



ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGEC



MARILENE KREUTZ DE OLIVEIRA

**LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS NUMA PERSPECTIVA CIÊNCIA,
TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) A LUZ DA TEORIA
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Orientador: Prof. Dr. Josias Ferreira da Silva

Boa Vista – RR
2016

MARILENE KREUTZ DE OLIVEIRA

**LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS NUMA PERSPECTIVA CIÊNCIA,
TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) A LUZ DA TEORIA
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Josias Ferreira da Silva

Boa Vista - RR
2016

Copyright © 2016 by Marilene Kreutz de Oliveira

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48l	OLIVEIRA, Marilene Kreutz de. Laboratório de informática: uma proposta para o ensino de ciência numa perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a luz da teoria da aprendizagem significativa. / Marilene Kreutz de Oliveira. – Boa Vista (RR) : UERR, 2016. 115f. il. Color. 30 cm. Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação do Profº. Dr. Josias Ferreira da Silva. Inclui anexos. 1. Ciência e tecnologia 2. Ciências (Ensino fundamental) – Estudo e ensino – Laboratório de informática 3. Lixo eletrônico 4. Aprendizagem significativa (Ausubel) – Teoria I. Silva, Josias Ferreira da (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2017.01 CDD – 372.35 (19. ed.)
------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB-11/273


FOLHA DE APROVAÇÃO

MARILENE KREUTZ DE OLIVEIRA

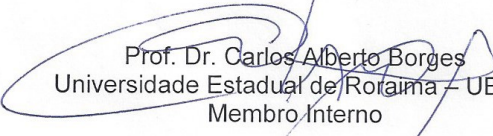
Dissertação apresentada ao
Mestrado Profissional em
Ensino de Ciências da
Universidade Estadual de
Roraima, como parte dos
requisitos para obtenção do
título de Mestre em Ensino de
Ciências.

Aprovado em:


Banca Examinadora



Prof. Dr. Josias Ferreira da Silva
Universidade Estadual de Roraima – UERR
Orientador



Prof. Dr. Carlos Alberto Borges
Universidade Estadual de Roraima – UERR
Membro Interno



Prof. Dr. Ricardo Pereira Veras
Faculdade Roraimense de Ensino Superior - FARES
Membro Externo

Boa Vista – RR

2016

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, *in memoriam*, pelo seu exemplo e dedicação aos seus familiares enquanto esteve presente entre nós.

AGRADECIMENTOS

Se você está lendo esta mensagem é porque eu CONSEGUI. O caminho foi difícil, do processo de seleção até a conclusão do curso eu tive perdas e ganhos, mas CONSEGUI.

No meio do caminho perdi meu PAI e pensei ter perdido o curso também.

Mas foi aí que eu percebi o quão misericordioso é Deus, por ter me dado forças para aguentar a minha dor e ajudar minha mãe a suportar a perda. Em minhas orações eu pedia para Deus me mostrar o caminho, Ele não só me mostrou, mas me fez enxergar que existiam pessoas maravilhosas que caminhavam comigo, e por isso eu agradeço todos os dias.

Dentre as pessoas maravilhas que Deus colocou em meu caminho está meu Esposo Edmar, o que conhece o meu íntimo, o que me apoia nos momentos difíceis, o que me incentiva a crescer, não posso falar aqui de tudo o que faz por mim, mas me segurou em pé num dos momentos mais difíceis da minha vida e ajudou para que eu conseguisse terminar esse curso.

Meus filhos Victor e Vinícius, que compartilharam sacrifícios comigo, mudaram de cidade, deixaram os amigos para trás, só para acompanharem a mãe nessa jornada, sem falar nos momentos em que estive ausente me dedicando ao curso. Meu amor por eles é tão grande que chega a doer.

Minha mãe Elira, que ora e torce pelo meu sucesso e se preocupa pelas minhas noites mal dormidas.

Meu orientador professor Dr. Josias Ferreira da Silva, que me aceitou como aluna especial do curso, acreditou em mim e me guiou durante esse período, me cobrou quando foi preciso, mas entendeu e permitiu que eu me afastasse por um período para me recuperar.

A professora Dra. Ivanise Maria Rizzatti, pelos ensinamentos, incentivo e inspiração.

Aos professores Dr. Oscar Tintorer Delgado e a professora Dra. Régia Chacon Pessoa de Lima pelos ensinamentos e a sensibilidade humana que vocês têm.

Aos demais professores do mestrado, pelas cobranças, discussões, orientações, ensinamentos e compreensões

A Aparecida Ramos, nos conhecemos no primeiro dia do curso, lembro-me de estarmos sentadas em lados opostos da sala, trocamos as primeiras palavras no intervalo e já terminamos a aula sentadas lado a lado. De horas intermináveis de estudos a boas risadas construímos nossa amizade. Após a perda do meu pai, Aparecida tornou-se meu anjo da guarda e a responsável por eu voltar ao curso. Um agradecimento especial a seu esposo Molinari e seu filho Breno.

Aos demais colegas do mestrado pelos momentos em que passamos juntos

A minha amiga Lenir pelas palavras de incentivo.

Aos meus colegas de trabalho pela força e pela compreensão.

A equipe da Escola Edneide, em especial aos professores e aos alunos que colaboraram com a pesquisa.

Às pessoas que convivem comigo no dia-a-dia.

A todos vocês o meu muito obrigada! Eu só CONSEGUI porque vocês me apoiaram.

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós
ignoramos alguma coisa. Por isso
aprendemos sempre.

Paulo Freire

RESUMO

Este estudo tem por finalidade analisar o uso do laboratório de informática como ferramenta no ensino do conteúdo Lixo Eletrônico numa perspectiva CTSA a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. É uma pesquisa de cunho qualitativo com observação participante, desenvolvida com alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal de Alto Alegre/RR. Foi desenvolvida em três etapas. A primeira etapa consistiu em realizar uma atividade diagnóstica para averiguação dos conhecimentos prévios dos alunos quanto ao conteúdo Lixo Eletrônico, por meio de atividade escrita. A segunda etapa foi desenvolvida em dois momentos: apresentação do conteúdo Lixo Eletrônico com uso de uma cartilha contemplando os conhecimentos prévios dos alunos, na qual ocorreu a transposição didática do conteúdo e aplicação de um jogo eletrônico de perguntas e respostas elaborado no sistema operacional da Microsoft PowerPoint. Na terceira etapa aplicamos e analisamos uma atividade avaliativa para verificação de indícios de aprendizagem significativa, difundida por David Ausubel. Observamos que o uso do laboratório de informática, quando utilizado a partir de um planejamento e fundamentado em uma teoria, consiste em um elemento valorizador para a construção de conceitos científicos que se referem ao conteúdo trabalhado, contribuindo dessa forma para uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Laboratório de Informática. Ensino de Ciências. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

This study aims to analyze the use of the computer lab as a tool in the Junk E content of teaching in a CTSA perspective to the Theory of Meaningful Learning. It is a qualitative research with participant observation, developed with students of the 5th year of primary school in a public school of Alto Alegre / RR. It was developed in three stages. The first step was to conduct a diagnostic activity to investigate the students' prior knowledge as to the content Junk, through writing activity. The second stage was developed in two stages: presentation of the Junk E-mail content with the use of a primer covering the students' prior knowledge, which was the didactic transposition of the content and implementation of an electronic game of questions and answers prepared in Microsoft's operating system Power point. In the third stage we apply and analyze an evaluative activity to check meaningful learning of evidence, spread by David Ausubel. We note that the use of the computer lab when used from a planning and based on a theory, it consists of a valued element for the construction of scientific concepts that refer to the working content, thus contributing to a significant learning.

Keywords: Computer Lab. Science teaching. Meaningful Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Charge sobre o pôr do sol no Potengi	26
Figura 2 Esquema do princípio ou teoria da assimilação	44
Figura 3 Formas de aprendizagem significativa na teoria da assimilação.....	45
Figura 4 Formas de aprendizagem significativa na teoria da assimilação	46
Figura 5 Representação da pesquisa no “V” Epistemológico de Gowin.....	50
Figura 6 Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo.....	51
Figura 7 Atividade diagnóstica para verificação dos conhecimentos prévios sobre Lixo Eletrônico.....	54
Figura 8 Conteúdo sobre tipos de lixo.....	65
Figura 9 Introdução ao conteúdo sobre consumo, contaminação, responsabilidade e cuidado com os aparelhos eletrônicos.....	66
Figura 10 Entendendo melhor o lixo eletrônico.....	66
Figura 11 Consumo e consumismo.....	67
Figura 12 Cruzadinha.....	68
Figura 13 Texto - Destino do Lixo Eletrônico.....	69
Figura 14 Texto – O lixo eletrônico e a saúde.....	69
Figura 15 Texto – O lixo eletrônico e a saúde.....	71
Figura 16 Texto – Os números do lixo eletrônico.....	71
Figura 17 Imagem para leitura discussão e reflexão.....	72
Figura 18 Texto – Consumo e consumismo.....	73
Figura 19 Texto e imagem sobre Lixo Eletrônico e Reciclagem.....	74
Figura 20 Labirinto.....	74
Figura 21 Os dez mandamento do Lixo Eletrônico.....	75
Figura 22 Jogo dos 7 erros.....	76
Figura 23 Fase 1. Questão 1.....	78
Figura 24 Fase 1. Questão 2.....	79
Figura 25 Fase 1. Questão 3.....	80
Figura 26 Fase 1. Questão 4.....	81
Figura 27 Fase 1. Questão 5.....	81
Figura 28 Fase 2. Questão 6.....	82
Figura 29 Fase 2. Questão 7.....	83

Figura 30 Fase 2. Questão 8.....	83
Figura 31 Fase 2. Questão 9.....	84
Figura 32 Fase 2. Questão 10.....	85
Figura 33 Fase 3. Questão 11.	86
Figura 34 Fase 3. Questão 12.	87
Figura 35 Fase 3. Questão 13.....	87
Figura 36 Fase 3. Questão 14.	88
Figura 37 Fase 3. Questão 15.	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Resultados das respostas do jogo eletrônico.....	90
Tabela 2 Resultados das respostas do jogo eletrônico de forma resumida.....	91
Tabela 3 Comparativo de resultados das avaliações diagnóstica e de verificação de indícios de aprendizagem significativa.....	93

LISTA DE SIGLAS

CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP	Projeto Político Pedagógico
EDUCOM	Educação e Computador
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
PRONINFE	Programa Nacional de Informática Educativa
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 MARCO TEÓRICO	19
1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	19
1.1.1 Conteúdos de Ciências Naturais numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)	23
1.1.2 O conteúdo Lixo Eletrônico	25
1.1.3 Formação de professores de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental	27
1.2 CONCEITUALIZAÇÃO E RESGATE HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	28
1.2.1 Tecnologias na Educação: Breve resgate histórico	28
1.2.2 O computador e os jogos educacionais na era tecnológica	32
1.2.3 Laboratório de informática e o uso das tecnologias computacionais como estratégia que favorece o ensino de Ciências.....	37
1.3 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL	39
1.3.1 Condições básicas para a ocorrência da aprendizagem significativa	40
1.3.2 Aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica	41
1.3.3 Tipos de aprendizagem significativa	42
1.3.4 Teoria ou princípios da assimilação	43
1.3.5 Formas de aprendizagem significativa tal como concebidas na teoria da assimilação	44
1.3.6 Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa	46
2 METODOLOGIA	48
2.1 PROBLEMA	48
2.2 QUESTÕES NORTEADORAS	48
2.3 OBJETIVO GERAL	48
2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	48
2.5 OBJETO DA PESQUISA	49

2.6 NATUREZA DA PESQUISA	49
2.7 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	50
2.7.1 Caracterização do laboratório de informática	51
2.8 SUJEITOS E AMOSTRA DA PESQUISA	53
2.9 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS	53
2.9.1 Primeira Etapa: Avaliação Diagnóstica	54
2.9.2 Segunda Etapa: Aplicação de uma sequência didática com ênfase na aplicação de um jogo eletrônico de perguntas e respostas	58
2.9.3 Terceira Etapa: Aplicação de atividade para verificação de ocorrência da aprendizagem significativa	59
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	60
3.1 PRIMEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	60
3.2 SEGUNDA ETAPA: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	64
3.3 TERCEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DE ATIVIDADE PARA VERIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	92
PRODUTO DA PESQUISA	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
REFERÊNCIAS	101
ANEXOS	105

INTRODUÇÃO

O ensino da disciplina Ciências Naturais, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), deve ser um espaço de conhecimento e discussão sobre o mundo, a natureza e as transformações produzidas pelo homem.

No entanto, o atual cenário ainda dá evidências de professores com posturas de ensino que distanciam o significado ético das relações com o mundo dos alunos, mostrando muitas vezes que os conceitos científicos podem ser construídos apenas decorando nomes, fórmulas e enunciados.

