49 - Exemplo de realização de atividade com cálculos.

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: 18 / 09 / 18

Exercícios de memorização 1

Matemática

- Calcule o volume de um aquário com as seguintes dimensões:

60 cm de comprimento

30 cm de largura

40 cm de altura

$C \times L \times A$

1000

$$\begin{array}{r} 60 \\ \times 30 \\ \hline 1800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1800 \\ \times 40 \\ \hline 72000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72000 \overline{) 1000} \\ 7 \\ \hline 02 \\ 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

$60 \times 30 \times 40$

1000

R. 72 litros

Física

- Se um aquário possui 150 litros de água e o filtro do aquário possui uma bomba com a vazão de 100 litros/hora, quanto tempo o filtro irá levar para filtrar toda a água do aquário?

B - 100 L/h $\times$ 60 min

Ca - 150 L $\times$ x?

$100x = 150 \times 60$

$100x = 9000$

$x = \frac{9000}{100} = 90 \text{ min}$

$$\begin{array}{r} 9000 \overline{) 100} \\ 9 \\ \hline 00 \end{array}$$

Fonte: arquivo da autora.

Ainda nesse dia foi solicitada a atividade: “Represente o ecossistema aquático que você observou no aquário por meio de desenho”. Abaixo são apresentados alguns desenhos realizados (figura 51, 52 e 53), lembrando que estavam em tamanho de folha A4, mas aqui foi reduzido o tamanho para reduzir a quantidade de folhas.

Figura 51 - Representação do ecossistema aquático, aluno 7.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 50 - Representação do ecossistema aquático, aluno 4.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 52 - Representação do ecossistema aquático, aluno 9.

Fonte: arquivo da autora.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nas atividades desse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, o raciocínio proporcional, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

21º dia (2 aulas):

Nesse dia foram trabalhadas as atividades com registros em folha e a professora explicou para os alunos que eles realizariam sozinhos, sem nenhuma ajuda e que era o momento deles refletirem sobre o que aprenderam e registrarem suas conclusões (figura 54).

Figura 53 - Momento de elaboração de conclusões.

Fonte: arquivo da autora.

Seguem algumas respostas obtidas:

1.a) Explique sobre o ecossistema aquático;

Figura 54 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 2.

1. a) Explique sobre o ecossistema aquático.

um ecossistema aquático é considerado algo que fica debaixo da água, como um aquário que apresenta muitos fatores, como os seres bióticos e os abióticos. Os fatores bióticos são os peixes, plantas, bactérias e etc. Os abióticos são as pedras, ar, húmus, oxigênio etc.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Um ecossistema aquático é considerado algo que fica debaixo da água, como um aquário que apresenta muitos fatores, como os seres bióticos e os abióticos. Os fatores bióticos são os peixes, as plantas, as bactérias e etc. Os abióticos são pedras, ar, húmus, oxigênio, etc.

Figura 55 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 3.

1. a) Explique sobre o ecossistema aquático.

o ecossistema é um sistema formado por seres vivos e não vivos que são chamados de Bióticos. Que são os seres vivos como: Bactérias, plantas, microrganismos, peixes. Os abióticos que não são seres vivos como: Pedras, vidros, nutrientes, leveduras, lâmpada, ar, termômetro, CO₂, Pedra.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Ecossistema é um sistema formado por seres vivos e não vivos. Bióticos, são os seres vivos (bactérias,

plantas, microorganismos e peixes) e os abióticos, são os seres não vivos (rochas, vidro, nutrientes, termostato, lâmpada, sol, CO₂ e pedra).

Figura 56 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 4.

1. a) Explique sobre o ecossistema aquático.

Um ecossistema aquático é um aquário, um lago, um mar etc que tem seres bióticos e seres abióticos, um exemplo de seres abióticos: água, rochas, vidro.
 bióticos: plantas, peixes, crocodilo.
 Isso é um ecossistema aquático.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Um ecossistema aquático é um aquário, um lago, um mar, etc. Tem que ter seres bióticos e seres abióticos. Exemplos de seres abióticos: água, rochas e vidro. Bióticos: plantas, peixes e crocodilo. Isso é um ecossistema aquático.

Figura 57 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 9.

1. a) Explique sobre o ecossistema aquático.

um ecossistema aquático tem dois fatores (bióticos e abióticos) que interagem entre si.
 O fator biótico é um ser vivo, por exemplo, as plantas, os peixes, os microorganismos e as bactérias. O fator abiótico é um ser não vivo, por exemplo, a água, a pedra, o vidro, o termostato, etc.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Um ecossistema aquático tem dois fatores (bióticos e abióticos) que interagem entre si.

O fator biótico é um ser vivo, por exemplo, as plantas os peixes, os

microorganismos e as bactérias. O fator abiótico é um ser não vivo, por exemplo, o solo, a pedra, o vidro, o termostato, etc.

Figura 58 - Descrição, sobre o ecossistema aquático, aluno 10.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: É um lugar onde predomina seres bióticos e abióticos que interagem entre si. Exemplo de abióticos: rocha, vidro, termostato e termômetro. Exemplo de bióticos: plantas, peixe e caramujo.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a organização de informações, a classificação de informações, a justificativa, a previsão e a explicação.

1.b)Faça uma lista dos fatores abióticos e bióticos;

Figura 59 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 1.

1. b) Faça uma lista dos fatores abióticos e bióticos presentes no aquário:

Fatores abióticos	Fatores bióticos
terra	peixe
pedra	caracuzo
grama	planta
ar	lagartixa
luz	algas
calor	
temperatura	
água	
temperatura	
musca	
larva	
sol	
lua	
rocha	

Fonte: arquivo da autora.

Figura 60 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 3.

1. b) Faça uma lista dos fatores abióticos e bióticos presentes no aquário:

Fatores abióticos	Fatores bióticos
Nutrientes	Peixes
Resíduos	Plantas
temperatura	Bactérias
Lampôda	Microorganismos
Solo	
Vidros	
termômetros	
CO ₂	
Pedra	

Fonte: arquivo da autora.

Figura 61 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 4.

1. b) Faça uma lista dos fatores abióticos e bióticos presentes no aquário:

Fatores abióticos	Fatores bióticos
Rochas	fungos
água	loquitórios
Solo	coronmijo
luz	peixe
uma	planta
pedra	algas
termômetro	
termóstato	
tempo	
vidro	
oxigênio	
grânulos	

Fonte: arquivo da autora.

Figura 62 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 9.

1. b) Faça uma lista dos fatores abióticos e bióticos presentes no aquário:

Fatores abióticos	Fatores bióticos
pedra	coronmijo
solo	peixe
termômetro	planta
luz	microorganismo
oxigênio	Bactéria
vidro	alga
tempo	
lâmpada	
CO ₂	
caca do peixe	
água	
termômetro	

Fonte: arquivo da autora.

Figura 63 - Lista de fatores bióticos e abióticos, aluno 10.

1. b) Faça uma lista dos fatores abióticos e bióticos presentes no aquário:

Fatores abióticos	Fatores bióticos
ROCHA	PLANTA
NUTRIENTE	PEIXE
SOLO	BACTERIAS
Termometria	CARAMUJO
TERMOSTATO	
HUMOS	
LUZ	
VIBRO	
AGUA	
CO ₂	
H ₂ O	

Fonte: arquivo da autora.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações e a previsão.

2. Represente por meio de desenho como ocorreu a fotossíntese no aquário;

Figura 64 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 2.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 65 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 4.

2. Represente por meio de desenho como ocorreu a fotossíntese no aquário:

Fonte: arquivo da autora.

Figura 66 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 7.

2. Represente por meio de desenho como ocorreu a fotossíntese no aquário:

Fonte: arquivo da autora.

Figura 67 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 8.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 68 - Desenho, fotossíntese no aquário, aluno 9.

Fonte: arquivo da autora.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

2.a) Descreva como ocorre a fotossíntese;

Figura 69 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 2.

2.a) Descreva como ocorre a fotossíntese:
 A fotossíntese funciona da seguinte forma a planta absorve os nutrientes do húmus, da luz da lâmpada e do gás carbônico que é liberado graças ao experimento feito por nós alunos a planta libera o gás oxigênio e produz seu próprio alimento chamado glicose.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: A fotossíntese funciona da seguinte forma, a planta absorve os nutrientes do húmus, da luz da lâmpada e do gás carbônico que é liberado graças ao experimento feito por nós alunos a planta libera o gás oxigênio e produz seu próprio alimento chamado glicose.

Figura 70 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 4.

2.a) Descreva como ocorre a fotossíntese:
 A planta precisa da água da luz solar para se reproduzir e também precisa da glicose que é o seu alimento, a planta suga o gás carbônico e solta o gás oxigênio.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: A planta precisa da água da

luz solar para se reproduzir e também precisa da glicose que é o seu alimento, a planta suga o gás carbônico e solta o oxigênio.

Figura 71 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 5.

2.a) Descreva como ocorre a fotossíntese:

A fotossíntese ocorre da seguinte forma: a planta suga o CO_2 libera o O_2 e suga a luz e o Húmus para produzir o seu alimento a glicose.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: A fotossíntese ocorre da seguinte forma: a planta suga o CO_2 libera o O_2 . Suga a luz e o húmus para reproduzir o seu alimento a glicose.

Figura 72 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 8.

2.a) Descreva como ocorre a fotossíntese:

A fotossíntese acontece da tal maneira: 1º faça a injeção de CO_2 a planta absorverá e liberará o O_2 com a ajuda da luz. Nesse processo também a planta retira os nutrientes do húmus e é produzida a glicose.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: A fotossíntese acontece da tal maneira. 1º faça a injeção de CO_2 , a planta absorverá e liberará o O_2 com a ajuda da luz. Nesse processo também a planta retira os nutrientes do húmus e é produzida a glicose.

Figura 73 - Descrição, processo da fotossíntese, aluno 9.