Para reverter esse quadro, é importante que os professores tenham em mente e busquem práticas docentes que levem em consideração que os conceitos se formam a partir de um sistema de relações, que procurem atender às necessidades dos alunos frente às novas exigências do mundo globalizado, que tem diferentes tecnologias sempre presentes em todas as esferas da sociedade. A inserção dessas tecnologias na educação é uma realidade que se faz cada vez mais presente, principalmente com o uso da internet, mas é preciso considerar que associado a esse recurso deve haver a qualidade do trabalho desenvolvido nas instituições escolares no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos.

A formação docente, nesse sentido, é fundamental. Ela deve levar o professor a fazer uma reflexão crítica de sua prática pedagógica, de forma a articular seus novos conhecimentos para a melhoria da qualidade educacional.

Esta pesquisa partiu do pressuposto que a utilização das tecnologias educacionais presentes no laboratório de informática da Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo, município de Alto Alegre/RR, pode ser um motivador na compreensão de conceitos científicos inseridos na perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), uma vez que, além da informatização do ensino (VALENTE, 1998), podemos associar os diferentes tipos de conteúdos a questões do cotidiano dos alunos visando uma formação cidadã.

A opção pela temática se deu por conta de minha atuação no laboratório de informática entre os anos 2006 e 2008 na escola pesquisada, onde pude perceber que as tecnologias deste ambiente auxiliavam no processo educacional e oportunizavam aos alunos uma aprendizagem significativa, aprofundando seus conhecimentos prévios e colaborando para a aquisição dos novos conhecimentos.

Nesse sentido, formulamos o seguinte problema: De que forma o laboratório

de informática da Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo, município de Alto Alegre/RR, pode favorecer o ensino de Ciências para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva CTSA à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa?

Visando responder esse problema, definimos algumas questões norteadoras, as quais buscamos responder ao longo da pesquisa:

Como o laboratório de informática pode contribuir na elaboração de estratégias de ensino que favorecem a construção de conhecimentos científicos em alunos do 5º ano do Ensino Fundamental?

Quais são os conhecimentos prévios que os alunos da turma pesquisada devem ter em relação ao conteúdo Lixo Eletrônico numa perspectiva CTSA?

Como associar a proposta pedagógica do laboratório de informática ao ensino de Ciências do 5º ano da escola pesquisada do Ensino Fundamental visando um aprendizado significativo?

Segundo esse raciocínio, definimos como Objetivo Geral analisar o uso do laboratório de informática da Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo do município de Alto Alegre/RR, como ferramenta no ensino do conteúdo Lixo Eletrônico do 5º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva CTSA à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Assim, associado ao uso das tecnologias computacionais, adotamos a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) para sustentar nossa pesquisa, que foi desenvolvida em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Alto Alegre, no Estado de Roraima/RR.

Uma de nossas intenções foi apresentar possibilidades de uso dessas tecnologias sem necessariamente utilizar a internet, considerando que nem sempre podemos contar com esse recurso nas escolas do município de Alto Alegre.

Construímos um jogo pedagógico que posteriormente poderá ser criado pelos professores ou até mesmos pelos alunos. Para isso, é importante que o professor tenha conhecimentos dos conteúdos trabalhados e noções básicas de informática.

Em nossa pesquisa trabalhamos com o conteúdo Lixo Eletrônico por ser uma problemática atual e por fazer parte do conteúdo programático da disciplina Ciências Naturais para a turma pesquisada.

Antes que o conteúdo fosse apresentado aos alunos, aplicamos uma atividade diagnóstica para verificar seus conhecimentos prévios relacionados ao que

seria trabalhado em sala. Em seguida, foi realizada uma sequência didática onde a ênfase estava na última fase desta etapa, quando foi construído e aplicado o jogo eletrônico pedagógico no laboratório de informática. Ao final, aplicamos a atividade avaliativa para observarmos se houve aprendizagem significativa a partir das atividades desenvolvidas na sequência didática.

Na estrutura da pesquisa, optamos por dividi-la em quatro capítulos, como segue:

O primeiro aborda o referencial teórico para a execução do estudo, no qual apresentamos aos leitores os autores que embasamos a pesquisa e muito contribuíram para o aprofundamento sobre os temas abordados. Tratamos do ensino de ciências no Ensino Fundamental, dos conteúdos dessa disciplina numa perspectiva CTSA, destacando o conteúdo lixo eletrônico e a formação de professores, do uso das tecnologias na educação, enfatizando o seu conceito e resgate histórico, uso do computador para a elaboração de jogos educacionais e laboratório de informática como um instrumento que viabiliza o aprendizado escolar e a teoria adotada na pesquisa: Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), com destaque para alguns conceitos comumente utilizados quando se trata desse assunto, sobre condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, tipos e formas de aprendizagem significativa e sobre a teoria ou princípios da assimilação.

No segundo capítulo apresentamos os aspectos metodológicos assumidos para a efetivação da pesquisa: problema, objetivos, as questões norteadoras, caracterização dos ambientes onde a pesquisa foi desenvolvida, quantitativo de alunos, instrumentos a serem utilizados, sujeitos participantes, caracterização do cenário da pesquisa e a descrição de cada etapa dos procedimentos adotados.

No terceiro capítulo, ao mesmo tempo em que apresentamos os dados resultantes da pesquisa, procuramos também apresentar as discussões decorrentes de cada etapa, com base nos estudos realizados.

No quarto capítulo apresentamos o produto educacional, elaborado ao longo da pesquisa a partir das observações, dos estudos e das atividades elaboradas e aplicadas aos alunos.

E, por fim, as Considerações Finais e outros elementos que evidenciam o caminhar de todo o trabalho desenvolvido, como os documentos encaminhados aos pais/responsáveis e à instituição de ensino na qual a pesquisa foi desenvolvida.

1 MARCO TEÓRICO

1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental se coloca como uma forma de fazer com que os alunos leiam, entendam e discutam ciência e tecnologia, ao que Krasilchik e Marandino (2004) denominam de alfabetização científica, que engloba a concepção de letramento, sendo que ao letramento se acrescenta a função social da educação científica.

De acordo com Santos (2007, p. 480), em se tratando de questões relativas à ciência e tecnologia, afirma que um cidadão letrado apresenta,

entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público. Assim, uma pessoa funcionalmente letrada em ciência e tecnologia saberia, por exemplo, preparar adequadamente diluições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos etc. Além disso, essa pessoa saberia posicionar-se, por exemplo, em uma assembleia comunitária para encaminhar providências junto aos órgãos públicos sobre problemas que afetam a sua comunidade em termos de ciência e tecnologia.

Para Chassot (2003), o ensino de Ciências deve proporcionar a todos os cidadãos conhecimentos e oportunidades de desenvolvimento de capacidades necessárias para se orientarem em uma sociedade complexa, compreendendo o que se passa à sua volta, movimento esse que deve ter início logo nos primeiros anos de escolaridade do Ensino Fundamental.

Dessa forma, o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental oferece aos alunos a oportunidade de observar e participar do meio em que vivem de forma crítica e reflexiva, haja vista que conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a Ciência deve ser mostrada,

como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode

contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p. 23).

O ensino dessa disciplina visa contribuir para uma compreensão mais sólida dos fenômenos que acontecem desde o contexto em que os alunos estão inseridos até outras realidades mais distantes. No entanto, para que isso ocorra, é de grande relevância que os professores levem os alunos a compreender que fazem parte do processo de aprender, que provoquem neles o estímulo a reflexão, a levantar questionamentos, buscar respostas por si mesmos e a tomar decisões coerentes, ou seja, que se sintam ativos na busca do conhecimento e assim se tornem cidadãos conscientes de seus atos.

Nesse sentido, Delizoicov e Angotti (1990, p. 56) afirmam que “para o exercício pleno da cidadania, um mínimo de formação básica em Ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos”.

Os PCNs (BRASIL, 1997) observam ainda o fato de boa parte da população conviver com produtos científicos e tecnológicos, mas que acabam por não refletir sobre questões que envolvem a produção e uso desses produtos sem considerar as consequências para o meio ambiente, resultando na falta de exercício crítico e consciente da cidadania. Um dos motivos para tal fato se dá pela falta de conhecimentos – e não informações – mais aprofundados, uma vez que os próprios recursos tecnológicos difundem uma gama de informações a cada segundo.

O bloco temático Recursos Tecnológicos tratado pelo PCN Ciências Naturais engloba questões em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade apresentando algumas propostas que levam à abertura de discussões em sala de aula dentro dessa temática. Eles enfatizam que desde os primeiros anos de escolaridade, os alunos poderão investigar sobre os produtos que consomem, sobre alguns processos por meio dos quais vegetais, animais, materiais e energia são utilizados, assuntos estes que podem ser estudados realizando uma aproximação da ideia de técnica, mas sem provocar nos alunos exaustão quanto aos processos citados (BRASIL, 1997).

Embora haja uma concordância relativa à inclusão de temas relacionados à Ciência e à Tecnologia nos anos iniciais, ainda é comum hoje em dia o aluno apresentar conhecimentos científicos insuficientes para compreender o mundo que o cerca.

Para Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 15), “a maioria dos alunos não aprende a ciência que lhes é ensinada”. Essa situação pode ser comprovada pelos professores em seus trabalhos cotidianos, ao utilizarem tarefas de avaliação adequadas, ou seja, observar a forma de compreensão dos alunos através de suas respostas frente ao ensino e atuar no sentido de melhorar a educação científica. Não se trata apenas de respostas casuais dadas pelos alunos distraídos mas que, na maioria das vezes, retratam a forma como eles habitualmente entendem os fenômenos científicos.

É viável ao professor observar diferentes procedimentos utilizados como estratégias para se chegar à tais respostas e, além disso, segundo Pozo e Gomes Crespo (2009, p. 18),

a educação científica também deveria promover e modificar certas atitudes nos alunos, algo que normalmente não consegue, em parte porque os professores de ciências não costumam considerar que a educação em atitudes faça parte de seus objetivos e conteúdos essenciais.

Percebemos assim a necessidade de criar estratégias docentes que de fato contemplem os tipos de conteúdos apresentados nos PCNs (BRASIL, 1997), mas também abordados por Zabala (1998), os quais estão organizados em três categorias: a) conceituais: referem-se à construção ativa de capacidades intelectuais para operar símbolos, imagens, ideias e representações que permitam organizar as realidades; b) procedimentais: referem-se ao fazer com que os alunos construam instrumentos para analisar, por si mesmos, os resultados que obtém e os processos que colocam em ação para atingir as metas que se propõem; e c) atitudinais: referem-se à formação de atitudes e valores em relação à informação recebida, visando a intervenção do aluno em sua realidade.

Outro fator que é de suma relevância para o sucesso escolar do aluno frente ao aprendizado em ciências é a avaliação do “desenvolvimento das capacidades com relação à aprendizagem de conceitos, de procedimentos e de atitudes” (BRASIL, 1997, p. 36).

O processo avaliativo não deve se restringir somente à verificação da aquisição de conceitos por meio de questionários que geralmente exigem definições de significados, levando muitas vezes ao comprometimento da aprendizagem, pois é comum, principalmente nos anos iniciais, os alunos confundirem definições com exemplos.

Uma outra situação diz respeito à transcrição de respostas na íntegra dos livros didáticos ou das lições ditadas pelo professor, o que não configura que os alunos tenham compreendido o conceito em questão.

Sobre essa forma de avaliar o conhecimento do aluno, Zabala (1998) afirma que muitas escolas dão prioridade à memorização de conteúdos isolados, expostos por professores da área de ciências seguindo o livro didático, no entanto é preciso entender em qual segmento se insere o aluno, qual sua tradição cultural, étnica, religiosa e quais os meios de comunicação social que ele participa e, além de tudo, permitir que suas vivências possam ser consideradas em sala de aula, levando-o assim a enfrentar situações de seu cotidiano.

Nesse sentido, segundo os PCNs (BRASIL, 1997, p. 36) enfatizam,

a avaliação da aquisição dos conteúdos pode ser efetivamente realizada ao se solicitar ao aluno que interprete situações determinadas, cujo entendimento demanda os conceitos que estão sendo aprendidos, ou seja, que interprete uma história, uma figura, um texto ou trecho de texto, um problema ou um experimento. São situações semelhantes, mas não iguais, àquelas vivenciadas anteriormente no decorrer dos estudos. São situações que também induzem a realizar comparações, estabelecer relações, proceder a determinadas formas de registro, entre outros procedimentos que desenvolveu no curso de sua aprendizagem. Desta forma, tanto a evolução conceitual quanto a aprendizagem de procedimentos e atitudes estão sendo avaliadas.

Com base nas sugestões dos parâmetros, é relevante que a proposta de interpretação ocorra de diversas formas para que o professor possa detectar se os alunos realmente elaboraram os conceitos e procedimentos em estudo, se estão em processo de aquisição, ou apenas expressaram conhecimentos prévios.

O erro, nesse processo, pode ser observado nos registros, respostas, argumentações e formulações incompletas dos alunos. De acordo com os PCNs (BRASIL, 1997, p. 37), ele pode ser considerado,

como elemento que sinaliza ao professor a compreensão efetiva do aluno, servindo, então, para reorientar a prática pedagógica e fazer com que avance na construção de seu conhecimento. O erro é um elemento que

permite ao aluno entrar em contato com seu próprio processo de aprendizagem, perceber que há diferenças entre o senso comum e os conceitos científicos e é necessário saber aplicar diferentes domínios de ideias em diferentes situações.

As orientações didáticas gerais apresentadas pelo PCN de Ciências Naturais traz ainda sugestões para uma intervenção problematizadora do ensino de ciências, de forma que o professor possa oferecer ao aluno uma visão de que os conhecimentos científicos aprendidos estão presentes em seu cotidiano, que ele possa compreender e saber sobre ciências, suas tecnologias e as relações destas duas áreas com a sociedade como condição para preparar cidadãos para o mundo atual, adequando dessa forma o currículo escolar ao movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), assunto discutido no tópico a seguir.

1.1.1 Conteúdos de Ciências Naturais numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

Para muitos alunos o ensino de conteúdos científicos ainda se apresenta como desinteressante e sem motivação para um aprendizado que venha a contribuir com a sua formação, talvez pelo fato de muitos não se sentirem parte integrante da aquisição e compreensão dos conteúdos apresentados.

Na opinião de Cachapuz, Praia e Jorge (2002), é necessário e urgente repensar os modelos educacionais e as práticas didáticas ligadas ao ensino de Ciências para que a aprendizagem seja concebida como sendo um processo de pesquisa orientado, que envolva cognitivamente e afetivamente os alunos, evitando assim respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, mas que para isso é relevante a elaboração de recursos didáticos adequados à atual política curricular.

Para Negrais (2007, p. 2), vivemos em um ambiente social complexo. Neste sentido, segundo a autora,

importa conceber e desenvolver modelos e práticas de ensino das Ciências que permitam alcançar competências em consonância com as características das Sociedades de hoje e do futuro. O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) tem-se constituído como uma via com potencialidade para alcançar tal fim. (NEGRAIS 2007, p.2).

Diante do exposto, acreditamos que o ensino das ciências, numa perspectiva CTSA, torna o aprendizado mais atrativo e mais interessante. Essa abordagem pode ser uma via adotada para contribuir com a situação mencionada anteriormente.

O movimento CTSA surgiu com a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade nas propostas curriculares no final dos anos de 1970. Deu-se a partir do agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e de seu papel na sociedade, o que levou à proposição de novos currículos no ensino de Ciências que buscaram incorporar conteúdos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e, posteriormente, passaram a ser denominadas também CTSA, quando se incluíam na cadeia das inter-relações CTS as implicações ambientais (SANTOS, 2007).

O ensino de Ciências, inserido no movimento CTSA, pode ser pensado contemplando uma proposta em consonância com o meio social dos alunos, haja vista que o movimento surgiu da necessidade de promover reflexões de forma crítica sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e questões ambientais, instituições que compõem a sigla.

Para Ricardo (2007), o movimento assume como princípio que uma educação na perspectiva CTSA implica mudanças de ênfase curricular, uma vez que é exigida reorientação nos saberes ensinados e nas práticas docentes.

Esta perspectiva é considerada uma inovação e orienta o ensino de Ciências. Ela está contemplada nas orientações curriculares com o objetivo de orientar os professores quanto ao seu fazer pedagógico e a fazer com que os alunos estejam motivados para o estudo das Ciências, uma vez que eles são envolvidos diretamente no processo de ensino e aprendizagem e pelo fato de partir de questões do cotidiano a que se procura dar resposta.

De acordo com Santos (2007, p. 477),

esses currículos apresentavam o conteúdo de ciências da natureza com enfoque nas ciências sociais. Tais propostas tinham uma perspectiva marcadamente ambientalista, apresentando uma visão crítica ao modelo de desenvolvimento; por isso, alguns a identificaram como ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Sobre os objetivos de uma educação CTSA, Ricardo (2007) afirma que estes ainda não parecem estar suficientemente discutidos e analisados, tampouco são fáceis de serem estabelecidos e alcançados, o que pode levar à distorções entre o

que se espera e o que de fato ocorre em inovações curriculares. Para esse autor, na estrutura escolar atual, não é necessário criar uma nova disciplina, mas incorporar os elementos da CTSA nas disciplinas já existentes com novos encaminhamentos didáticos.

Para Teixeira (2003), esse movimento é um excelente instrumento de reflexão para apoiar a mudança de foco da educação científica, uma vez que afasta progressivamente o ensino canônico de ciências veiculado nas escolas para constituir um projeto de educação científica, comprometido efetivamente com a instrumentalização para cidadania.

1.1.2 O conteúdo Lixo Eletrônico

No 5º ano da escola pesquisada, o conteúdo Lixo Eletrônico ou Tecnológico faz parte do bloco temático Ambiente ao se tratar da degradação ambiental.

O livro adotado: Ciências – 5º ano, Coleção Brasileira (BONDUKI E CAMARGO, 2011), apresenta atividades com o intuito de promover discussões sobre a ação do ser humano no que se refere a ambientes e suas consequências, associando o aumento populacional com a degradação das áreas e visando uma reflexão sobre as medidas que tem como objetivo reduzir a degradação.

Inicia sugerindo que os alunos observem e analisem uma charge de Ivan Cabral, sobre o Rio Potengi, localizado no Rio Grande do Norte (figura 1), intitulado: O pôr do sol no Potengi.



Figura 1: Charge sobre o pôr do sol no Potengi.
Fonte: Livro de Ciências – 5º ano, Coleção Brasileira

Na atividade seguinte, apresenta algumas perguntas norteadoras para discussões em sala, as quais tratam da ideia do autor ao criar a charge, o que causou a situação mostrada, quais as consequências da situação e se o aluno iria a um lugar desses para ver o pôr do sol.

O assunto lixo tecnológico faz parte do tópico tipos de lixo, sendo eles: orgânico, eletrônico, hospitalar, radioativo, urbano e industrial.

Nas orientações didáticas, recomenda-se que os conhecimentos prévios dos alunos não devem ser descartados pelo professor, pois podem servir de base para a construção de conceitos científicos. O professor deve estar ciente desses conhecimentos para adaptar seus planejamentos, o que vai de encontro com a teoria adotada em nossa pesquisa: TAS.

Para isso, é indispensável que o professor esteja preparado para lidar com esses conhecimentos prévios, podendo assim utilizar estratégias que o auxiliem no desenvolvimento do conteúdo, seja por meio de experimentos, problematizações, busca de informações, trabalhos em grupo, transversalidade ou interdisciplinaridade.

A formação docente consiste em uma importante forma de preparar o professor neste sentido, haja vista que a função docente nos dias atuais exige um papel mais atuante no processo de ensino aprendizagem, como discutido a seguir.

1.1.3 Formação de professores de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental

Nas palavras de Delizoicov e Angotti (1990, p. 56): "Para o exercício pleno da cidadania, um mínimo de formação básica em ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos".

Nesse processo de formação básica dos alunos, faz-se também necessária a formação do professor que atuará na disciplina, haja vista que suas concepções sobre educação e sobre ciência se traduzem em suas aulas, e a compreensão da dinâmica que se estabelece na formação docente é de grande relevância se desejamos melhor entender alguns problemas hoje encontrados no ensino de Ciências praticado nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ao mencionarem o fato de os alunos não aprenderem a Ciência que lhes é ensinada, Pozo e Gómez Crespo (2009) apontam as práticas escolares com escasso significado científico como um dos principais motivos para tal situação.

Bizzo (2002, p. 65), ao tratar da formação universitária de professores para os anos iniciais em nosso país, tece uma crítica ao afirmar que,

dificilmente figura entre as prioridades do sistema universitário, especialmente quando nos referimos ao sistema público. Os professores polivalentes que atuam nas quatro primeiras séries do ensino fundamental têm poucas oportunidades de se aprofundar no conhecimento científico e na metodologia de ensino específica da área, tanto quando sua formação ocorre em cursos de magistério como em cursos de Pedagogia.

Outros autores, como Ducatti-Silva (2005) e Gadotti (1998), também tratam da formação em Pedagogia para atuação nos primeiros anos de escolaridade. Para esses autores, apesar da formação dos professores constituir um fator de grande relevância no quadro de problemas percebidos no ensino de Ciências, é sabido que o professor termina a licenciatura em Pedagogia geralmente sem uma formação adequada para ensinar Ciências Naturais, pois o licenciando não tem um estudo aprofundado da disciplina em questão.

Dessa forma, embora a licenciatura em Pedagogia forme o profissional para diversas funções e disciplinas, no caso da disciplina Ciências Naturais e de outras disciplinas específicas deixa uma lacuna, mas que pode ser preenchida com cursos de formação continuada, como cursos de pós-graduação da área.

1.2 CONCEITUALIZAÇÃO E RESGATE HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Na busca por conceitualizar tecnologia, nos deparamos com vários autores que a definem de diferentes maneiras. Optamos por apresentar um conceito básico dos quais nos identificamos e trabalhamos no decorrer desse trabalho.

A palavra tecnologia provém da junção do termo *tecno*, do grego *techné*, que é saber fazer, e *logia*, do grego *logus*, que significa razão. Portanto, tecnologia significa a razão de saber fazer, em outras palavras, o estudo da técnica (VERASZTO, 2008; TAJRA, 2012).

Já a palavra técnica tem sua origem no verbo grego *tictein* que significa fabricar, produzir, construir, dar à luz. Para os gregos, esta palavra tinha um sentido amplo, não se limitava apenas a equipamentos e instrumentos físicos, mas incluindo toda uma relação com o meio e seus efeitos não deixando de questionar os motivos (VERASZTO, 2008; TAJRA, 2012).

Kenski (2012, p. 22) acrescenta afirmando que “o conceito de tecnologia engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações”.

Portanto, trabalhamos dentro de um contexto de que tecnologia não são só os equipamentos de última geração, mas tudo que o homem conseguiu criar no decorrer de sua história.

1.2.1 Tecnologias na Educação: Breve resgate histórico

Partindo do conceito apresentado anteriormente, entendemos que o surgimento da tecnologia entrelaça-se com a evolução do próprio homem. Para sobreviver, o homem primitivo necessitava se apropriar de instrumentos para garantir sua segurança, moradia e alimentação. A história mostra que durante a evolução o homem se apropriou de objetos presentes na natureza, esses elementos eram utilizados para suprir suas necessidades, o que de certa maneira caracterizava-se como tecnologia para a época (KENSKI, 2012; GABRIEL, 2013; PAIS, 2010).

Fica evidente que o homem primitivo utilizava-se desse aparato tecnológico para aprimorar sua técnica na construção de armas, evoluindo assim a sua tecnologia de acordo com suas necessidades e seu conhecimento da época.

De acordo com Suzuki e Rampazzo (2009), todo esse conhecimento propagou-se através da educação; num primeiro momento acontece na informalidade, transmitida através da linguagem oral. Em seguida, com a invenção da escrita onde a mesma contribui significativamente para o registro de informações.

Toffler (1980) compara as revoluções humanas e econômicas a conceitos físicos de ondas. Apresenta três grandes ondas, onde a primeira representa a revolução agrícola, há aproximadamente dez mil anos.

Manacorda (2006) descreve no ocidente o Egito como o berço da cultura e da instrução, foi a beira do rio Nilo que esse povo desenvolveu tecnologias avançadas de agricultura, agrimensura e irrigação. Além de grandes conhecimentos nas áreas de ciências como a astronomia, geometria e matemática.

Percebemos que a tecnologia vai se alicerçando num conhecimento anterior e avançando a partir disso, merecendo destaque a formação cultural de cada povo de acordo com o tipo de tecnologia que usam. Nas palavras de Kenski (2012, p. 21):

A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos e determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transformam não só apenas o comportamento individual, mas o de todo grupo social.

Outro fato tecnológico que contribui para a divulgação das informações no período do renascimento foi o aperfeiçoamento da imprensa por Gutenberg, que segundo Pais (2010), esse fato foi essencial na ampliação das condições e transposição do saber e da aprendizagem, pois a imprensa representou um fato marcante nas condições de acesso à leitura e no estabelecimento de novas condições de aprendizagem.

A segunda onda descrita por Toffler (1980), a Revolução Industrial, teve início no século XVIII, esse período caracterizou-se por grandes transformações sociais e econômicas.

De encontro com a revolução industrial surge também um grande avanço nas áreas das ciências, o que de fato acaba colaborando muito com a indústria. Nas palavras de Chassot (2004, p. 182):

Quero apenas destacar a existência de profundas inter-relações entre a expansão do conhecimento e a industrialização. É polêmico querer definir o

que dependeu de que para crescer: se a ciência da indústria ou a indústria da ciência.

O processo de crescimento tanto da ciência como da indústria, resultou na produção de equipamentos em grande escala que visavam diminuir o esforço físico humano. Essas transformações afetaram a educação da época. Conforme Manacorda (2006, p. 270), “a revolução industrial muda também as condições e as exigências da formação humana”. O ensino voltado com um mestre e basicamente em oficinas artesanais onde o aluno aprendia todo o processo de fabricação do início ao fim, agora foi industrializado, visando uma produção em grande escala, onde cada trabalhador realiza somente uma parte do processo produtivo.