2.a) Descreva como ocorre a fotossíntese:

A fotossíntese ocorre com a injeção de CO_2 , raios solares e os nutrientes. A CO_2 foi liberada por uma experiência. Então depois da injeção a planta gera seu próprio alimento, libera o O_2 .

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: A fotossíntese ocorre com a injeção de CO_2 , raios solares e os nutrientes. O CO_2 foi liberado por uma experiência. Então depois da injeção a planta gera seu próprio alimento e libera o O_2 .

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário;

Figura 74 - Descrição, o que é pH, aluno 1.

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário:

O pH é um experimento muito fácil de fazer. Na loja de aquário vende "pH Tropical" e depois que fazer o potencial hidrogeniônico você tem que ver se a água está neutra, alcalina ou ácida.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: O pH é o experimento muito fácil de fazer. Na loja de aquário vende "pH Tropical" e depois que fazer o potencial hidrogeniônico você tem que ver se a água está neutra, alcalina ou ácida.

Figura 75 - Descrição, o que é pH, aluno 2.

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário:

pH significa potencial hidrogeniônico. O pH pode ser medido da seguinte forma: pegue um potinho próprio para a pesquisa e encha até a medida com água do aquário, mexa por dois minutos em seguida compare com a Tabela

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: pH significa potencial hidrogeniônico. O pH pode ser medido da seguinte forma: pegue um potinho próprio para a pesquisa e encha até a medida com água do aquário, mexa por dois minutos em seguida compare com a tabela.

Figura 76 - Descrição, o que é pH, aluno 4.

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário:

pH significa potencial Hidrogeniônico, ele serve para verificar se a água está ácida, neutra ou alcalina.
De 6,0 a 6,8 → ácido
de 7,0 → neutro
de 7,2 a 7,8 → alcalino

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: pH significa potencial hidrogeniônico. Ele serve para verificar se a água está ácida, neutra ou alcalina. De 6,0 a 6,8: ácido. 7,0: neutro. De 7,2 a 7,8: alcalino.

Figura 77 - Descrição, o que é pH, aluno 7.

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário:

pH: Potencial hidrogeniônico
 Primeiro pegue um pote que vem junto
 com a experiência pegue um pouco da
 água do aquário, até a risca, depois
 chacoalhe por 2 minutos de 6,0 a 6,8 -
 ácido 7,0 neutro 7,2 a 7,8 alcalino

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: pH: Potencial hidrogeniônico. Primeiro pegue um pote que vem junto com a experiência pegue um pouco da água do aquário, até a risca, depois chacoalhe por 2 minutos. De 6,0 a 6,8 – ácido, 7,0 neutro, 7,2 a 7,8 alcalino.

Figura 78 - Descrição, o que é pH, aluno 8.

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário:

Potencial hidrogeniônico.
 • Pegue o recipiente e lave.
 • Encha até a risca com água do aquário.
 • Coloque três gotas da solução reagente.
 Chacoalhe por 2 minutos.
 Se ficar dentro 7,0 e 7,1 está ótimo
 mais ou menos não está bom

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Potencial hidrogeniônico. – Pegue o recipiente e lave. – Encha até a risca com a água do aquário. – Coloque três gotas da solução reagente. Chacoalhe por 2 minutos. Se ficar dentro 7,0 e 7,1 está ótimo mais ou menos não está bom.

Figura 79 - Descrição, o que é pH, aluno 9.

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário:

Potencial hidrogeniônico. Pegue o potinho
ponha a água até a marquinha e depois
coloque três gotinhas do reagente e chacoalhe
por dois minutos e você saberá o pH.

Tabela

De 6,0 a 6,8 - ácido

7,0 - neutro

De 7,2 a 7,8 - alcalina

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Potencial hidrogeniônico. Pegue o potinho, ponha a água até a marquinha e depois coloque três gotinhas do reagente, o chacoalhe por dois minutos e você saberá o pH. Tabela: De 6,0 a 6,8 – ácido. 7,0 – neutro. De 7,2 a 7,8 – alcalina.

É possível observar nas atividades desse dia que todos os alunos apresentaram significativa a ampliação de vocabulário comparando-se com as primeiras atividades realizadas, é visível o uso de palavras mais técnicas do mundo científico e também evidenciaram a autonomia que adquiriram para realizar suas descrições sobre os questionamentos realizados.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o levantamento de hipóteses, o raciocínio lógico, o raciocínio proporcional, o teste de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

22º dia (3 aulas):

Os alunos entregaram a tarefa de casa que foi solicitada (figura 83 a 98)

Nesse dia também confeccionaram um cartaz em grupo de cinco alunos (figuras 81 e 82) sobre a importância da preservação dos rios.

Figura 80 - Confecção do cartaz.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 81 - Confecção do cartaz.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 82 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 1.

PROJETO Aquário

NOME: Adir Bruno da Silva Ramos

DATA DA ENTREGA:

PROF^a: Fabiana

VAMOS COMEÇAR

Agradecimento

Montar um aquário é um Trabalho diferente. Meus
eu tive de trabalhar com prof. ela é bem legal e eu aprendi
alunos da minha turma. Meus amigos mais tem muita coisa
com o resto como eu.

Como é que devemos calcular a água do aquário
para calcular o volume de água do aquário
Comprimento x largura x altura

e também para saber quanto tempo leva
para o filtro funcionar a água

Bomba — 1, / h ~~60 min~~
aquário — 1 ~~50?~~

Fonte: arquivo da autora.

Figura 83 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 2.

Como montar um aquário

Para montar um aquário é preciso colocar pumpas que futuramente será muito útil, colocar areia por cima de pumpas e antes de colocar a água no aquário é necessário fazer o cálculo do volume de água do aquário, para fazer esse cálculo é necessário medir o comprimento a largura e a altura de aquário e dividir por mil
ex: $\text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$
1.000
agora podemos colocar a água.
Para o filtragem de aquário é necessário fazer o cálculo de quanto tempo que o filtro leva para filtrar toda a água do aquário. Para isso é necessário fazer quantos litros o

aqueles suportes, quantos para a
bomba das para filtra um litro,
vezes 60 minutos e multiplicar
tudo para obter um resultado.
ex: Bomba 2 l/h $\times$ 60 min
aquário 1 $\times$ 2.

Esperar a bomba filtrar a água
por uma semana e colocarmos os
peixes e as plantas.

As plantas requer um cuidado muito
grande ao ser fixado no aquário. E
além do mais as plantas são muito
importantes no aquário por que
elas fazem o fotossíntese que
é basicamente quanto a planta
aquática absorve a luz da lâmpa-
da que faz o papel de sol, os nutrientes

do fumo, o gás carbônico e
asim fabris e sua propria
alimento glicose e outros, isolação
libero o gás oxigeno para o
peixe respirar.

Figura 84 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 3.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 85 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 3.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 86- Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 3.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 87 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 4.

④

Como se constrói um aquário

Para construir um aquário precisamos de uma caixa de vidro, de um filtro, de um termômetro para medir a temperatura da água e ver se ela está pronta para os peixes, o filtro é necessário para limpar a água.

Este aquário é um aquário plantado. Esse aquário é um aquário com plantas. Para plantar as plantas precisamos de um material preto chamado musco ele serve como solo para as plantas. Para saber a quantidade de água necessária para o aquário de apenas calcular o comprimento $\times$ largura $\times$ altura e por 1.000 esse procedimento é chamado de cálculo do volume de água do aquário.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 88 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 4.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 89 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 5.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 90 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 5

Fonte: arquivo da autora.

Figura 91 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 5.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 92 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 6.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 93 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 7.

Como fazer um aquário
 com a ajuda de um professor ou
 de um adulto.

Com um aquário, se não não saber
 quantas litros seu aquário tem.
 Cálculo de Volume de água do
 aquário.

$$\frac{\text{Comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}}{1.000}$$

Depois para montar o aquário 1.º
 passo Coloque as pedras depois
 para não misturar as pedras com o
 areia Coloque a manta aquática
 depois encha o aquário com o filtro
 depois de uma semana quando a água
 tiver bem filtrada Coloque as plantas
 e para realizar a fotossíntese use produtos
 CO₂, água, açúcar, bicarbonato, garrafa,
 bico de bico.

Depois Coloque as pedras. Para saber quanto
 tempo o filtro leva para filtrar toda
 a água do aquário

Bomba - l./h	X	60 min
aquário - l.	X	10 ?

Fonte: arquivo da autora.

Aluno 8. Não entregou.

Figura 94 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 9.

Projeto: Aquário na escola

• O projeto Aquário na escola foi elaborado pela minha professora e os alunos da minha escola, Benedita José da Santos.

• Para montar o aquário foi utilizadas alguns materiais; o aquário, o húmno de minhoca e pedrinhas de areia. Para saber quantas litros tem o aquário, faça esse cálculo:

$$\frac{\text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}}{1.000}$$

• Depois que tiver posto o húmno e as pedrinhas coloque a quantidade de litros de água que deu na conta acima. Após de ter posto a água compre um filtro para o aquário, e calcule quanto tempo o filtro leva para filtrar toda a água do aquário. E faça esse cálculo:

Bomba — l./h.	60 min
Aquário — l.	x?

• Depois de ter filtrar por duas semanas, e nessas semanas coloque as plantas aquáticas. Para a planta conseguir fazer a fotossíntese mais rápido pode-se fazer uma experiência, por exemplo: Pegar açúcar, fermento biológico e Bicarbonato, misturar com a água dentro da garrafa de dois l. Antes de por as plantas medidas e acompanhar seu crescimento em uma tabela.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 95 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 9.

É na mesma semana que tiver posto a planta ponha também o termómetro e o termómetro e também marque em uma tabela. Depois de ter passado as duas semanas faça um teste de pH e ponha os peixes (medique o pH e mede os peixes notando os em uma tabela). É ponha 30 bolinhas de comida para os peixes.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 96 - Tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 10.

Fonte: arquivo da autora.