A terceira e última onda descrita por Toffler (1980), a revolução digital, começou na segunda metade do século XX após a segunda guerra mundial e na qual nos encontramos hoje. Gabriel (2013) relata que os impactos dessa revolução em nossas vidas são sem precedentes na história da humanidade pois, diferente de qualquer outra revolução tecnológica do passado, a atual tem causado uma modificação acentuada da velocidade da informação e desenvolvimento tecnológico, acelerando consideravelmente o ritmo e a velocidade do ambiente em que vivemos. Conforme o pensamento de Kenski (2012, p. 41):

Na era da informação, comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade. Um saber ampliado e mutante caracteriza o estágio do conhecimento na atualidade. Essas alterações refletem sobre as tradicionais formas de pensar e fazer educação. Abrir-se para novas educações, resultantes de mudanças estruturais nas formas de ensinar e aprender possibilitadas pela atualidade tecnológica, é o desafio a ser assumido por toda a sociedade.

Essas mudanças atingem diretamente a população em seu meio e estilo de vida e acontecem muito rápidas. Mudam-se os conceitos, os valores, as estruturas familiares, as maneiras de se relacionar e trabalhar, enfim, mudam-se tudo e nós vivemos numa eterna busca de atualizações para nos adaptarmos às novas realidades.

É fácil detectar pessoas com dificuldades em caixas eletrônicos de bancos, em máquinas de lavar roupas em casa, em preenchimentos de formulários eletrônicos, esses são só alguns exemplos corriqueiros que enfrentamos no cotidiano.

A escola precisa acompanhar essas mudanças, partindo da ideia de que ela educa para a sociedade e essa sociedade respira tecnologia. Privar os alunos disso seria como privá-los de exercerem a cidadania.

O mundo moderno exige mudanças de posturas, o indivíduo passivo não consegue se inserir na sociedade em que vivemos, alunos e professores devem assumir uma postura de investigador e pesquisador na construção do conhecimento.

Sobre esse fato, conforme Tajra (2012, p. 21),

é preciso visualizar esta situação social que estamos vivendo. A educação necessita estar atenta às suas propostas e não se marginalizar, tornando-se obsoleta e sem flexibilidade. Algumas dessas mudanças podem ser realizadas pelo professor que, tendo uma visão de futuro e possuindo mente aberta para refletir criticamente sobre sua prática no processo ensino-aprendizagem, torna-se um agente ativo no sistema educacional.

Apesar de a escola vir de um histórico longo de resistências à mudanças, de percebermos certo atraso dos educadores no quesito tecnologia, e os alunos da atualidade terem nascido na era da informatização, acaba ser tornando um problema de ordem cronológica. Dessa forma, percebe-se que a escola não pode mais ficar estagnada no passado, a necessidade a obriga a enfrentar o problema e buscar soluções. Lollini (2003, p. 14) afirma que,

a escola não gosta de mudar, e a tecnologia, com seu passo arrebatador, pode ser vista como inimiga. Quando a caneta esferográfica apareceu, grande foi a relutância de nossos professores. Durante anos, continuaram impondo o uso da pena e do tinteiro, instrumentos nobres e elegantes. A mesma cruzada em favor da pena de ganso fizeram os professores que antecederam os nossos, e foram derrotados.

Dentro dessa mudança, surge um novo homem, denominado por Freitas e Leite (2011) de nativos digitais, oriundo de uma geração de seres humanos que cresceu no meio das tecnologias digitais e que aprendeu desde muito cedo que tais tecnologias lhe permitem acessar, de forma rápida, uma gama de informações e a se comunicar com pessoas.

A verdadeira mudança deve ocorrer na maneira de ensinar, em sua metodologia, com investimento no professor, no uso dessas tecnologias em favor do processo de ensino-aprendizagem. Só assim escola e professor poderão equilibrar-se em relação a espaço e tempo com as tecnologias.

Por outro lado, as pessoas tendem a adquirir cada vez mais equipamentos lançados diariamente no mercado, com mais velocidade e maior capacidade de armazenamento de informações. Vivemos num modismo tecnológico, acarretando consequências sociais, culturais, econômicas e ambientais. “Novas posturas precisam ser adotadas, para que os cidadãos possam se apropriar criticamente da tecnologia, dominando-a e não sendo dominado por ela” (MACEDO, 2008, p. 21).

Segundo Freitas e Leite (2011) e Kenski (2012), existe uma relação muito forte entre conhecimento, poder e tecnologia. Diante disso, entendemos que apesar das dificuldades ainda é papel da escola num primeiro momento apropriar-se das novas tecnologias e utilizá-las em sala de aula, na tentativa de formar um cidadão digitalmente incluído, além de transformar o processo de ensino e aprendizagem mais atraente e significativo.

Crianças e adolescentes do século XXI, os chamados nativos digitais, que nasceram na era da tecnologia fazem uso do aparelho celular, computador, tablet e outros equipamentos tecnológicos que estão inseridos no seu cotidiano de forma natural. Eles manuseiam esses equipamentos com muita destreza e propriedade, diferentes de muitos adultos que ainda encontram certa dificuldade em utilizar esse material.

Esses equipamentos tecnológicos estão disseminados e fazem parte da cultura mundial, em muitos casos ditam as regras da moda e dão status aos proprietários.

Para Ferreira e Ferreira (2008), isso leva a um consumo exagerado e desnecessário de certos produtos que tendem a se agravar cada vez nos próximos anos, por conta tanto do avanço tecnológico quanto das políticas econômicas incentivarem demasiadamente o consumo pelas sociedades, seja melhorando o designer de um produto já comercializado, ou lançando uma nova versão, ou ainda pelas linhas de créditos muitas vezes das próprias empresas.

1.2.2 O computador e os jogos educacionais na era tecnológica

O Brasil deu os primeiros passos a caminho da informática educativa em 1971, quando pela primeira vez se discutiu o uso de computadores no ensino de física na USP de São Carlos (MORAES, 1993).

Dentre as ações governamentais adotadas pelo governo brasileiro para o uso do computador na educação está o projeto EDUCOM (Educação e Computador) em 1980, que tinha a finalidade de formar profissionais para trabalhar com o software LOGO. Também no final de 1980, surge o projeto PRONINFE (Programa Nacional de Informativa Educativa) cujo objetivo era a criação dos laboratórios de informática e em 1997 o PROINFO (Programa Nacional de Tecnologia Educacional) tendo por objetivo maior promover o uso pedagógico da informática em toda a rede pública de ensino fundamental e médio (SUZUKI; RAMPAZZO, 2009).

Diferente de outros países como Estados Unidos e França que procuraram respectivamente automatizar o ensino e preparar o aluno para trabalhar em empresas, os programas brasileiros de uso de computadores na educação visam provocar mudanças pedagógicas profundas no sistema educacional (Valente, 1997).

Porém, após quatro décadas, o uso do computador em sala de aula ainda se mostra tímido, tamanho a sua potencialidade.

De acordo com Valente (1999), ao pensar no uso do computador para fins educacionais, a primeira coisa que se deve ter em mente é não usá-lo para o ensino de conteúdos da computação, ou seja, o aluno não deve somente aprender a usar a máquina e conhecer seus programas.

Outro ponto que deve ser abordado, é quando o computador assume a função de máquina de ensino, repassando apenas informações ao aluno de maneira automática e descontextualizada. Ainda segundo Valente (1999) essa tem sido a prática pedagógica vigente nas escolas, pois facilita a implementação do computador na escola, não quebra a dinâmica tradicional já adotada e exige pouco investimento na formação dos professores. De acordo com Freire (1984, p. 1):

O avanço da ciência e da tecnologia não é tarefa de demônios, mas sim a expressão da criatividade humana [...]. Para mim os computadores são um negócio extraordinário. O problema é saber a serviço de quem eles entram na escola. Será que vai se continuar dizendo aos educandos que Pedro Álvares Cabral descobriu o Brasil? Que a revolução de 1964 salvou o país? Salvou de que? Contra quem? Essas coisas é que acho que são fundamentais.

Não são os recursos que definem a aprendizagem mas a maneira como eles são usados, as pessoas, o projeto pedagógico, a interação das pessoas, a gestão

¹ Esse texto faz parte do acervo do Centro de Referência Paulo Freire do Instituto Paulo Freire, no documento não foi possível visualizar a página da revista.

(MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013). Nesse sentido, o computador é uma ferramenta à disposição da escola, podendo ser usado para diferentes objetivos de aprendizagem, desde as mais tradicionais, mecânicas e alienadoras até as mais inovadoras e significativas e libertadoras.

O uso de computador na escola deve trabalhar em favor do processo de ensino e aprendizagem, deve estar em consonância com a proposta pedagógica da escola, não se deve inventar outra matéria para introduzir a informática na escola, o computador deve ser usado para auxiliar as matérias já existente.

Quando falamos no uso do computador em educação, devemos ter como princípio básico a aprendizagem do aluno, dentro desse contexto, uma nova corrente vem ganhando força nos últimos anos, onde o aluno utiliza o computador para construir o seu conhecimento.

Sobre esse assunto, segundo Valente (1998, p. 6):

As novas modalidades de uso do computador na educação apontam para uma nova direção: o uso desta tecnologia não como 'máquina de ensinar', mas, como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possíveis mudanças na qualidade de ensino. Isto tem acontecido pela própria mudança na nossa condição de vida e pelo fato de a natureza do conhecimento ter mudado. Hoje, nós vivemos num mundo dominado pela informação e por processos que ocorrem de maneira muito rápida e imperceptível. Os fatos e alguns processos específicos que a escola ensina rapidamente se tornam obsoletos e inúteis. Portanto, ao invés de memorizar informação, os estudantes devem ser ensinados a buscar e a usar a informação, estas mudanças podem ser introduzidas com a presença do computador que deve propiciar as condições para os estudantes exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informações, resolver problemas e aprender independentemente.

A interação entre computador e aluno, visando uma educação de qualidade depende de vários aspectos, desde as políticas públicas, passando pelo Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola, o compromisso da equipe gestora, o espaço físico disponível e o professor. Nos deteremos a fazer uma breve análise deste último. Será que todos os professores estão aptos a trabalhar com essa tecnologia de maneira satisfatória? Tajra (2012, p. 98) afirma que,

um dos fatores primordiais para a obtenção do sucesso na utilização da informática na educação é a capacitação do professor perante essa nova realidade educacional. O professor deve estar capacitado de tal forma que perceba como deva efetuar a integração da tecnologia com a sua proposta de ensino. Cabe a cada professor descobrir a sua própria forma de utilizá-la

conforme o seu interesse educacional, pois, como já sabemos, não existe uma forma universal para a utilização dos computadores na sala de aula.

Segundo Valente (1997), a Informática na Educação ainda não impregnou as ideias dos educadores e, por isto, não está consolidada no nosso sistema educacional.

Políticas de formação de professores voltadas a informática começaram a ser implantadas no Brasil. De acordo com Suzuki e Rampazzo (2009), por volta de 1995, os currículos das universidades nos cursos de Pedagogia e outras licenciaturas começaram a inserir em sua grade disciplinas específicas de Informática em Educação, após 20 anos de implementação essa política vem se mostrando insuficiente na educação.

Cursos de formação continuada também são oferecidos aos professores, mas de acordo com Valente (1997), esses cursos são geralmente descontextualizados, conteúdos e atividades dos cursos de formação não condizem com a realidade do professor.

É fato que o professor precisa estar melhor preparado, não que ele precisa ser um especialista na área de informática, mas necessita conhecer o suficiente para se sentir seguro a ponto de usar o computador como uma ferramenta de ensino. Em verdade o professor precisa dominar a máquina e não ser dominado por ela.

Tajra (2012) recomenda que o professor conheça as ferramentas básicas de operação do computador para que se sinta mais seguro. Para aqueles que utilizam o sistema operacional Windows, recomenda-se inicialmente as ferramentas Word, Excel e PowerPoint.

Ainda segundo a autora, o professor deve aplicar esse plano de aula para que possa de fato observar a dinâmica de uma aula a partir da utilização desses softwares aprendidos. Tendo essa ação como ponto de partida, o professor entenderá a adequação de cada estilo de programa, percebendo o que mais se adapta a sua realidade.

Partindo desse princípio, o professor vai experimentando outros softwares, programas, aplicativos e internet. Caso a escola utilize outros programas diferentes dos mencionados acima, como por exemplo o Linux ou outro, o professor deve optar por programas substitutos, como editor de textos, planilha eletrônica e programa de apresentação (TAJRA, 2012).

“A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar mas sim de criar condições de Aprendizagem” (VALENTE, 1998, p. 6). Para isso, o professor deve estar seguro das suas ferramentas de trabalho para criar condições e ambientes de aprendizagem visando a construção do conhecimento e não somente o repasse de informações.

Enquanto professores reclamam que não conseguem manter a atenção de seus alunos nas aulas e que estes não demonstram interesses pelos conteúdos apresentados, os jogos no computador estão cada vez mais atrativos e populares.

Uma nova geração de nativos digitais não costuma aprender dentro dos moldes tradicionais da escola. A escola precisa se adequar a este novo perfil de público numa tentativa de canalizar o interesse desses alunos (WANG, 2012).