Figura 97 - Continuação da tarefa, roteiro criado pelos alunos de como montar um aquário de água doce, aluno 10.

Fonte: arquivo da autora.

Observando os roteiros criados pelos alunos é possível identificar que apresentaram registros detalhados, que construíram estruturas explicativas, que passaram a usar palavras mais técnicas ligadas a investigação científica, que demonstram sincronicidade e sequência em seus roteiros.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, o raciocínio proporcional, o levantamento de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

Para o desenvolvimento do processo de AC é importante estimular e oportunizar a produção própria de texto, não só para favorecer a autoria, mas para igualmente monitorar a qualidade científica do texto, de tal modo que o aluno

dentro das suas limitações naturais possa ensaiar textos científicos, com o objetivo de se tornar capaz de produção própria, e nesse processo apresente alguma originalidade, o que lhe permitirá continuar aprendendo e se atualizando a vida toda (DEMO, 2010).

Confecção dos cartazes

Os cartazes criados seguem abaixo:

Figura 98 - Cartaz, com o tema preservação dos rios, grupo 1 (aluno 2, aluno 5, aluno 7, aluno 9 e aluno 10).

Fonte: arquivo da autora.

Figura 99 - Cartaz, com o tema preservação dos rios, grupo 2 (aluno 1, aluno 3, aluno 4, aluno 6 e aluno 8).

Fonte: arquivo da autora.

Os cartazes confeccionados pelos alunos apresentam o alcance de habilidades citadas na BNCC, na disciplina de Ciências, no 5ºano, na unidade temática: propriedades físicas dos materiais; ciclo hidrológico e consumo consciente, que expõe que o aluno deve desenvolver as habilidades de: identificar a importância da preservação dos diferentes ambientes, de maneira a argumentar sobre as razões contrárias ao desmatamento e diferenciar o ambiente natural e o que sofreu intervenção humana (BRASIL, 2017).

Essas habilidades são evidenciadas em ambos os cartazes.

No cartaz 1, os alunos mostram um objeto sendo jogado no rio, e que o acúmulo desses objetos vão resultar em um rio poluído, mostrando a relação de causa e efeito, e ilustram um rio poluído, também deixam a mensagem de que é proibido poluir apontando que já assimilaram conhecimentos básicos que fundamentam o valor à preservação.

No cartaz 2, os alunos apresentam um ambiente natural do lado esquerdo, e um relógio ao centro. Explicaram que o relógio representava o tempo passando, e que se não houver cuidados necessários com os ambientes naturais, serão transformados por ações humanas em ambientes caóticos como ilustram no

lado esquerdo. O mesmo rio limpo apresentado no lado direito é exposto de forma poluída no lado direito. Quando esse grupo apresentou esse cartaz no seminário do projeto para as outras salas, eles questionaram os alunos que estavam assistindo em qual ambiente eles querem viver, e falaram sobre os cuidados e ações para manter um ambiente sustentável e saudável para todos os seres vivos.

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, o levantamento de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

23° dia (2 aulas):

Foi solicitado aos alunos que descrevessem como foi a experiência de aprender como montar um aquário, aprender sobre o ecossistema e realizar as atividades propostas.

E as descrições escritas obtidas foram:

Figura 100 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 1.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Sim aprendi coisas novas como
montar um aquário.
Apreendi o que é a fotossíntese e
conseguir fazer o experimento.
Sim é muito interessante e legal.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Sim aprendi coisas novas

como: montar um aquário, aprendi o que é fotossíntese e consegui ver isso acontecer. Sim é muito interessante e legal.

Figura 101 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 2.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Eu aprendi coisas novas e interessantes observando o aquário e realizando as atividades, como montar um aquário, fazer cálculos e outras várias coisas.

Eu também achei interessante aprender como montar um aquário de água doce por que eu posso montar um aquário, ensinar outras pessoas a montar um aquário e até trabalhar no futuro da minha vida com esse aprendizado.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Eu aprendi coisas novas e interessantes observando o aquário e realizando as atividades como montar um aquário, fazer cálculos e outras várias coisas.

Eu também achei interessante aprender como montar um aquário de água doce por que eu posso montar um aquário, ensinar outras pessoas a montar e até trabalhar no futuro da minha vida com esse aprendizado.

Figura 102 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 3.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Sim, aprendi coisas como pH, CO₂ e FTE e fotossíntese

Sim, é legal porque gente fez muitas experiências que eu gostei muito.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Sim, aprendi coisas como pH, CO₂ e fotossíntese.

Sim é legal, por que a gente fez muitas experiências que eu gostei muito.

Figura 103 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 4.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Eu aprendi muitas coisas novas e interessantes como novas espécies de peixes, como montar um aquário, o que é fotossíntese e como ela é realizada, o que é pH, etc.

Eu também achei muito interessante aprender como montar um aquário de água doce.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Eu aprendi muitas coisas novas e interessantes como várias espécies de peixes, como montar um aquário, o que é fotossíntese e como ela é realizada, o que é pH, etc.

Eu também achei muito interessante aprender como montar um aquário de água doce.

Figura 104 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 5.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;
- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Eu aprendi coisas novas como
fotossíntese, ecossistema
e sim eu achei interessante.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Eu aprendi coisas novas como fotossíntese e ecossistema. Sim eu achei interessante.

Figura 105 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 6.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;
- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Eu aprendi sobre fatores abióticos e bióticos, sobre fotossíntese,
sobre CO_2 e sobre gás carbônico e gás oxigênio, também sobre
peixes, sobre a experiência de gás carbônico e sobre plantas.
e sim, por causa da experiência que eu aprendi.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Eu aprendi sobre fatores

abióticos e bióticos, sobre fotossíntese, sobre CO₂ e O₂ (gás carbônico e gás oxigênio), também sobre peixes, sobre a experiência do gás carbônico e sobre plantas.

Sim, por causa das experiências que eu aprendi.

Figura 106- Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 7.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

eu aprendi coisas novas como fazer um aquário e a fotossíntese acontecer.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Eu aprendi coisas novas, como fazer um aquário e ver a fotossíntese acontecer.

Figura 107 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 7.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Eu aprendi muitas coisas diferenciadas como qual é e como se mede o potencial hidrogeniônico (pH) o qual não fazemos bióticos e abióticos o qual é bioma e ecossistema como medir a temperatura, quantos litros há no aquário, aprendi como fazer a aplicação de CO₂ aprendi sobre os bichos e outras coisas interessantes.

Eu amei este projeto e espero que tenham outras da EEL-USP com laboratório PGLP.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Eu aprendi muitas coisas diversificadas, como o que é e como se mede o potencial hidrogeniônico (pH), o que são fatores bióticos e abióticos, o que é bioma e ecossistema e como medir a evaporação e quantos litros de água há no aquário, aprendi como fazer a injeção de CO₂, aprendi sobre os peixes e outras coisas interessantes.

Eu amei esse projeto e espero que venham outros da EEL-USP com parceria PPGPE.

Figura 108 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 9.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Eu aprendi muitas coisas novas, como, o pH, e que o aquário tem que ficar filtrando por algumas semanas, que dá para medir a temperatura do aquário, entre outros.

E eu achei muito interessante aprender como montar um aquário de água doce.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Eu aprendi muitas coisas novas, como o pH, e que o aquário tem que ficar filtrando por algumas semanas, que dá para medir a temperatura do aquário entre outros.

Eu achei muito interessante aprender como montar um aquário de água doce.

Figura 109 - Descrição da experiência de participar do projeto, aluno 10.

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce;

Sim. Aprendi como fazer teste de pH, como fazer a experiência do gás carbônico, também aprendi o que são seres bióticos e abióticos. e achei muito interessante.

Fonte: arquivo da autora.

Transcrição adaptada para a escrita formal: Sim aprendi como fazer o teste de pH, a experiência do gás carbônico, também aprendi o que são seres bióticos e abióticos e achei muito interessante.

Podemos observar que em todas as descrições apresentadas pelos alunos existem argumentos que mostram o quanto o projeto foi significativo para eles. O aluno 2 ainda destaca que um dia ele até poderá trabalhar com o aprendizado que ele adquiriu. Essa relação de aprendizado escolar com o mundo do trabalho é prevista na BNCC, em suas competências gerais, que cita que ao aluno é preciso valorizar:

a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BNCC, pág. 9)

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nessa atividade foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, a justificativa e a explicação.

24° dia (3 aulas):

Nesse dia foi explicado para os alunos o que é um seminário, como ele é organizado e planejado, e que juntos eles apresentariam um seminário sobre o projeto “Aquário na escola” para os outros alunos da escola.

Os alunos de imediato pronunciaram frases como: “Tenho vergonha”, “Não consigo”, “Vou esquecer na hora de falar”. A professora explicou que era normal eles sentirem essas sensações porque iriam realizar algo novo, mas que aquele era o momento de começarem a aprender a fazer apresentações em público, porque iriam precisar disso futuramente para a vida escolar e para o mercado de trabalho.

Então foi realizado o sorteio dos temas e assim que cada aluno pegou o seu tema era possível ouvir frases como: “Nossa isso eu consigo explicar”, “Professora eu posso fazer o experimento do CO₂ para eles verem?”, “É só dar uma estudadinha em casa”, “Vou apresentar lá em casa para treinar”, entre outras frases.

Após o sorteio do tema a professora explicou que teriam uma semana para treinar e que primeiramente fariam uma apresentação somente para a professora e os colegas de sala e nesse dia seriam realizadas correções para que pudessem melhorar a sua apresentação.

25° dia (3 aulas):

Apresentação do seminário para a professora e os colegas de sala, foram realizadas correções e orientações.

26° dia (3 aulas):

Apresentação do seminário (figura 111) para os outros alunos da escola, onde cada aluno que participou do projeto expos uma etapa e todos apresentaram com muito domínio, demonstrando todo o aprendizado adquirido com a participação no projeto.

Figura 110 - Apresentação de seminário sobre o projeto “Aquário na escola”, para outra sala da escola.

Fonte: arquivo da autora.

Os PCN de Ciências Naturais, 2º ciclo, colocam que ao final de um projeto é importante um fechamento com a intenção de reunir e organizar os dados, interpretá-los e responder ao problema inicial, e articular as soluções. Esses momentos podem se desenvolver com apresentações ao público interno à classe por meio de exposições orais ou seminários (BRASIL, 1997).

Os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008), que se destacaram nesse dia foram: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, o raciocínio proporcional, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses (pois durante o seminário realizaram o experimento de injeção de CO_2), a justificativa, a previsão e a explicação.

Para a melhor visualização e acompanhamento dos Indicadores de AC propostos por Sasseron (2008) que foram utilizados ao longo da sequência didática pode ser utilizada a tabela abaixo:

Figura 111 – Quadro com indicadores de AC presentes no desenvolvimento das atividades.

Dia de aplicação do projeto	Seriação de informações	Organização de informações	Classificação de informações	Raciocínio lógico	Raciocínio proporcional	Levantamento de hipóteses	Teste de hipóteses	Justificativa	Previsão	Explicação
1º dia										
2º dia										
3º dia										
4º dia										
5º dia										
6º dia										
7º dia										
8º dia										
9º dia										
10º dia										
11º dia										
12º dia										
13º dia										
14º dia										
15º dia										
16º dia										
17º dia										
18º dia										
20º dia										
21º dia										
22º dia										
Tarefa										
22º dia										
Cartaz										
23º dia										

Fonte: Sasseron (2008).

Figura 112. Indicadores de A.C. presentes no desenvolvimento das atividades.

Fonte: arquivo da autora.

Os indicadores de A.C que mais se destacaram na aplicação da sequência didática foram: organização de informações, previsão e explicação. Isso aponta que esse projeto estimula principalmente a organização das informações com as quais o aluno depara-se, sendo essa uma competência essencial para a vida escolar e social do aluno.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto aplicado proporcionou aumento gradativo de conhecimentos aos alunos envolvidos, desde o início todos apresentaram interesse em participar. Durante todo o processo foi possível observar que os alunos enriqueceram as suas descrições escritas e orais, aumentaram significativamente o seu vocabulário e houve o alcance de todos os indicadores de AC sugeridos por Sasseron (2008) (seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação).

Na sala de aula desenvolveu-se um ambiente tranquilo de pesquisa, de observação, de troca de informações, de trabalho colaborativo e os alunos puderam ter o contato e vivenciar concretamente as etapas de uma pesquisa, conhecendo a necessidade de sistematizar, de respeitar os procedimentos dos experimentos e ter paciência para observar os possíveis resultados, também tornaram-se mais organizados e observadores.

Esse ambiente de aprendizagem estimulante favoreceu aos alunos aprender de forma mais ativa e dinâmica. O envolvimento na construção do aquário demandou o exercício de vários sentidos que resultaram em uma aprendizagem efetiva e marcante para toda a vida dos alunos.

Foi possível observar que o uso da sequência didática e a construção do aquário de água doce proporcionaram aos alunos o conhecimento da cultura investigativa, o estímulo à pesquisa e a busca de novos conhecimentos.

O trabalho interdisciplinar oportunizou a troca de informações entre as disciplinas, enriqueceu o conhecimento construído e mostrou aos alunos o quanto os conhecimentos estão integrados.

A aplicação da sequência didática e a montagem do aquário de água doce mostraram-se como instrumentos eficazes que podem contribuir com o processo de AC no EF I.

A vivência dos procedimentos durante as atividades oportunizaram o engajamento dos alunos de forma ativa e colaborativa e trouxe também o envolvimento da memória afetiva:

“A memória afetiva é fundamental no nosso processo de desenvolvimento psicológico, de autoconhecimento e desenvolvimento pessoal”. CARLOS JUNIOR 2016, *apud* PORTILLO, s/d.

Com a finalidade de contribuir para a divulgação desse projeto e provocar a reflexão sobre suas contribuições por outros profissionais, como produto desse mestrado foi elaborado um livreto (apêndice H) relatando toda experiência realizada, sendo ofertado um à escola, registrado na Agência Brasileira do ISBN (International Standard Book Number) sob o número: 978-85-92763-02-2.

O resultado final foi satisfatório, os alunos demonstraram aprimorar os seus conhecimentos, apontando que o projeto “Aquário na escola” é um instrumento facilitador no processo de AC.

REFERÊNCIAS

ACARÁ Rio, 2017. Disponível em: <https://www.acarario.com.br/MOLINESIA-NEGRA-3-A-4-CM>. Acesso em: 16 out. 2017.

ALMEIDA, Mauricio Xavier de; SUZUKI, Rony. **Aquapaisagismo: Introdução ao aquário plantado**. Londrina: Aquamazon, 2008. 171p.

AMARTINS, José Manoel et al. **Companhia das Ciências, 6º ano**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 256 p.

ANDRÉ, Marli E. D. A. et al. Estudo de caso:: Seu potencial na educação. **Cp. Cadernos de Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 49, p.51-54, nov. 1984. Anual. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/528.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2017.

AQUA house, 2017. Disponível em: <http://www.aquahouse.com.br/produto/guppy-cobra-poecilia-reticulata-casal-3/>. Acesso em: 16 out. 2017.

AQUARISMO on line, 2017. Disponível em: <http://www.aquaonline.com.br/artigos/faca-voce-mesmo-fvm/49-injecao-caseira-de-co2-com-fermento-biologico>. Acesso em: 16 out. 2017.

BRASIL. MEC. **Parâmetros curriculares nacionais:: Apresentação dos temas transversais**. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2017.

BRASIL. MEC. **Parâmentros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 1997. 90 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

BRASIL. MEC. **Parâmetros curriculares nacionais:: Meio Ambiente e Saúde**. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (Org.). **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp->

content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 31 out. 2018.

CACHAPUZ, António et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 264 p.

CARDOSO, Fernanda Serpa et al. Interdisciplinaridade: fatos a considerar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p.22-37, jun. 2008. Disponível em: file:///C:/Users/Windows 7/Downloads/222-824-2-PB.pdf. Acesso em: 12 nov. 2017.

CARLOS JUNIOR, Manoel. **Experiencialize. Os 7 passos para transformar produtos e serviços em experiências**. 1.ed. Taubaté, SP, 2016.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009. 188 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Ciências por investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 152 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 154 p.

COLE, Michael (Org.). **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos Psicológicos Superiores**. Tradução de: José Cipolla Neto, et al. 6. ed, São Paulo: Martins Fontes, 1998. 191 p.

COLL, César; TEBEROSKY, Ana. **Aprendendo Ciências: Conteúdos essenciais para o Ensino Fundamental de 1º a 4º série**. São Paulo: Ática, 2002. 256 p.

CORTELLA, Mario Sergio. **Não nascemos prontos: Provocações filosóficas**. 19. ed. Petrópolis: Vozes Nobilis, 2016. 134 p.

COSTA, Janilda Pacheco da et al. Desvendando a ecologia local: Atividades interativas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 3, p.119-134, dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/download/765/737>. Acesso em: 12 nov.

2017.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados Ltda, 2011. 149 p.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papyrus, 2010. 160 p.

DICAS de aquário, 2017. Disponível em:

<http://dicasdeaquarionet.blogspot.com/2013/05/peixe-limpa-vidro-otocinclus-affinis.htm>. Acesso em: 16 out. 2017.

FABRI, Fabiane; SILVEIRA, Rosemari M. C. F.. Alfabetização científica e tecnologica nos anos iniciais a partir do tema lixo tecnologico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p.99-127, ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1264>. Acesso em: 05 nov. 2017.

FISH, tanks and ponds, 2017. Disponível em:

<http://www.fishtanksandponds.co.uk/galleries/photo-pages-fw-tropical/cyprinodontiformes/poecilia-reticulata.html>. Acesso em: 16 out. 2017.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Unijuí, 2011. 288 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p. Disponível em: http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo_v_-_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 13 nov. 2017.

GOUVEIA, Vera; VALADARES, Jorge (Org.). A aprendizagem em ambientes construtivistas:: uma pesquisa relacionada com o tema ácido - base. **Ienci. Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 22, n. 2, p.199-220, ago. 2004. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/534>. Acesso em: 13 nov. 2017.

MELLO, Leonides Silva Gomes de; GUAZZELLI, Iara Regina Bocchese. A alfabetização científica e tecnológica e a educação para a saúde em ambiente não escolar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 1, p.22-41, maio 2011. Disponível em: file:///C:/Users/Windows 7/Downloads/874-2769-1-PB.pdf. Acesso em: 04 nov. 2017.

MORALES, Pedro. **A relação professor-aluno**: o que é, como se faz. 8. ed. São Paulo: Loyola, 2009. 167 p.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky**: Aprendizagem e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997. 110 p.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação**: Da Excelência à Regulação. Entre Duas Lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999. 184 p.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; LOPES JUNIOR, Jair. Indicadores de alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências (ienci)**, Bauru, v. 20, n. 1, p.208-238, mar. 2015. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66>. Acesso em: 08 nov. 2017.

RODRIGUES, Leude Pereira; MOURA, Lucilene Silva; TESTA, Edimárcio. O tradicional e o moderno quanto à didática no Ensino Superior. **Revista Científica do Itpac**, Araguaína, v. 4, n. 3, p.1-9, jul. 2011. Disponível em: <http://unesav.com.br/ckfinder/userfiles/files/O%20tradicional%20e%20o%20moderno.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 281 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/2692801/alfabetizacao_cientifica_no_ensino_fundamental-estruturas_e_indicadores_destes_p. Acesso em: 07 dez. 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 16, p.59-77, 2011. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 19 nov. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: A presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p.97-114, 2011. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132011000100007&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 07 dez. 2017.