De acordo com Prensky (2001) em média, um aluno graduado atual passou menos de 5.000 horas de sua vida lendo, mais de 10.000 horas jogando vídeo games (sem contar as 20.000 horas assistindo à televisão). Os jogos de computadores, e-mail, a Internet, os telefones celulares e as mensagens instantâneas são partes integrais de suas vidas.

Nessa perspectiva, jogos educacionais no computador voltados a aprendizagem dos alunos na construção de conceitos, conteúdos e habilidades tem grandes possibilidades de sucesso, haja vista que os nativos digitais estão acostumados com esse tipo de tecnologia, o que vai de encontro com o pensamento de Prensky (2001, p. 2), quando afirma que,

os nativos digitais estão acostumados a receber informações muito rapidamente. Eles gostam de processar mais de uma coisa por vez e realizar múltiplas tarefas. Eles preferem os seus gráficos antes do texto ao invés do oposto. Eles preferem acesso aleatório (como hipertexto). Eles trabalham melhor quando ligados a uma rede de contatos. Eles têm sucesso com gratificações instantâneas e recompensas frequentes. Eles preferem jogos a trabalhar ‘sério’.

Santos Filho (2010) define jogos educacionais no computador como Jogo Eletrônico Educacional afirmando que esses conduzem ideia de um jogo em que estão entrelaçadas as características de natureza eletrônica, da função lúdica e da função educacional do jogo, demonstrando que o *software* foi desenvolvido com o objetivo de entreter e ensinar.

O jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações (KISHIMOTO, 1996).

Rosa Neto (1992) acrescenta dizendo que se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula, fora da escola, pelo cotidiano, até as férias, muito mais rico do que algumas informações que o aluno decora porque vão cair na prova.

É impossível quantificar a quantidade de jogos de computador existentes no mercado, o fato é que esses softwares movimentam a economia de games mundial. Só no Brasil, de acordo com Machado (2014), o mercado de games movimenta US\$ 2,62 bilhões com tendências de crescimento.

De acordo com Struchiner e Santos (1990), muitos softwares educativos presentes no mercado, apresentam pouca ou quase nenhuma relevância pedagógica. Geralmente apresentam uma interface agradável, colorida, mais são pobres no seu conteúdo.

A proposta apresentada por esse trabalho, é o professor construir o jogo de acordo com suas necessidades pedagógicas, direcionado exatamente ao que se está propondo em sala de aula, utilizando o espaço do laboratório de informática. Dessa forma, o ganho didático pedagógico sobressai-se aos eventuais limites de recursos computacionais.

1.2.3 Laboratório de informática e o uso das tecnologias computacionais como estratégia que favorece o ensino de Ciências

Wang (2012) aponta que uma das dificuldades que as escolas precisam superar diz respeito ao distanciamento entre os seus objetivos e a linguagem dos alunos, cujas vidas estão centradas na tecnologia desde os primeiros anos de vida, quando já obtêm informações sobre os mais variados assuntos.

Uma das formas de amenizar estas dificuldades no âmbito escolar pode ser por meio do uso correto do laboratório de informática. No entanto, para que isso ocorra, é imprescindível disponibilizar recursos tecnológicos, acompanhamento do trabalho realizado e que ele esteja contemplado na proposta pedagógica da escola, acesso à internet, manutenção dos equipamentos e a formação dos professores,

não somente do laboratório, mas de todos que diretamente atuam no aprendizado dos alunos.

Os laboratórios de informática vêm sendo largamente utilizados nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, pois é uma ferramenta em todas as disciplinas, sendo um rico recurso didático (CRUZ, 2009).

De acordo com Macedo (2008, p. 21),

o laboratório de informática na escola deve ser considerado como outro ambiente de aprendizagem, um meio que se acrescenta ao processo ensino/aprendizagem, que tem por objetivo a ampliação e manutenção de uma cultura de informática entre alunos e equipe de educadores.

As tecnologias existentes no laboratório de informática devem contribuir para o fazer pedagógico. Dessa forma, é importante e merece atenção especial e crítica dos professores e acompanhamento dos coordenadores e da direção (MACEDO, 2008).

Sobre o uso de tecnologias computacionais para o ensino de Ciências, associado à formação docente e independente da área de atuação, deve-se levar em conta as tecnologias existentes nas instituições de ensino para a “aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de educação” (VALENTE, 2001, p. 31).

Para este autor, o computador deve ser utilizado para além da informatização do ensino, que o professor possa integrar o computador em sua prática pedagógica de forma que os alunos possam desenvolver habilidades que viabilizem a sua integração em uma sociedade tão complexa como a que vivemos atualmente, objetivos estes também observados nos PCNs da disciplina Ciências Naturais.

Moran (2000) defende que o papel do professor é fundamental quando se fala em projetos de inovações utilizando as tecnologias, isso porque a qualidade de um ambiente tecnológico de ensino depende muito mais de como ele é utilizado didaticamente, do que de suas características técnicas.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2013), a aprendizagem ocorre quando melhor relacionamos ou integramos. E uma parte relevante da aprendizagem ocorre quando integramos as tecnologias que se apresentam em nosso cotidiano. No entanto, as novas tecnologias não garantem, por si só, maior qualidade na educação, considerando que a modernidade pode mascarar um ensino tradicional, baseado na recepção e na memorização de informações.

Referente ao uso de jogos eletrônicos elaborados pelos professores visando enriquecer as suas práticas docentes, Macedo (2008) destaca que embora eles tenham como objetivo divertir, exigem conhecimentos de determinados conteúdos e são interessantes meios de motivar os aprendizes.

Valente (1999) alerta que deve-se ter um certo cuidado ao utilizar os jogos como estratégias de ensino, pois as competições podem fazer com que os alunos se atentem mais para as estratégias a serem utilizadas do que mesmo para os conteúdos ou para a construção dos conhecimentos.

Assim, é imprescindível que o professor esteja atento para esse fato e que saiba conduzir o momento para que tais estratégias de fato atendam aos objetivos traçados, que o aprendizado de fato ocorra dentro daquilo que ele almeja. Conhecer uma teoria que fundamente o seu caminhar pedagógico pode ser uma excelente alternativa. Dentre as inúmeras teorias, apresentamos a TAS como uma das opções.

1.3 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

Joseph David Ausubel nasceu nos Estados Unidos, filho de família pobre, cresceu insatisfeito com o ensino que recebeu na escola. Ao se tornar adulto, ingressou no mundo da pesquisa e se preocupou em criar uma teoria de ensino para ajudar o professor em sala de aula, surgindo assim a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

O principal fator dessa teoria e o mais importante influenciador da Aprendizagem Significativa são os conhecimentos prévios do aluno, ou seja, aquilo que ele já sabe.

Por se tratar de uma teoria construtivista com enfoque cognitivista, Ausubel tenta explicar como a estrutura cognitiva do aluno se desenvolve mediante a aprendizagem.

Entende-se por estrutura cognitiva o conteúdo total da organização das ideias do indivíduo. Sendo que cognição, para Moreira e Masini (2007, p. 13),

é o processo através do qual o mundo de significados tem origem, a medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para a atribuição de outros significados. Tem origem, então, a estrutura cognitiva (os primeiros significados), construindo-se nos 'pontos básicos de ancoragem' dos quais derivam os outros significados.

Resumidamente, podemos dizer que ocorrerá uma nova situação de aprendizagem a partir do momento que o aluno relacionar as informações atuais com seus pontos de ancoragem, ou seja, com os conhecimentos prévios que já tinha para produzir um novo conhecimento.

Quando não há esses conhecimentos prévios, Ausubel (2003) recomenda o uso dos organizadores prévios, que são materiais introdutórios utilizados antes do material de aprendizagem com a intenção de manipular a estrutura cognitiva do aprendiz e assim facilitar a aprendizagem significativa. Eles são usados de duas formas: expositiva e comparativa.

Na forma expositiva, é usado quando não há familiaridade com o novo conteúdo, servindo para fornecer ideias, conceitos ou proposições relevantes. Já na forma comparativa, é usado quando há familiaridade com o novo material

A construção de um organizador antecipatório “depende da natureza do material de aprendizagem, da idade do aprendiz e do seu grau de familiaridade prévia com a passagem a ser aprendida” (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1980, p. 147). Esses organizadores devem ser passíveis de apreensão e devem ser apresentados em termos de fácil compreensão.

1.3.1 Condições básicas para a ocorrência da aprendizagem significativa

Para que a aprendizagem significativa ocorra de modo eficiente são necessárias três condições essenciais: estrutura cognitiva preexistente, material potencialmente significativo e predisposição para aprender. Estrutura cognitiva preexistente significa que o indivíduo deve possuir pontos de ancoragem, denominados subsunçores, para interagir com novas informações.

De acordo do Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34), “a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)”.

Precisamos entender melhor o significado de relação não arbitrária e substantiva. Uma relação não arbitrária significa que existe uma relação clara e lógica entre a informação nova e a que já estava presente na estrutura cognitiva. Quanto à relação substantiva, significa reter a substancia, ou seja, a ideia principal e

aplicá-la de diferentes maneiras e contextos. Outra condição para que ocorra a aprendizagem significativa é o uso de um material potencialmente significativo o qual deve ser relacionável a estrutura cognitiva do indivíduo.

A natureza do material a ser aprendido e a natureza da estrutura cognitiva do aluno são os dois principais fatores que interferem para que esse material seja considerado potencialmente significativo. Moreira (2006, p. 23) explica melhor dizendo:

Quanto a natureza do material, deve ser 'logicamente significativa', suficientemente não-arbitrária e não-aleatória em si, de modo que possa ser relacionada, de forma substantiva e não-arbitrária, as ideias correspondentes relevantes que se situem dentro do domínio da capacidade humana de aprender. Quanto à natureza da estrutura cognitiva do aprendiz, nela deve estar disponíveis os conceitos subsunçores específicos com os quais o novo material é relacionável.

E, por último, o aprendiz deve ter predisposição para aprender. Nada adianta ter os subsunçores adequados, o material ser potencialmente significativo, se o aluno não estiver disposto a aprender significativamente. Para Ausubel (2003, p. 72),

independentemente da quantidade de potenciais significados que pode ser inerente a uma determinada proposição, se a intenção do aprendiz for memorizá-los de forma arbitrária e literal (como uma série de palavras relacionadas de modo arbitrário), quer o processo, quer o resultado da aprendizagem devem ser, necessariamente, memorizados ou sem sentido. Pelo contrário, independentemente da significação que o mecanismo do aprendiz pode ter, nem o processo nem o resultado da aprendizagem podem ser significativos, se a própria tarefa de aprendizagem não for potencialmente significativa – se não for relacional, de forma não arbitrária e não literal, com qualquer estrutura cognitiva hipotética na mesma área de matérias, bem como com a estrutura cognitiva idiossincrática particular do aprendiz.

Apesar da motivação não ser o foco das pesquisas de David Ausubel (2003), o mesmo reconhece sua importância para a aprendizagem, e nesse sentido, buscar na motivação subsídios para que o aluno incorpore vontade e disposição para aprender significativamente, o que nos parece bastante sensato.

1.3.2 Aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica

Na Teoria de Ausubel (2003) a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não são colocadas como opostas. Em alguns casos, Ausubel (2003) considera a aprendizagem mecânica como ponto de partida para que o aluno

adquirir a aprendizagem significativa. Para ele, todo conhecimento que o aluno já adquiriu significativamente alojou-se em sua estrutura cognitiva criando assim o que chama de *subsunçor*. A partir daí, qualquer nova informação que o indivíduo obter, irá ancorar-se no subsunçor, interagir com ele e formar assim uma nova aprendizagem.

Moreira (2006, p. 14) define aprendizagem significativa da seguinte maneira:

O conceito central na teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de 'conceito subsunçor' ou simplesmente 'subsunçor', existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Entende-se então, que os subsunçores são indispensáveis para que aconteça a aprendizagem significativa, porém, subsunçores não são inatos, eles devem ser construídos na estrutura cognitiva dos indivíduos.

Para o autor mencionado anteriormente, existem duas maneiras de explicar a criação dos primeiros subsunçores na estrutura cognitiva: através das experiências de vida e por meio da aprendizagem mecânica, onde conhecimentos, mesmo que não relevantes, serviriam de base até a aquisição da aprendizagem significativa.

Tanto a aprendizagem significativa como a aprendizagem mecânica podem acontecer por recepção ou por descoberta.

Entende-se a aprendizagem por recepção quando o que deve ser aprendido pelo aluno é apresentado na sua forma final, enquanto na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aluno (MOREIRA, 2006).

A aprendizagem significativa acontece a longo prazo, implica em o conteúdo ter algum significado para o aluno, diferente da aprendizagem mecânica, que geralmente é de curto prazo ficando somente na memorização.

1.3.3 Tipos de aprendizagem significativa

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) aprendizagem significativa implica a aquisição de novos conhecimentos e divide-se em três tipos: representacional, de conceito e proposicional.