SUZUKI, Rony. **Guia de Plantas Aquáticas**. Londrina: Aquamazon, 2011. 184 p.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 135 p.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 135 p.

UNESCO. **Ensino de ciências: o futuro em risco**. 2005. Disponível em:

http://www.unesco.org/ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=139948&set=005A04B86A_2_183&gp=1&lin=1&ll=1. Acesso em: 09 nov. 2017.

VASCONCELOS, Maria Lucia Marcondes Carvalho; BRITO, Regina Helena Pires de. **Conceito de educação em Paulo Freire**. São Paulo: Vozes, 2006. 195 p.

Disponível em:

[https://books.google.com.br/books?id=uNkbBAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=educação+bancária+paulo+freire&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjdpem9sMTXAhUEHZAKHa72Cx8Q6AEIMzAC#v=onepage&q=educação bancária paulo freire&f=false](https://books.google.com.br/books?id=uNkbBAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=educação+bancária+paulo+freire&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjdpem9sMTXAhUEHZAKHa72Cx8Q6AEIMzAC#v=onepage&q=educação%20bancária%20paulo%20freire&f=false). Acesso em: 16 nov. 2017.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**,

v. 6, n. 2, p.213-227, ago. 2013. Disponível em:

http://novo.more.ufsc.br/artigo_revista/inserir_artigo_revista. Acesso em: 07 nov. 2017.

VIGOTSKII, Lev Semenovitch; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alex N.. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução de: Maria da Pena Villalobos 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010. 234 p. Disponível em:

<https://www.unifal-mg.edu.br/humanizacao/wp-content/uploads/sites/14/2017/04/VIGOTSKI-Lev-Semenovitch-Linguagem-Desenvolvimento-e-Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2019.

WARD, Brian. **Guia do aquário**. Lisboa: Editorial Estampa, 1991. 176 p.

WEBQUESTFACIL, 2017. Disponível em:

<http://webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=introducao&wq=17605>. Acesso em: 16 out. 2017.

WEISSMANN, Hilda et al. **Didática das Ciências Naturais: Contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 244 p.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

APÊNDICE A Sequência Didática**Atividade 1**

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

- Você conhece e sabe explicar os conceitos abaixo?

Assinale com um X.

Se assinalar SIM, explique em seguida o que você sabe do conceito:

1. Você conhece e sabe explicar o que é um ecossistema?

() Sim

() Não

Explicação:

2. Você conhece e sabe explicar o que é um ecossistema aquático?

() Sim

() Não

Explicação:

3. Você conhece e sabe explicar o que é fotossíntese?

() Sim

() Não

Explicação:

4. Você conhece e sabe explicar o que é atmosfera?

() Sim

() Não

Explicação:

5. Você conhece e sabe explicar quais gases estão presentes na atmosfera?

() Sim

() Não

Explicação:

6. Você conhece e sabe explicar o que é pH?

() Sim

() Não

Explicação:

7. Você conhece e sabe explicar o que são fatores abióticos e bióticos?

() Sim

() Não

Explicação:

8. Você já montou um aquário?

() Sim

() Não

Explicação:

9. Você acha interessante aprender como montar um aquário de água doce?

() Sim

() Não

Explicação:

10. Você acha que pode aprender coisas novas e interessantes observando um aquário?

() Sim

() Não

Explicação:

11. Podemos colocar qualquer peixe no aquário?

() Sim

() Não

Explicação:

12. Podemos colocar qualquer planta no aquário?

() Sim

() Não

Explicação:

13. Aquários, piscinas e fontes artificiais de água possuem uma bomba para circular a água, você sabe explicar como fazer o cálculo do tempo que a bomba leva para circular a água?

() Sim

() Não

Explicação:

14. Como podemos montar um aquário de água doce? Que materiais são necessários?

R: _____

15. Como a água de um rio pode ficar poluída?

R: _____

Atividade 2

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Texto 1

O que é um ecossistema

Um ecossistema é o conjunto formado por todos os seres vivos que vivem em um determinado lugar e pelas características físicas próprias desse lugar (COLL, 2002, p. 94).

Um exemplo de ecossistema é a floresta; os seus elementos são o calor, a umidade, as chuvas abundantes, uma vegetação densa e a presença de animais adaptados a essas condições de vida. Outros exemplos de ecossistemas são os rios, bosques, desertos, costas rochosas, pântanos, etc. Em todos ecossistemas há dois componentes: uma comunidade de organismos vivos e um meio físico (COLL, 2002, p. 94).

Alguns dos elementos físicos mais importantes são o calor, a umidade, a luminosidade e a concentração de nutrientes (COLL, 2002, p. 94).

A vida só pode se desenvolver dentro de determinados limites; por exemplo, nenhum organismo é capaz de sobreviver acima dos limites suportáveis de frio e de calor. No entanto, as várias espécies possuem diferentes limites de tolerância. No caso dos pinguins, o seu hábitat é a fria Antártida, enquanto as sucuris vivem e se reproduzem no intenso calor da mata. O mesmo ocorre com os outros elementos do meio físico (umidade, luminosidade, etc.) que determinam o tipo de animais e vegetais que podem viver nos diferentes ambientes (COLL, 2002, p. 94).

Um ecossistema é formado por fatores **abióticos** (elementos do ambiente sem vida) como, por exemplo: solo, água, umidade, calor, luminosidade, clima, entre outros, e **fatores bióticos** (elementos do ambiente com vida, ou seja, são os seres vivos) como, por exemplo: animais, flores, árvores, entre outros seres vivos (COLL, 2002, p. 94).

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Interpretando o texto:

1) O que é um ecossistema?

R: _____

2) Dentro de um aquário existe um ecossistema? Explique:

R: _____

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

3) Represente por meio de desenho um ecossistema aquático:

Atividade 3

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Texto 2

Fotossíntese

A fotossíntese é o processo pelo qual alguns seres vivos produzem o seu próprio alimento. Esse processo usa a energia que vem do sol (luz), e gás carbônico e água como matéria-prima. Todo esse processo ocorre na presença do pigmento clorofila (AMARTINS, 2015, p. 66).

Os organismos conhecidos que fazem fotossíntese são as plantas, as algas e as cianobactérias, um tipo de bactéria (AMARTINS, 2015, p. 66).

Para um organismo realizar fotossíntese, ele deve ser capaz de utilizar a energia do sol como fonte de energia para produzir alimentos, o que, por sua vez, exige certas substâncias, como a clorofila (AMARTINS, 2015, p. 66).

O processo da fotossíntese pode ser representado da seguinte forma:

Ou seja, o gás carbônico e a água, na presença da energia do sol e da clorofila existente nas partes verdes das plantas, sofrem transformações químicas nas quais são produzidos o alimento da planta (glicose) e o gás oxigênio (AMARTINS, 2015, p. 66).

Observe abaixo a imagem que representa o processo da fotossíntese.

Fonte: WEBQUESTFACIL, 2017.

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Interpretando o texto:

1 – Com as suas palavras explique como ocorre o processo da fotossíntese:

2- Quais organismos realizam a fotossíntese?

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

3- Utilizando as palavras do quadro, faça um desenho que represente o processo da fotossíntese e encaixe as palavras presentes no quadro abaixo:

Energia da luz	-	Água	-	Gás carbônico	-	Glicose	-	Gás oxigênio
----------------	---	------	---	---------------	---	---------	---	--------------

Atividade 4

EEL - USP

**Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP****Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências** **Nome:** _____**Data:** ____/____/____**Texto 3****A poluição da água**

A qualidade da água está relacionada com o destino que se dá a ela. A água usada para gerar energia elétrica não precisa ter a mesma qualidade da água usada para consumo humano, por exemplo. A água para consumo não pode conter microrganismos causadores de doenças nem substâncias tóxicas (poluentes), enquanto a água para geração de energia elétrica não precisa ser tratada (AMARTINS, 2015, p. 196).

Para considerar se determinada água está poluída ou contaminada, precisamos saber o uso que ela terá e se a quantidade de poluentes e microrganismos está acima de um certo nível estabelecido conhecido como padrão de qualidade (AMARTINS, 2015, p. 196).

Caso essa água contenha substâncias ou microrganismos patogênicos (que causam doenças) em quantidade abaixo do padrão de qualidade, ela é apenas considerada contaminada. Se os poluentes e microrganismos superarem esse padrão de qualidade, então a água estará poluída (AMARTINS, 2015, p. 196).

O lançamento de resíduos na água não é um fenômeno novo. Quando as cidades eram pequenas vilas, não havia preocupação com a poluição das águas, que eram limpas e abundantes. Naquela época, a quantidade de resíduos lançados na água era pequena e a ação dos microrganismos presentes na água era suficiente para consumir a maioria desses resíduos (AMARTINS, 2015, p. 196).

Com o crescimento das cidades e com o desenvolvimento da agricultura e das indústrias, não só aumentou a quantidade de resíduos lançados na água, como novos tipos de resíduos industriais surgiram. A quantidade e os tipos de resíduos industriais, agrícolas e domésticos aumentaram tanto que os

microrganismos dos rios, sozinhos não eram mais suficientes para despoluir a água (AMARTINS, 2015, p. 196).

Atualmente, os principais fatores relacionados à poluição da água incluem o lançamento de esgotos domésticos e industriais, o uso descontrolado de fertilizantes e pesticidas e o vazamento de petróleo nos oceanos (AMARTINS, 2015, p. 196).

O ecossistema presente em um aquário de água doce pode ser comparado ao ecossistema de um rio, sendo assim se colocarmos água suja no aquário isso pode prejudicar a sobrevivência de todos os seres vivos que estão ali presentes, dessa forma podemos entender o quanto é importante a preservação dos rios (AMARTINS, 2015, p. 196).

Interpretando o texto:

1 - Como deve ser a água para o consumo humano?

2- Liste os fatores da atualidade que contribuem para a poluição da água.

3- Em uma folha de sulfite A4, branca crie uma história em quadrinhos que incentive a preservação dos rios, seja criativo.

Atividade 5

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Disciplina: Matemática

1- Cálculo do volume de água do aquário

Como podemos calcular o volume de água que cabe dentro do aquário completamente cheio?

Materiais necessários: aquário, trena, papel e lápis.

Para calcular o volume de água é preciso usar a fórmula:

$$\frac{\text{Comprimento} \times \text{Largura} \times \text{Altura}}{1000}$$

Observação: As medidas nessa situação serão utilizadas em centímetros.

Resolvendo:

- O nosso aquário tem as seguintes dimensões:

_____cm de comprimento

_____cm de largura

_____cm de altura

Sendo assim calcule o volume de água que será utilizado.

Cálculo:

Atividade 6

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Disciplina: Língua Portuguesa e Ciências

Leitura e análise de texto informativo:

Importância da filtragem no aquário

Pode-se dizer que o filtro é o coração do aquário. O sucesso e a maturação de um plantado, ou qualquer outro tipo, estão fortemente relacionados a filtragem. Há que se ter muito cuidado e atenção na escolha do filtro, não bastando comprar o melhor, pensando estar tudo resolvido (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 49).

O tipo, dimensionamento e a manutenção do filtro é que irão garantir que o aquário esteja com um bom “coração” (ALMEIDA, SUZUKI, 2008).

As funções do filtro são:

-Filtragem mecânica: Consiste em esponjas ou materiais especiais (perlon) separam os detritos da água.

-Filtragem biológica: Consiste em esponjas especiais e cerâmicas porosas com enorme área para fixação de colônias de bactérias. Essas bactérias são o ponto mais importante da filtragem do aquário, pois elas transformam a amônia em nitrito e o nitrito em nitrato, que será consumido pelas plantas (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 49).

-Filtragem química: Consiste em carvão ativado ou resinas, tem a função de extrair da água os excessos de metais pesados e algumas substâncias perigosas para os peixes. Existem condicionadores de água que já têm por função neutralizar estes metais (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 49).

Atividade 7

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Disciplina: Língua Portuguesa e Ciências

Leitura e compreensão de texto informativo:

Filtro externo traseiro (Hang-on)

Nesse aquário será utilizado o filtro externo traseiro (Hang-on): Consiste em uma caixa plástica ou acrílica que se encaixa na parte superior traseira externa do aquário. Ele puxa a água do aquário através de uma bomba para o seu recipiente, onde se encontram as mídias das filtrações mecânica, biológica e química. Posteriormente transborda de volta para o aquário em forma de “cascata” (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 50).

Esse tipo de filtro é excelente para aquários plantados com até 70 litros, embora, se possa utilizá-lo em aquários maiores, sempre observando o dimensionamento indicado pelo fabricante. Muitos utilizam dois ou mais filtros externos traseiros em aquários maiores, fazendo manutenção periódica intercalada (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 50).

Atividade 8

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Disciplina: Física

-Cálculo de quanto tempo que a bomba leva para circular a água do aquário.

Materiais necessários: uma bomba de 130L/h, água, energia elétrica e o aquário.

Calculando a filtragem da água do aquário.

Para calcular o tempo de filtragem da água é preciso usar a regra de três como é colocado no exemplo abaixo:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Bomba } 130 \text{ litros} & & 60 \text{ minutos} \\
 \text{Aquário } 170 \text{ litros} & \times & x \\
 130 \times x = & \frac{170 \times 60}{130} & \\
 x = & \frac{10.800}{130} & \\
 x = & 78,5 \text{ min} &
 \end{array}$$

Resolvendo:

- O nosso aquário possui _____litros de água e o filtro do aquário possui uma bomba com a vazão de _____litros/hora , quanto tempo o filtro levará para filtrar toda a água do aquário?

Cálculo:

Atividade 9

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Medição da temperatura**Leitura e compreensão de texto informativo:****Importância da medição da temperatura**

Esse é um teste que deve ficar disponível para leitura 24 horas por dia. Basta comprar um termômetro específico para aquários, que pode ser flutuante de vidro ou digital. A faixa de temperatura ideal para um aquário plantado está entre 24 e 28 graus Celsius, podendo variar eventualmente 2 graus para baixo da mínima ou para cima, na condição de que não seja a temperatura padrão do aquário (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 45).

Para manter constante a temperatura da água, utiliza-se um termostato indicado para o volume do aquário (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 45).

Atividade 10

EEL - USP

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências **Nome:** _____**Data:** ____/____/____**Injeção de CO₂**

Com a garrafa pet o fermento biológico de padaria, o bicarbonato de sódio e o açúcar é hora de fazer a injeção de CO₂, seguindo as instruções abaixo (AQUARISMO... 2017).

Material caseiro para injeção de CO₂

- 1 garrafa pet de 2L vazia com tampa
- 1 garrafa plástica de água descartável pequena
- 1 m de mangueira fina transparente
- 1 pedra porosa
- 2 copos de 200ml de açúcar
- 1 colher de chá rasa de fermento biológico de padaria
- 1 colher de café bem cheia de bicarbonato de sódio

Modo de produzir:

Corte a garrafa de plástico ao meio e com durex encaixe-a na garrafa pet como um funil (AQUARISMO... 2017).

Coloque 500 ml de água sem cloro na garrafa, acrescente os dois copos de açúcar, agite bem a garrafa. Em um copo coloque o fermento biológico com um pouco de água também sem cloro, coloque o bicarbonato e misture bem, em seguida adicione essa mistura na garrafa e novamente agite bem a garrafa (AQUARISMO... 2017).

Adicione mais água sem cloro na garrafa e deixe essa mistura com a distância de aproximadamente até 10 cm da tampa (AQUARISMO... 2017).

A tampa da garrafa deve ser furada para receber a mangueira, esse furo deve ser realizado por um adulto, em seguida encaixe a mangueira no furo, deixando-a com apenas 1 cm de caimento para dentro da garrafa e faça a vedação da tampa com durepox. Na outra ponta da mangueira que irá para dentro do aquário deve estar encaixada a pedra porosa. Em lojas de aquarismo essa mangueira já é vendida com a pedra porosa encaixada (AQUARISMO ... 2017).

Após os procedimentos acima coloque a mangueira com a pedra porosa dentro do aquário e dentro de 1 hora aproximadamente já é possível observar as pequenas bolhas de CO_2 saindo pela pedra porosa (AQUARISMO ... 2017).

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Data: ____/____/____

Injeção de CO₂

1. Descreva a importância da injeção de CO₂ no aquário:

2. Represente por meio de desenho a realização do experimento:

Atividade 11

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Leitura:

Importância de deixar o aquário uma semana ciclando

Os chamados peixes algueiros são aqueles que possuem por hábito comer algas. São extremamente importantes para o controle destas em um aquário plantado, pois sem eles torna-se muito difícil manter um plantado livre dessas intrusas. **Esses peixes devem ser inseridos no aquário após a primeira semana**, para não dar tempo das primeiras algas se fixarem nas plantas, pedras e vidros. Geralmente as primeiras algas a aparecer são as marrons, para combatê-las utiliza-se o Limpa-vidro (*Otocinclus sp.*, *Parotocinclus sp.*) (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 91).

Atividade 12

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Leitura e compreensão de texto informativo:**Compreendendo a fotossíntese no aquário**

A fotossíntese é o processo que as plantas, seres autotróficos, que produzem seu próprio alimento, realizam para sobreviver. Para isso, existem elementos básicos que são indispensáveis: luz, CO_2 (gás carbônico), H_2O (água) e minerais. Como resultado do processo, temos a glicose (alimento da planta) e o O_2 (oxigênio) (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 60).

Nesse aquário temos o H_2O , luz, minerais que se encontram no substrato e na própria água da torneira que introduzimos no aquário e uma baixa concentração de CO_2 de origem atmosférica, que para a maioria das plantas aquáticas não é suficiente para a realização da fotossíntese. Portanto, o CO_2 de vital importância para as plantas, deve ser adicionado até que se atinja o nível ideal (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 60).

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Compreendendo a fotossíntese no aquário

- Represente por meio de desenho a realização da fotossíntese no aquário:

Atividade 13

**Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP**

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Exercícios de memorização 1**Matemática**

-Calcule o volume de um aquário com as seguintes dimensões:

_____ cm de comprimento

_____ cm de largura

_____ cm de altura

Física

- Se um aquário possui _____ litros de água e o filtro do aquário possui uma bomba com a vazão de _____ litros/hora , quanto tempo o filtro irá levar para filtrar toda a água do aquário?

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Exercícios de memorização

Química

- Descreva o que significa pH e como podemos medi-lo no aquário?

- Consultando as informações sobre as plantas aquáticas e os peixes, preencha as fichas abaixo:

Planta aquática

Nome científico: *Egeria Densa*

Nome comum: _____

Família: _____

Origem: _____

Hábito: _____

Tamanho: _____

Iluminação: _____

pH: _____

Crescimento: _____

Plantio: _____

- Descreva uma característica da *Egeria Densa*

Peixe

Nome científico: *Otocinclus sp.*, *Parotocinclus sp.*

Nome comum: _____

Útil para: _____

Atividade 14

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: ____/____/____

Exercícios de memorização 2

1. Represente o ecossistema aquático que você observou no aquário por meio de desenho:

1. a) Explique sobre o ecossistema aquático.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. Represente por meio de desenho como ocorreu a fotossíntese no aquário:

2.a) Descreva como ocorre a fotossíntese:

[illegible]

3. Explique o que é pH, e como ele pode ser medido no aquário:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Atividade 15

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Data: _____/_____/_____

Descreva como foi a sua experiência de aprender como montar um aquário.