A aprendizagem representacional é o tipo mais básico de aprendizagem significativa, é uma atribuição de significado aos símbolos individuais, geralmente relacionando o nome ao objeto. Moreira (2006) exemplifica utilizando a palavra “bola”. Quando uma criança pequena ouve a palavra e consegue relacioná-la de maneira substantiva e não arbitrária ao objeto “bola” essa palavra passou a ter significado para ela, toda vez que ouvir a palavra irá relacioná-la ao objeto concreto, ou seja, a palavra representa o objeto e vice-versa.

A aprendizagem de conceitos é mais abrangente e abstrata que a aprendizagem representacional. Nesse caso, o aluno irá relacionar elementos em comum nos objetos ou eventos, utilizaremos o mesmo exemplo “bola” nesse caso. O aluno não irá mais relacionar o nome somente aquele único objeto que conheceu, agora poderá organizar por categorias, por tamanho, por cor, enfim, um conhecimento pode ser utilizado em outras situações.

A aprendizagem por conceitos pode ser por formação e por assimilação. De acordo com Moreira (2006), a formação de conceitos acontece em crianças em idade pré-escolar onde os conceitos são formados pela experiência direta, por meio de sucessivas etapas de formulação e testagem de hipóteses e generalização. É um processo de aprendizagem por descoberta.

Já a formação de conceitos por assimilação ocorre nas crianças em idade escolar e adultos, quando o indivíduo já adquiriu um grande número de informações através da formação de conceitos, a partir daí, entende-se que a estrutura cognitiva já possui um suporte básico para poder associar e assimilar outros conhecimentos a partir dos que já tinha.

O último tipo de aprendizagem apresentado por Ausubel é a aprendizagem proposicional, bem mais complexa que as demais, sua essência não é aprender significativamente palavra e objetos isolados, embora necessite dos conhecimentos prévios de conceitos e símbolos para acontecer. Para Moreira (2011, p. 165), “o significado das ideias expressas verbalmente por meio desse conceito sob forma de uma proposição, ou seja, a tarefa é aprender o significado do que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição”.

1.3.4 Teoria ou princípios da assimilação

A teoria ou princípio de assimilação é representada simbolicamente no esquema abaixo:

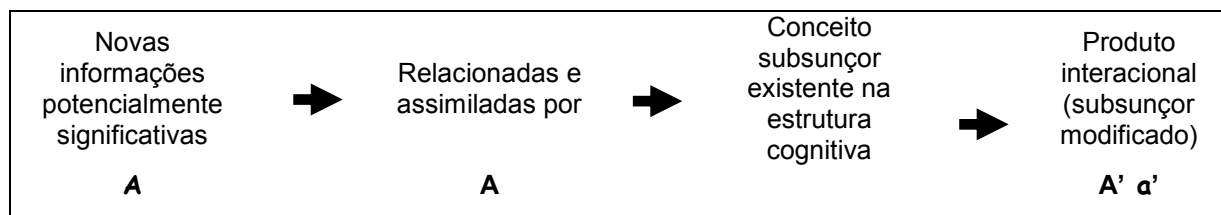


Figura 2: Esquema do princípio ou teoria da assimilação. **Fonte:** MOREIRA, 2006, p. 31.

Nesse esquema, Ausubel explica como um novo conhecimento (**a**), interage com um conhecimento antigo (**A**), através do processo de assimilação, alterando assim a estrutura cognitiva e criando um novo conhecimento (**A' a'**).

Moreira (2006, p. 29) explica a teoria da assimilação da seguinte maneira,

a assimilação é o processo que ocorre quando uma ideia, conceito ou proposição **a**, potencialmente significativa, é assimilado sob uma ideia, conceito ou proposição, isto é, um subsunçor **A**, já estabelecido na estrutura cognitiva, como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo. Tal como sugerido no esquema, não só a nova informação **a**, mas também o conceito subsunçor **A**, com o qual ela se relaciona e interage, são modificados pela interação. Ambos produtos dessa interação, **a'** e **A'**, permanecem relacionados como coparticipantes de uma nova unidade ou complexo ideacional **A' a'**.

O Foco da Aprendizagem Significativa não está na nova informação adquirida **a**, mas no resultado da interação com o conhecimento antigo **A' a'**.

Por certo período de tempo, ainda é possível separar as informações novas das antigas **A' a'**, porém com o passar do tempo as duas tornam-se uma só **A' + a'**, transformando-se assim num novo subsunçor ou uma nova ideia âncora **A**, essa nova fase é chamada de assimilação obliteradora devido a **a** ser esquecido. Esse novo subsunçor **A** sofrerá modificações à medida que novas aprendizagens significativas forem adquiridas, pois o conhecimento nunca está pronto e acabado.

1.3.5 Formas de aprendizagem significativa tal como concebidas na teoria da assimilação

As novas informações nem sempre ancoram-se da mesma maneira na estrutura cognitiva, dependendo do conteúdo e da situação. Podemos ter três tipos de aprendizagens significativas: subordinada, superordenada e combinatória.

A aprendizagem subordinada ocorre quando a nova informação ancora-se em ideias mais gerais e inclusivas da estrutura cognitiva, ou seja, as novas informações estão subordinadas ao conhecimento prévio mais amplo, conforme figura 3.

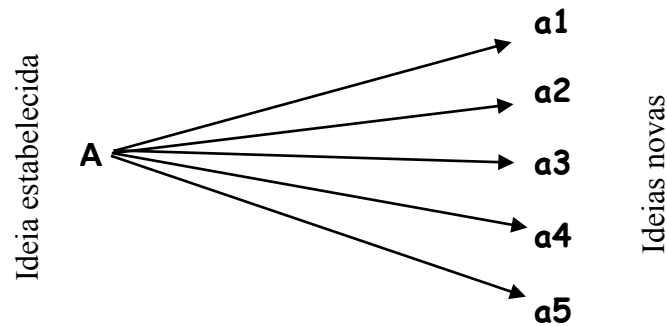


Figura 3: Formas de aprendizagem significativa na teoria da assimilação (MOREIRA, 2006)

Segundo Ausubel (MOREIRA, 2006, p. 33),

como a estrutura cognitiva, em si, tende a uma organização hierárquica em relação ao nível de abstração, generalidade e inclusividade das ideias, a emergência de novos significados conceituais ou proposicionais reflete, mais tipicamente, uma subordinação do novo conhecimento à estrutura cognitiva. A esse tipo de aprendizagem significativa dá-se o nome de subordinada.

Por exemplo, não encontramos por aí os números, existem símbolos gráficos que representam os números e automaticamente quantidade de objetos que equivalem a esses números, então, os números já estão na estrutura cognitiva (subsunção) e a quantidade de objetos estará subordinada a relacionar-se a esses números.

A aprendizagem superordenada é formada quando um conceito mais geral é formado por conceitos mais específicos já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, **A** é formado por **a1 + a2 + a3 ...**(figura 4), exemplos: verde + amarelo = cor; alface + couve + rúcula = verdura.

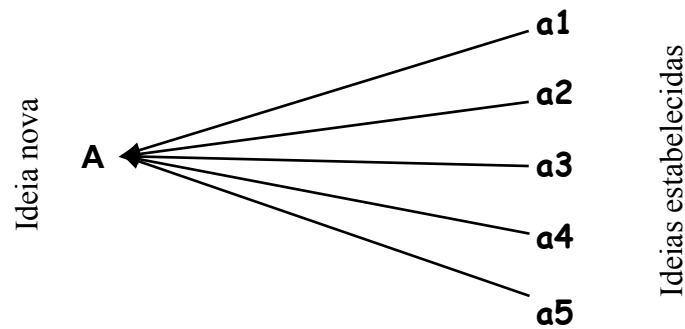


Figura 4: Formas de aprendizagem significativa na teoria da assimilação (MOREIRA, 2006)

E por último, a aprendizagem combinatória será explicada através de Ausubel (2003, p. 111):

Na aprendizagem combinatória, considera-se que a nova ideia *A* está relacionada com as ideias existentes *B*, *C* e *D*, mas não é mais inclusiva nem mais específica do que as ideias *B*, *C* e *D*. Neste caso, considera-se que a nova ideia *A* tem alguns atributos de critérios em comum com as ideias preexistentes.

Ou seja, ocorre quando um conceito novo relaciona-se com vários outros conceitos existentes na estrutura cognitiva, sem subordinar ou superordenar ou outros conceitos.

Nova ideia **A** → **B – C -- D**
Ideias estabelecidas

1.3.6 Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa

A diferenciação progressiva, segundo Ausubel, está diretamente ligada a aprendizagem significativa subordinada, pois acontece quando se aprende um novo conceito.

Quanto à reconciliação integrativa, está relacionada as aprendizagens significativas superordenada e combinatória, pois acontece quando as ideias se relacionam dando novos significados.

Outro ponto no qual devemos nos atentar são os chamados organizadores prévios, ou seja, as informações ou recursos utilizados pelos professores para provocar o interesse e o desejo do aluno aprender. Geralmente são apresentados no início das atividades e servem para que o aluno faça um *link* entre o que será

apresentado e o que ele já sabe, podemos classificá-los como todo material que tenha valor pedagógico. Ausubel recomenda que a apresentação dos conteúdos ocorra dos mais gerais para os mais específicos.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo, detalharemos os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, os quais foram delineados visando atingir os objetivos propostos e para buscar respostas para as questões norteadoras.

2.1 PROBLEMA

De que forma o laboratório de informática pode favorecer o ensino de Ciências para alunos do 5º ano numa perspectiva CTSA a luz da teoria da aprendizagem significativa?

2.2 QUESTÕES NORTEADORAS

- Como o laboratório de informática pode contribuir na elaboração de estratégias de ensino que favorecem a construção de conhecimentos científicos em alunos do 5º ano?

- Quais os conhecimentos prévios dos alunos da turma pesquisada em relação ao conteúdo Lixo Eletrônico numa perspectiva CTSA?

- Como associar a proposta pedagógica do laboratório de informática ao ensino de Ciências do 5º ano visando um ensino significativo?

2.3 OBJETIVO GERAL

Analisar o uso do laboratório de informática como ferramenta no ensino do conteúdo Lixo Eletrônico do 5º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva CTSA a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa.

2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar os conhecimentos prévios dos alunos do 5º ano em conteúdos sobre Lixo Eletrônico a partir de atividade diagnóstica escrita;

- Desenvolver uma sequência didática composta de atividades diversificadas, dentre elas um jogo de perguntas e respostas, elaboradas no sistema operacional da Microsoft PowerPoint, abordando o conteúdo Lixo Eletrônico numa perspectiva CTSA;

- Avaliar, por meio de atividade escrita, indícios de aprendizagem significativa nos alunos em relação ao conteúdo abordado, após desenvolvimento de uma sequência didática e aplicação de um jogo elaborado no sistema operacional PowerPoint.

2.5 OBJETO DA PESQUISA

Uso do laboratório de informática como ferramenta de ensino em conteúdos de Ciências do 5º ano numa perspectiva CTSA a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa.

2.6 NATUREZA DA PESQUISA

A pesquisa apresenta um enfoque qualitativo, a qual geralmente não necessita de uma mediação numérica. Trabalha com descrições e observações e o seu propósito consiste em reconstruir a realidade, considerando o todo, sem reduzir o estudo em partes. Nesse tipo de pesquisa, as variáveis não são manipuladas nem controladas experimentalmente, a coleta de dados é influenciada fortemente pelas experiências e as prioridades dos participantes da pesquisa (SAMPIERI, COLLADO E LÚCIO, 2006).

Pimenta, Ghedin e Franco (2006) destacam que a pesquisa do tipo qualitativa apresenta como característica peculiar à diversidade metodológica, de tal maneira que permite extrair dados da realidade com o fim de ser constatados a partir do prisma do método.

Para se alcançar os objetivos da pesquisa e para análise dos dados consideramos o método indutivo, do qual Lakatos (2009, p. 86) apresenta a seguinte definição:

Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

Realizamos um estudo do tipo exploratório, pois o mesmo tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, deixando-o mais explícito; esse

tipo de estudo busca o aprimoramento de ideias ou novas descobertas e seu planejamento é bastante flexível (GIL, 2010).

A figura 5 retrata de forma simplificada a pesquisa no “V” Epistemológico de Gowin².