- Não se esqueça de explicar:

- se aprendeu coisas novas e interessantes observando um aquário e realizando as atividades;

- se achou interessante aprender como montar um aquário de água doce.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Ficha de observações dos peixes

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações / Peixes

Peixes presentes no aquário:

Nome científico: *Poecilia reticulada (Guppy)*

Compatibilidade: comunidade

Comida: Seca, vegetal e viva

PH: Neutro/ Alcalino

Habitat: Topo/ médio (WARD, 1991, p. 104).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Cor: _____

Observações gerais:

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações

Peixes presentes no aquário:

Nome científico: *Otocinclus sp.*,
Parotocinclus sp.

Também conhecido como limpa-vidro, muito útil para combater as primeiras algas marrons. Por ser pequeno, pode comer as algas nos espaços mais apertados que se possa imaginar, tornando-se a melhor opção (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 91).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Cor: _____

Observações gerais:

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações

Peixes presentes no aquário:

Nome científico: *Poecilia latipinna*

A Molinésia (*Poecilia latipinna*) também serve para combater as algas, ela ajuda a controlar as marrons e as filamentosas que surgem no início da montagem. Durante essa fase inicial não a alimente, ou ela diminuirá a sua atenção para as algas, concentrando-se mais na alimentação oferecida (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 93).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Cor: _____

Observações gerais:

Fichas de observações das plantas

EEL - USP

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações / Planta aquática

Plantas aquáticas presentes no aquário:

Nome científico: *Cabomba caroliniana*

Nome comum: Cabomba

Família: Cabombaceae

Origem: América do Sul

Hábito: Submersa fixa

Tamanho: 30 a 80 cm

Iluminação: 18 a 26 °C

pH: 5 a 7

kH: 2 a 12

Crescimento: Médio a rápido

Plantio: Maço com 2 a 3 ramos e espaçamento de 4 cm (SUZUKI, 2011, p. 50).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Observações gerais:

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações / Planta aquática

Plantas aquáticas presentes no aquário:

Nome científico: *Echinodorus grandiflorus*

Nome comum: Chapéu de Couro

Família: *Alismataceae*

Origem: América do Sul

Hábito: Aquática emergente

Tamanho: 30 a 50 cm

Iluminação: Moderada a intensa

Temperatura: 24 a 28°C

PH: 6 a 9

KH: 2 a 10

Crescimento: Médio

Manutenção: Fácil

Plantio: Individual, com
espaçamento de uns 10 cm
(SUZUKI, 2011, p. 71).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Observações gerais:

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações / Planta aquática

Plantas aquáticas presentes no aquário:

<p>Nome científico: <i>Egeria Densa</i></p> <p>Nome comum: <i>Elodea</i></p> <p>Família: <i>Hydrocharitaceae</i></p> <p>Origem: Cosmopolita</p> <p>Hábito: Submersa fixa</p> <p>Tamanho: 50 a 100 cm</p> <p>Iluminação: Intensa</p> <p>Temperatura: 10 a 26°</p> <p>PH: 5 a 10</p> <p>KH: 8 a 15</p> <p>Crescimento: Rápido</p> <p>Manutenção: Fácil</p> <p>Plantio: Maço com 2 ramos, com espaçamento de 4 cm (SUZUKI, 2011, p. 87).</p>	<p>Observações:</p> <p>Data: _____</p> <p>Tamanho: _____</p> <p>.....</p> <p>Data: _____</p> <p>Tamanho: _____</p> <p>.....</p> <p>Data: _____</p> <p>Tamanho: _____</p> <p>.....</p> <p>Data: _____</p> <p>Tamanho: _____</p> <p>.....</p> <p>Data: _____</p> <p>Tamanho: _____</p> <p>.....</p> <p>Data: _____</p> <p>Tamanho: _____</p>
--	---

Observações gerais:

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações / Planta aquática

Plantas aquáticas presentes no aquário:

Nome científico: *Equinodorus bleheri*

Nome comum: Amazonense,
Amazonense verdadeira

Família: *Alismataceae*

Origem: América do Sul

Hábito: Aquática emergente

Tamanho: 20 a 50 cm

Iluminação: Moderada a intensa

Temperatura: 20 a 30°C

PH: 6 a 9

KH: 2 a 15

Crescimento: Médio a rápido

Manutenção: Fácil

Plantio: Individual, com
espaçamento de uns 8 cm
(SUZUKI, 2011, p. 68).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Observações gerais:

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP

Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações / Planta aquática

Plantas aquáticas presentes no aquário:

Nome científico: *Hygrophila polysperma*

Nome comum: Higrofila comum

Família: *Acanthaceae*

Origem: Ásia

Hábito: Aquática emergente

Tamanho: 25 a 40 cm

Iluminação: Moderada a intensa

Temperatura: 18 a 30°C

PH: 5 a 9

KH: 2 a 15

Crescimento: Rápido

Manutenção: Fácil

Plantio: Ramo individual com espaçamento de 2 cm (SUZUKI, 2011, p. 107).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Observações gerais:

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Nome: _____

Projeto: Aquário na escola

Ficha de observações / Planta aquática

Plantas aquáticas presentes no aquário:

Nome científico: Vallisneria americana

Nome comum: Valisneria

Família: Hydrocharitaceae

Origem: América do Norte e Ásia

Hábito: Submersa fixa

Tamanho: 60 a 100 cm

Iluminação: Moderada intensa

Temperatura: 15 a 28°C

Ph: 6 a 8

Kh: 5 a 15

Crescimento: Rápido

Manutenção: Fácil

Plantio: Individual com espaçamento de 3 a 5 cm (SUZUKI, 2011, p. 174).

Observações:

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Data: _____

Tamanho: _____

.....

Observações

gerais:

Ficha de informações dos peixes

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Ficha de informações dos peixes**Nome científico: *Poecilia latipinna***

A Molinésia (*Poecilia latipinna*) também serve para combater as algas, ela ajuda a controlar as marrons e as filamentosas que surgem no início da montagem. Durante essa fase inicial não a alimente, ou ela diminuirá a sua atenção para as algas, concentrando-se mais na alimentação oferecida. Como essa espécie tem preferência por águas mais alcalinas, cuide para que a água não fique muito ácida, um pH de 6,8 é o limite mínimo de tolerância para essas espécies (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 93).

Fonte: ACARÁ Rio, 2017.

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Ficha de informações dos peixes

Nome científico: *Otocinclus sp.*, *Parotocinclus sp.*

Também conhecido como limpa-vidro, muito útil para combater as primeiras algas marrons. Por ser pequeno, pode comer as algas nos espaços mais apertados que se possa imaginar, tornando-se a melhor opção (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 91).

Não costuma se alimentar das algas filamentosas e nem de qualquer outra espécie já bem fixada, só consegue atacá-las quando ainda estão bem pequenas e não estão bem fixadas nas plantas ou qualquer outro objeto dentro do aquário. Por isso é importante a introdução do limpa-vidro logo na primeira semana após a montagem, ou melhor, uma semana após a montagem, quando uma parte da filtragem biológica já esteja agindo (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 91).

No início quando a filtragem biológica ainda não estiver 100%, o limite de um Limpa-vidro para cada 15 ou 20 litros deve ser respeitado para não por em risco a vida do peixe pela falta de maturação do aquário (ALMEIDA, SUZUKI, 2008, p. 91).

Fonte: DICAS de aquário, 2017.

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo, Lorena, SP
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências

Ficha de informações dos peixes

Nome científico: *Poecilia reticulada* (Guppy)

Compatibilidade: comunidade

Comida: Seca, vegetal e viva

PH: Neutro/ Alcalino

Habitat: Topo/ médio

Conhecido por *Platy-poecilia* e Lebistes, é oriundo da América do Sul e tem sido uma presença obrigatória no aquário desde a sua introdução em 1908 (WARD, 1991, p. 104).

As fêmeas atingem 6 cm e os machos 3 cm. As diferenças entre os sexos são muito marcadas. As fêmeas são de uma tonalidade esverdeada desinteressante e tornam-se extremamente gordas, quando prenhes (WARD, 1991, p. 104).

Os pequenos machos têm cores brilhantes e a barbatana dorsal e a cauda muito alongadas. Podem obter-se em praticamente todas as cores e são sempre visíveis no primeiro plano do aquário, sendo muito ativos. Dão-se melhor a uma temperatura de cerca de 24°C (WARD, 1991, p. 104).

Fêmea

Fonte: FISH, tanks and ponds, 2017.

Macho

Fonte: AQUA house, 2017.

APÊNDICE B Autorização dos responsáveis legais dos alunos participantes da pesquisa

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS**
Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Aos responsáveis pelos alunos (as) participantes da pesquisa

Pesquisa: “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa”.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Auxiliadora Motta Barreto

O seu filho (a) está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de permitir a participação do aluno (a) a fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador(a) responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

Informações sobre a pesquisa:

Título do Projeto: “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa”

Objetivo da pesquisa: Analisar as contribuições que uma sequência didática interdisciplinar e investigativa e a construção de um aquário de água doce podem trazer como estratégias facilitadoras para a alfabetização científica no ensino fundamental I.

Coleta de dados: a pesquisa terá como instrumentos de coleta de dados a sala de aula do 5º ano do Ensino Fundamental da EMEIEF “Benedito José dos Santos”, localizada em Taubaté/SP.

Destino dos dados coletados: a pesquisadora será a responsável pelos dados originais coletados por meio da realização da sequência didática, da montagem do aquário e observação dos alunos na realização das atividades propostas, permanecendo de posse dos mesmos por um período não inferior a 5 (cinco) anos, quando então os mesmos serão destruídos. Os dados originais serão guardados, tomando-se todo o cuidado necessário para garantir o anonimato dos participantes. As informações coletadas no decorrer da pesquisa, bem como os conhecimentos gerados a partir dos mesmos não serão utilizadas em prejuízo das pessoas ou da instituição onde a pesquisa será realizada. Os dados coletados serão utilizados para a dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Escola de Engenharia de Lorena – EEL/USP, bem como para divulgar os dados por meio de publicações em periódicos e/ou apresentações em eventos científicos.

Riscos, prevenção e benefícios para o participante da pesquisa: o possível risco que a pesquisa poderá causar aos voluntários é que os mesmos poderão se sentir desconfortáveis ou inseguros na realização da sequência didática que será proposta. Com vistas a prevenir os possíveis riscos gerados pela presente pesquisa, aos participantes ficam-lhes garantidos os direitos de anonimato; de abandonar a qualquer momento a pesquisa; de deixar de responder qualquer pergunta que ache por bem assim proceder. Ao permitir que o seu filho (a) participe dessa pesquisa, você estará contribuindo para o enriquecimento da produção de conhecimento sobre a temática Alfabetização científica no Ensino Fundamental I.

Garantias e indenizações: Para participar deste estudo o seu filho (a) não terá nenhum custo, não receberá qualquer vantagem financeira, bem como não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

Esclarecimento de dúvidas: O Sr (a), responsável legal pelo aluno(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer momento que desejar e estará livre para recusar a participação do aluno (a) e a recusa não acarretará qualquer penalidade. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O seu filho (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar desse trabalho. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao Senhor (a). Para qualquer outra informação o Sr.(a) poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone (12) 98145-9650, inclusive através de ligações à cobrar ou pelo e-mail: fabi_barbosa_j@usp.br. Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/EACH-USP – email: cep-each @usp.br –Tel: (11) 3091-1046 . Endereço: Av. Arlindo Bértio, 1000- Ermelino Matarazzo/ São Paulo – SP/CEP: 03828-000 – Atendimento: Segunda a Sexta-feira, das 10h às 12h e das 14h às 16h - Localização: Sala T14 - I1. A participação do seu filho (a) na pesquisa dará a possibilidade de ampliar o estudo em alfabetização científica propondo reflexões para uma possível melhoria na qualidade do ensino de Ciências no Ensino Fundamental I.

Fabiana Barbosa de Jesus

Consentimento pós-informação

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____, responsável legal pelo aluno (a) _____, matriculado na EMEIEF “Benedito José dos Santos”, município de Taubaté/SP, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo com a participação do meu filho (a). Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do responsável pelo aluno (a)

EEL USP

Estrada Municipal do Campinho, S/N
Bairro do Campinho – Lorena – SP
Tel.: (12) 3159-9909
CEP:12.602-810
www.ppgpe.eel.usp.br

APÊNDICE C Termo de Assentimento Livre Esclarecido

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS**
Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido *Aos alunos participantes da pesquisa*

Pesquisa: “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa”

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Auxiliadora Motta Barreto

Você está sendo convidado para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido as informações a seguir, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. O objetivo desse estudo é analisar as contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa e a construção de um aquário de água doce na alfabetização científica no ensino fundamental I e os resultados contribuirão com a melhoria no ensino de ciências. A sua participação consiste em participar das aulas e realizar as atividades propostas. O seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários (as). Não será cobrado nada e você não receberá qualquer vantagem financeira. Como toda pesquisa oferece algum risco, nesta pesquisa o risco é a insegurança dos alunos na realização das atividades. A sua participação é voluntária e se havendo uma recusa não haverá penalização alguma. Esse termo terá suas páginas rubricadas pela pesquisadora principal e será assinado em duas vias, das quais uma ficará com o participante e a outra com a pesquisadora principal. Nome do pesquisador: Fabiana Barbosa de Jesus, Rua Paraná, número 12, Vila São Geraldo, Taubaté – SP, tel: (12) 98145-9650.

.....

.....

Eu, _____,

confirmando que Fabiana Barbosa de Jesus explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. Eu li e compreendi este Termo de Assentimento, portanto, eu concordo em participar como voluntário (a) desta pesquisa.

Taubaté, _____ de _____, de 2018.

Assinatura do aluno (a):

Assinatura da pesquisadora:

APÊNDICE D Autorização da direção escolar para a realização da pesquisa

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS**
Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo

Lorena _____, de _____ de 2018.

Ilmo. Sr. _____

Solicitamos sua autorização para o desenvolvimento do projeto: “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa” na EMEIEF “Benedito José dos Santos”, localizada em Taubaté/SP. Trata-se de um trabalho cujos resultados serão apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Escola de Engenharia de Lorena – EEL/USP para obtenção de título de mestre. O trabalho será conduzido pela mestranda Fabiana Barbosa de Jesus sob a orientação da professora Dra. Maria Auxiliadora Motta Barreto

Atenciosamente,

Profa. Dra. Maria Auxiliadora Motta Barreto
Coordenadora do PPGPE

Ilmo. Senhor
Nome do diretor: _____
Diretor Escolar

Estrada Municipal do Campinho, S/N
Bairro do Campinho – Lorena – SP
Tel.: (12) 3159-9909
CEP: 12.602-810
www.ppgpe.eel.usp.br

APÊNDICE E Termo de autorização de uso de imagem e atividade ilustrativas/ manuscritas

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS**
Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo

***Termo de autorização de uso de imagem e atividades ilustrativas/manuscritas
Aos responsáveis pelos alunos participantes da pesquisa***

Eu _____ responsável
pelo (a) aluno(a), _____ depois
de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e
benefícios da pesquisa, **AUTORIZO** por meio do presente termo, as
pesquisadoras (Fabiana Barbosa de Jesus e sua orientadora Maria Auxiliadora
Motta Barreto) do projeto de pesquisa intitulado (Alfabetização Científica no
Ensino Fundamental I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e
investigativa) a realizar fotos, vídeos e atividades ilustrativas/manuscritas com
meu filho (a) sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Também **LIBERO** a utilização dessas fotos, vídeos e atividades
ilustrativas/manuscritas para fins científicos e de estudos (artigos, livros, pôsters,
slides, cartilhas, CD educativo e demais produtos oriundos desse estudo) em
favor das pesquisadoras acima especificadas obedecendo ao que está previsto
nas leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da
criança e do adolescente – ECA, Lei nº8.069/1990).

Taubaté, _____ de setembro de 2018.

Assinatura do responsável pelo aluno (a)

APÊNDICE F Solicitação de aprovação do Comitê de Ética

A equipe gestora da escola em que o projeto será aplicado desde o início apoiou a ideia, solicitando um encaminhamento para a Secretaria de Educação de Taubaté que posteriormente exigiu que o projeto passasse pelo Comitê de Ética antes de ser aplicado, isso justifica a prorrogação da sua aplicação para o ano de 2018.

Segue abaixo a solicitação da Secretaria de Educação.

A professora Sábiana Barbosa:

Autorizamos a realização da pesquisa desde atenda os requisitos necessários, como autorizada dos responsáveis dos alunos e também do Comitê de Ética.

Também informamos que a participação no projeto se dá como pesquisadora e não como voluntária.

Atf,

20/10/17

Gisele Viola Machado
Diretora de Educação
SEED

APÊNDICE G Parecer de aprovação do Comitê de Ética

USP - ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E
HUMANIDADES DA UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO.

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Alfabetização Científica no Ensino Fundamental

I: Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar e investigativa

Pesquisador: FABIANA BARBOSA DE JESUS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 82096517.8.0000.5390

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.527.380

Apresentação do Projeto:

Essa pesquisa é tipo estudo de caso onde abordará o tema - ensino e aprendizagem em Ciências. Será realizada em uma sala de aula multisseriada com alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I. Também será realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema em questão e observações de campo. Espera-se que ao final desse projeto os alunos demonstrem indicadores pertinentes ao processo de Alfabetização Científica e que todas as etapas trabalhadas nas atividades contribuam para construção de um cidadão crítico para atuação na sociedade.

Objetivo da Pesquisa:

-Analisar as contribuições que uma sequência didática interdisciplinar e investigativa e a construção de um aquário de água doce podem trazer para o

processo de Alfabetização Científica no Ensino Fundamental I;

- Desenvolver uma sequência didática interdisciplinar e investigativa;
- Construir um aquário de água doce;
- Compreender o que é um ecossistema; explicar o funcionamento do ecossistema aquático;
- Correlacionar os fatos ocorridos no aquário com diferentes disciplinas;
- Observar a interação do ecossistema aquático.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O risco será mínimo, pois o aluno poderá apresentar insegurança na realização das atividades.

Quanto aos benefícios: os alunos poderão demonstrar habilidades pertinentes ao processo de alfabetização científica e que todas as etapas trabalhadas nas atividades contribuirão para sua construção como cidadão crítico para atuar na sociedade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante para a área da Educação.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram anexados na Plataforma Brasil e estão de acordo com a Resolução 466/12 referente à Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Conselho Nacional de Saúde/MS.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento_Livre_e_Esclarecido_para_alunos.doc	28/02/2018 12:13:18	Rosa Yuka Sato Chubaci	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1051582.pdf	15/01/2018 18:11:51		Aceito
Outros	autorizacaocoletadadedados.jpg	15/01/2018 18:11:04	FABIANA BARBOSA DE JESUS	Aceito
Outros	cartaprotocolo001.jpg	15/01/2018 18:08:02	FABIANA BARBOSA DE JESUS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOPARACOMITE1501.pdf	15/01/2018 17:55:46	FABIANA BARBOSA DE JESUS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1501.pdf	15/01/2018 17:52:17	FABIANA BARBOSA DE JESUS	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoFabiana.pdf	15/01/2018 17:48:13	FABIANA BARBOSA DE JESUS	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SÃO PAULO, 06 de Março de 2018

Assinado por:

Rosa Yuka Sato
Chubaci
(Coordenador)

APÊNDICE H Capa do livreto

Fabiana Barbosa de Jesus
Maria Auxiliadora Motta Barreto

**Alfabetização Científica no
Ensino Fundamental I:**

**Contribuições de uma
sequência didática
interdisciplinar e investigativa**

1ª Edição

Lorena
Edição das autoras
2019

**Programa de Pós Graduação em
Projetos Educacionais de Ciências**
Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo

Apêndice I Código de barras do registro do livreto na ISBN

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-92763-02-2