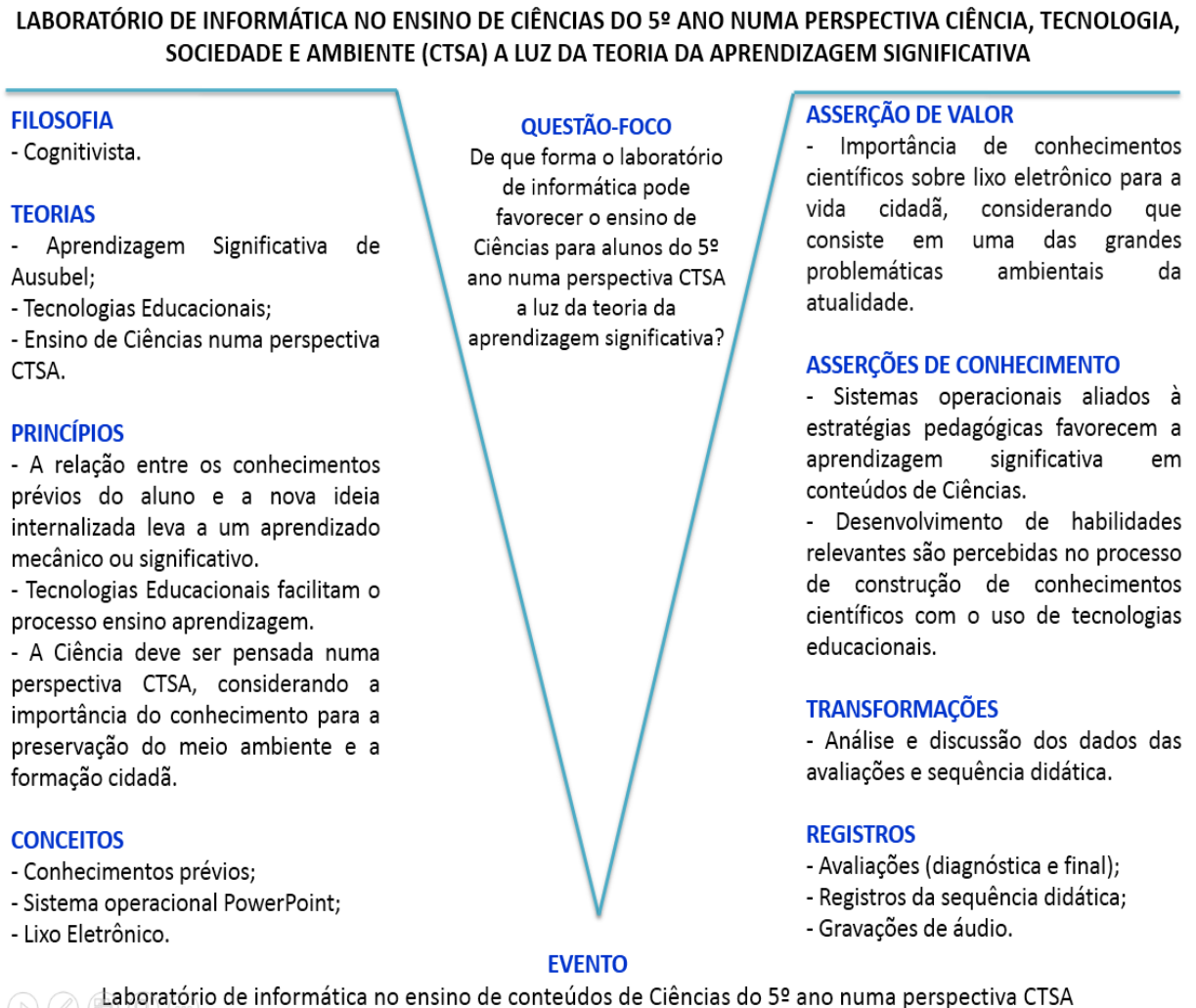


Figura 5: Representação da pesquisa no “V” Epistemológico de Gowin. **Fonte:** Moreira (2006).

2.7 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida no município de Alto Alegre/RR, localizada a noroeste do estado de Roraima, criada através da Lei Federal 7.009 de 1º de julho de 1982. De acordo com o último censo o município possui 16.448 habitantes (IBGE, 2010) destes, a maioria reside na zona rural do município. Na sede conta com apenas 02 (duas) Escolas Municipais de Ensino Infantil e Ensino Fundamental I, e

² Gowin propôs esse V como um instrumento heurístico para a análise da estrutura do processo de construção de conhecimento ou para “desempacotar” conhecimentos documentados sob a forma de artigos de pesquisa, livros e ensaios (MOREIRA, 2006).

02 (duas) Escolas Estaduais de Ensino Fundamental II e Ensino Médio com modalidades de Ensino Regular e Educação de Jovens e Adultos. O município ainda conta com 08 escolas indígenas, as quais atendem o Ensino Fundamental.

A pesquisa ocorreu na Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo (figura 6), localizada no Centro de Alto Alegre, na avenida 1º de julho nº 979. É uma escola de modelo padrão, construída pelo governo do estado de Roraima, mas que atualmente se encontra sob responsabilidade do município e contempla apenas o Ensino Fundamental, anos iniciais. Possui em sua estrutura física 01 (uma) sala de gestão, 01 (uma) sala de coordenação, 01 (uma) secretária, 01 (uma) sala dos professores, 01 (uma) sala de recursos multifuncionais, 01 (uma) biblioteca, 01(uma) sala de laboratório de informática, 16 (dezesesseis) salas de aula, 01(uma) dispensa, 01 (uma) copa, 04 (quatro) banheiros, 01 (um) pátio e 01 (um) ginásio de esporte (espaço aberto e coberto).



Figura 6: Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo
Fonte: *in loco*

2.7.1 Caracterização do laboratório de informática

O laboratório de informática da escola faz parte do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), o qual tem como objetivo promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica, disponibilizando para as escolas formação voltada para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no cotidiano escolar, articulado à distribuição

dos equipamentos tecnológicos nas escolas e à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais (PROINFO, 2008).

O PROINFO Integrado surgiu visando congregiar um “conjunto de processos formativos, dentre eles o curso Introdução à Educação Digital (40h) e o curso de Tecnologias na Educação: Ensinando e Aprendendo com as TICs (100h)” (Idem, p. 5).

A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios devem cooperar para o cumprimento das finalidades do programa. Neste sentido, a Secretaria Municipal de Educação de Alto Alegre deve garantir a estrutura adequada para receber o laboratório e colaborar para a capacitação dos educadores quanto ao uso das máquinas e tecnologias, o que, em nossa realidade local, pouco presenciamos.

Quanto ao espaço físico do laboratório de informática da escola pesquisada, constatamos que consiste em um ambiente amplo e climatizado. Possui o quantitativo de 19 computadores, sendo que apenas nove apresentam bom estado de conservação e de funcionamento, com acesso à internet banda larga.

Em observância ao projeto de uso do laboratório, dentre os objetivos traçados, um merece atenção especial para a nossa pesquisa: a) organizar material didático e deixá-lo à disposição dos docentes.

Conforme a teoria utilizada em nossa pesquisa: TAS, podemos observar em um primeiro momento que consiste em atividades elaboradas de forma aleatória, ou que a estratégia utilizada pelo professor do laboratório de informática em alguns momentos pode atender aos objetivos dos professores de sala de aula do 5º ano, mas em outros não, o que comprometeria a qualidade do aprendizado dos alunos neste ambiente.

Dessa forma, é imprescindível levar em consideração quais objetivos se pretende atingir em determinados conteúdos. Quaisquer que sejam os materiais didáticos à disposição dos docentes no laboratório, eles devem estar de acordo com os conhecimentos que os alunos apresentam e com aqueles que se pretende desenvolver em sua estrutura cognitiva.

Sobre o atendimento das turmas no laboratório, de acordo com informações apresentadas no projeto mencionado anteriormente, ocorre nos turnos matutino e vespertino conforme agendamento do professor, com duração de uma hora para cada turma. É indispensável a presença do professor no desenvolvimento das atividades.

Para os demais segmentos da comunidade escolar, conforme a disponibilidade do espaço, podem utilizar por um período de trinta minutos.

No projeto do laboratório constam ainda outras informações pertinentes ao bom uso do laboratório, como regras de funcionamento, regras disciplinares e penalidades. Não constam parcerias com professores na elaboração de atividades para enriquecimento curricular de disciplinas específicas, como pesquisas, uso de simuladores, elaboração de jogos, produção e exibição de vídeos, entre outras.

2.8 SUJEITOS E AMOSTRA DA PESQUISA

Os sujeitos participantes dessa pesquisa se remetem aos 20 alunos de uma turma de 5º ano da Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo, no 1º bimestre do ano letivo de 2016.

2.9 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS, INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Para a coleta de dados, utilizamos a observação participante, uma vez que o observador assume, até certo ponto, o papel de membro de um grupo.

Esse tipo de técnica, segundo Sampieri, Collado e Lúcio (2006, p. 383),

não é mera contemplação (sentar e ver o mundo e fazer anotações), nada disso. Implica entrar a fundo em situações sociais e manter um papel ativo, assim como uma reflexão permanente, e estar atento aos detalhes (não às coisas superficiais) de fatos, eventos e interações.

Conforme Gil (2010, p. 103), “daí por que se pode definir observação participante como a técnica pela qual se chega ao conhecimento da vida de um grupo a partir do interior dele mesmo”. Para Marconi e Lakatos (2003), o observador vivencia e trabalha conforme as referências do grupo, porém, ele pode enfrentar grandes dificuldades em manter a objetividade, seja por exercer influências ou ser influenciado.

Foram utilizados como instrumentos para coleta de dados anotações da observação direta para posterior tabulação e análises. Para Sampieri, Collado e Lúcio (2006, p. 385),

as anotações são descrições do que estamos vendo, escutando, cheirando e tocando do contexto e das unidades observadas. Em geral, são ordenadas cronologicamente. Nos permitirão contar com uma narração dos fatos ocorridos (o que, quem, quando e onde).

Considerando que a pesquisa se apoia na TAS, optamos por organizá-la em três etapas: diagnóstica, aplicação de uma sequência didática e atividade avaliativa para verificação de indícios de aprendizagem significativa.

2.9.1 Primeira etapa: Avaliação Diagnóstica

Neste primeiro momento, buscamos atender ao primeiro objetivo específico, o qual pretendia diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos do 5º ano em conteúdos sobre Lixo Eletrônico a partir de uma atividade avaliativa. Para isso, realizamos inicialmente uma conversa informal com os alunos da turma sobre o lixo de uma forma geral para então aplicarmos a atividade escrita (figura 7), a qual foi organizada em forma de quadrinhos com o intuito de dinamizar o momento.



OLÁ!
EU SOU A
MÔNICA.

QUAL É O SEU
NOME?

**GOSTO DE BRINCAR,
CONVERSAR E ME DIVERTIR
COM MEUS AMIGOS.**



E VOCÊ, O QUE GOSTA DE FAZER?



VOCÊ TEM CELULAR?
() SIM () NÃO

VOCÊ GOSTARIA DE TROCAR
SEU CELULAR POR UM MAIS
NOVO E ATUALIZADO?
() SIM () NÃO

QUAL CELULAR VOCÊ
GOSTARIA DE POSSUIR?



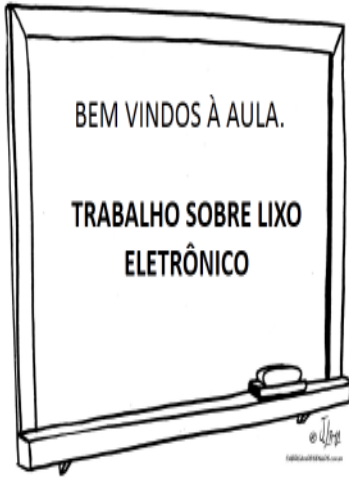
**VOCÊ GOSTARIA DE TER UM
CELULAR?**
() SIM () NÃO

QUAL CELULAR VOCÊ
GOSTARIA DE POSSUIR?



**EU TAMBÉM VOU À
ESCOLA, ESTOU NO
5º ANO.**

**EM QUAL ESCOLA
VOCÊ ESTUDA?**



EU ACABEI DE LEMBRAR QUE A PROFESSORA PEDIU PARA PESQUISAR SOBRE LIXO ELETRÔNICO!!! E AGORA, O QUE EU FAÇO???

TIVE UMA IDEIA! VOU PEDIR AOS MEUS AMIGUINHOS DA ESCOLA _____ ME AJUDAREM COM AS QUESTÕES.



VOCÊS TOPAM AMIGUINHOS (AS)? _____



1 VEJAM SÓ A PRIMEIRA QUESTÃO:

A professora pediu para cada atitude escrever BOM ou RUIM com relação à preservação do Meio Ambiente.

a) Uma pessoa possuir mais de um celular.



b) Reciclar o lixo, ajuda a preservar o planeta.



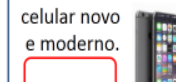
e) Lâmpadas queimadas e pilhas usadas devem ser jogadas na lixeira de casa, recolhidas pelo carro do lixo e descartadas em aterros sanitários.



c) Descartar o lixo em lugar apropriado.



d) Estar sempre atualizado com celular novo e moderno.




2 VEJAM A SEGUNDA QUESTÃO:


A PROFESSORA EXPLICOU QUE EXISTEM DIFERENTES TIPOS DE LIXOS, E QUE ESSES DEVEM SER SEPARADOS E TRATADOS DE MANEIRAS DIFERENTES.


VOCÊ PODERIA ME AJUDAR CITANDO QUAIS SÃO OS TIPOS DE LIXO EXISTENTES?





3 NA TERCEIRA QUESTÃO, A PROFESSORA ESTÁ PERGUNTADO: DE QUEM É A RESPONSABILIDADE DE CUIDAR DO PLANETA?


4 A QUARTA QUESTÃO É SOBRE **LIXO ELETRÔNICO**.
 **ALGUÉM PODE ME EXPLICAR O QUE É ISSO?**

5 **ALGUÉM SABE DAR EXEMPLOS DE LIXO ELETRÔNICO?**


6 **SOCORRO, AMIGUINHOS! A SEXTA QUESTÃO ESTÁ PERGUNTANDO: QUAIS PROBLEMAS DE SAÚDE QUE O LIXO ELETRÔNICO PODE CAUSAR ÀS PESSOAS?**


7 **A SÉTIMA QUESTÃO ESTÁ PERGUNTANDO: QUAIS PROBLEMAS O LIXO ELETRÔNICO PODE CAUSAR AO MEIO AMBIENTE?**


8 **O QUE VOCÊ PODE FAZER PARA DIMINUIR O LIXO ELETRÔNICO NO PLANETA?**


9 **VOCÊ SABERIA RESPONDER COMO ACONTECE A RECICLAGEM DO LIXO ELETRÔNICO?**




10 QUAIS SÃO OS METAIS PESADOS EXISTENTES NO LIXO ELETRÔNICO?



11

ONDE EU DEVO DESCARTAR O LIXO ELETRÔNICO?



OBRIGADA PELA AJUDA!

UM ABRAÇO BEM GRANDE A TODOS VOCÊS.

Figura 7: Atividade diagnóstica para verificação dos conhecimentos prévios sobre Lixo Eletrônico.

Fonte: Print Screen de atividade elaborada pelo autor da pesquisa.

Na elaboração da atividade, observamos quais conhecimentos prévios os alunos deveriam ter presentes na estrutura cognitiva a fim de facilitar a assimilação do conteúdo neste ano de escolaridade. Dessa forma, buscamos levantar informações de como o assunto foi apresentado no ano de escolaridade anterior, ou seja, 4º ano, e o que está previsto para o 5º ano. Assim, tivemos um ponto de partida na elaboração da atividade a ser aplicada.

Ao observar o livro didático de Ciências Naturais adotado no 4º ano da escola pesquisada, intitulado “A Escola é Nossa – Ciências”, constatamos que o conteúdo Lixo é abordado no Bloco que trata do “Solo e as atividades humanas”, pertencente ao eixo temático Ambiente. Para o 5º ano, Livro da Coleção Brasileira – Ciências, o conteúdo Lixo é apresentado no bloco “O ser humano e o ambiente”.

Nesta etapa, contemplamos os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais na elaboração das atividades. Os quais foram também amplamente

trabalhados na aplicação da sequência didática e atividade avaliativa da terceira etapa.

2.9.2 Segunda etapa: Aplicação de uma sequência didática com ênfase na aplicação de um jogo eletrônico de perguntas e respostas

Com as informações obtidas na etapa anterior, elaboramos uma sequência didática composta de atividades diversificadas abordando o conteúdo Lixo Eletrônico numa perspectiva CTSA.

A última atividade desta etapa foi desenvolvida no Laboratório de Informática. Elaboramos um jogo de perguntas e respostas no sistema operacional da Microsoft *PowerPoint* com a intenção de levar os alunos a socializarem seus conhecimentos em relação ao conteúdo estudado: Lixo eletrônico.

O jogo foi organizado em três tópicos, os quais trataram sobre: 1) os tipos de lixo; 2) lixo tecnológico; e 3) formação para o meio ambiente (CTSA).

Cada tópico resultou na elaboração de cinco questões, elaboradas conforme os conteúdos trabalhados. A atividade foi aplicada de forma individual. Em sua aplicação, após leitura do enunciado da questão e as opções de respostas o aluno sinalizava qual opção considerava correta justificando sua resposta, as quais eram registradas para posterior análise, em seguida deveria clicar com o mouse sobre a resposta escolhida para ser conduzido para a correção automática: certo/errado. No caso de acerto, automaticamente era conduzido para a próxima questão. Do contrário, era dada nova oportunidade, mas consideramos para efeito de análise somente a primeira tentativa.

Os alunos responderam ao jogo de forma individual, sob a orientação da pesquisadora. Durante a aplicação da cartilha detectamos que alguns alunos possuíam dificuldades na leitura, por esse motivo a pesquisadora optou em ler as perguntas e as opções de respostas. Após a leitura o aluno sinalizava qual opção considerava correta e justificava sua resposta, sendo ela registrada para posterior análise.

O conteúdo trabalhado no decorrer da sequência didática foi organizado em tópicos, dos conhecimentos gerais para os mais específicos. No entanto, no jogo, as perguntas foram apresentadas aleatoriamente. Inserimos imagens, sons e links no *PowerPoint* para enriquecer e tornar o jogo mais atrativo.

A ênfase da pesquisa esteve nesta fase da segunda etapa, haja vista que nossa intenção foi observar o potencial do laboratório de informática para o ensino de Ciências para além da informatização do ensino e assim analisar o seu uso na elaboração de estratégias que contribuem para a formação de conhecimentos científicos.

2.9.3 Terceira etapa: Aplicação de atividade para verificação de ocorrência da aprendizagem significativa

Nesta etapa, aplicamos uma atividade avaliativa para observar se houve indícios de aprendizagem significativa nos alunos em relação ao conteúdo abordado após aplicação de uma sequência didática com utilização de atividades diversificadas, dentre elas, o jogo educativo elaborado no sistema operacional PowerPoint, ênfase da pesquisa.

Todos os dados foram coletados a partir das atividades diagnóstica, aplicação de uma sequência didática e atividade avaliativa final, os quais foram registrados, tabulados e analisados com base em autores que tratam do ensino de Ciências na perspectiva CTSA no Ensino Fundamental, do uso das tecnologias no espaço escolar com ênfase no laboratório de informática, da TAS de Ausubel e outros referenciais que pudessem aprofundar as discussões em torno da temática.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados nos tópicos a seguir estão apresentados conforme o desenvolvimento de cada etapa. Concomitantemente, serão apresentadas as análises decorrentes das atividades aplicadas, considerando os estudos realizados a partir de teóricos que tratam dos pontos mencionados no decorrer de toda a pesquisa.

3.1 PRIMEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Nesta etapa, ocorrida em cinco de abril de 2016, aplicamos uma atividade avaliativa para diagnosticar os conhecimentos prévios dos vinte alunos do 5º ano referentes ao conteúdo Lixo Eletrônico. A atividade foi aplicada individualmente. Os alunos receberam o material em forma de revista e foram orientados que naquele momento cada um iria responder conforme seus conhecimentos, sendo combinado que eles se esforçariam para responder o máximo de questões possíveis, mas, caso não soubessem poderiam escrever “não sei”. Também foi solicitado que ao responderem somente escrevessem suas respostas, evitando falar a resposta e assim influenciar os demais colegas. Alguns alunos ainda ensaiaram algumas respostas verbais, observamos ser “automático” responderem verbalmente.

Optamos em fazer a leitura da revista do diagnóstico em voz alta, por ainda não conhecermos a turma e não sabermos se todos já estavam alfabetizados.

Antes de adentrarmos nas questões específicas do conteúdo trabalhado, questionamos os alunos sobre o que gostam de fazer para se divertir e se eles possuem aparelho celular.

Sobre o tipo de diversão, maioria dos alunos optou por atividades que incluem o uso de aparelhos eletrônicos, o que corresponde a 55% do total de alunos. Podemos observar que, apesar dos alunos viverem em um município do interior do Estado de Roraima, a influência dos aparelhos eletrônicos está presente como opção de lazer entre eles. Para isso, Gabriel (2013, p. 7) afirma ser necessário que “...as expectativas e os relacionamentos educacionais sofram as mesmas modificações significativas e perceptíveis que têm ocorrido em nossas vidas cotidianas.” Ou seja, é necessário a utilização das tecnologias nas escolas, haja vista, que os alunos fazem uso em seu dia a dia.

Nos casos afirmativos para o segundo questionamento, indagamos se os alunos gostariam de trocar o aparelho por um mais moderno e, nos casos negativos, indagamos se eles gostariam de possuir este eletrônico. Dentre os 15 alunos que possuem aparelho celular, ou 75%, 13 deles gostariam de trocar por um aparelho mais novo e atualizado e 02 mencionaram que estão satisfeitos com os aparelhos que têm. Os demais 25% dos alunos que não possuem o aparelho responderam que gostariam de possuir um celular.

Podemos observar que o somativo dos alunos que possuem aparelho celular e aqueles que gostariam de possuir chega a 100%, ou seja, estes recursos de uma forma ou de outra já estão muito presentes no cotidiano dos alunos, e a escola, no que se refere ao conteúdo em evidência nesta pesquisa, tem um papel muito importante frente à sistematização do saber voltado à preservação do ambiente quando se trata de lixo eletrônico numa perspectiva CTSA, haja vista a relevância de uma formação não somente técnica no que diz respeito ao uso de eletrônicos, mas também de uma formação cidadã (VALENTE, 1998), com uso responsável do ambiente que os cerca.

Para uma melhor discussão, optamos por agrupar as questões conforme os assuntos abordados em cada uma delas.

Dessa forma, agrupamos as questões 1, 9 e 11 por tratarem de atitudes referentes à preservação do Meio Ambiente, incluindo atitudes e conhecimentos sobre a reciclagem e o descarte adequado de lixo eletrônico.

Na questão 1, indagamos sobre atitudes que os alunos consideram boas ou ruins quando se trata da preservação do Meio Ambiente. Questão 1, letra a, para o fato de uma pessoa possuir mais de um aparelho celular 11 alunos (55%) acreditam não ser um problema, enquanto 8 alunos (40%) não estão de acordo e 1 aluno (05%) não soube responder. Questão 1, letra b, sobre reciclar lixo, 90% dos alunos veem a reciclagem como uma forma de ajudar a preservar o meio ambiente, enquanto 5% não acreditam que ajude e 5% não souberam responder. O mesmo resultado para o descarte de lixo em local apropriado (questão1, letra c) e estar sempre atualizado com celular novo e moderno (questão1, letra d).

Questão 1, letra d, sobre o descarte de lâmpadas queimadas e pilhas usadas em lixeira doméstica, recolhidas pelo carro do lixo e descartadas em aterros sanitários, 17 alunos, ou 85%, veem como a alternativa adequada contra 15% que se mostraram contra essa forma de descarte.

Na questão 9, sobre a forma como acontece a reciclagem do lixo eletrônico, 18 alunos, ou 90%, não souberam responder, 1 aluno (05%) fez referência ao conserto dos aparelhos e 1 aluno (05%) fez menção somente a separação dos tipos de lixo, no caso se tratando de um processo parcial de reciclagem. Negrais (2007, p. 13) afirma que “uma concepção realista da Ciências deve ter em conta tanto os aspectos positivos como os aspectos prejudiciais dos conhecimentos científicos”. Podemos levar em conta também que a falta de conhecimentos científicos pode levar os alunos a tomar atitudes negativas com relação ao meio ambiente, visto que a maioria deles não tem conhecimentos sobre a reciclagem do lixo eletrônico.

No que se refere à questão 11, a qual tratou do descarte de lixo eletrônico, 15 alunos, que corresponde a 75% do total, responderam que deve ser descartado na lixeira ou em sacos descartáveis, 4 alunos, ou 20%, não souberam responder e 1 aluno (05%) respondeu que na casa de outra pessoa.

Percebemos dessa forma a importância de aprofundarmos nos assuntos reciclagem de lixo em sentido geral, mas contextualizando com a realidade dos alunos, sobre como ocorre a reciclagem de lixo eletrônico e descarte adequado deste tipo de lixo, uma vez que, ao analisarmos as respostas dos alunos, chegamos à conclusão que eles não veem o acúmulo de lixo como um problema para o seu contexto, sendo que este será reciclado posteriormente, bem como confundem o lixo eletrônico com lixo doméstico e apresentam pouco conhecimento quanto à reciclagem dos diferentes tipos de lixo. Dessa forma, Negrais (2007) destaca que é necessário o aluno entender a relação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente para que possa construir uma imagem mais autêntica e adequada da Ciência, contribuindo para a formação de alunos mais críticos e responsáveis, dispostos a participar da vida coletiva da sociedade.

Os tipos de lixo, conceito de lixo eletrônico com exemplificações e reconhecimento de metais pesados presentes no lixo eletrônico foram tratados nas questões 2, 4, 5 e 10.

Na questão 2, referente aos tipos de lixo, 65% dos alunos citaram somente exemplos de lixo, enquanto 30% não souberam responder e 5% conseguiram classificar pelo menos um tipo de lixo. Sobre conseguir explicar o que é lixo eletrônico (questão 4), 80% não souberam responder, 20% deram resposta parciais/incompletas. Na questão 5, que trata dos exemplos do lixo eletrônico, 65%

dos alunos não souberam responder, 20% deram respostas corretas e 15% citaram exemplos errados.

Sobre os metais pesados existentes no lixo eletrônico, questão 10, 50% dos alunos não souberam responder e os outros 50% responderam de forma errada. De acordo com o PCN Meio Ambiente e Saúde (BRASIL, 1997, p.19), “a medida que a humanidade aumenta sua capacidade de intervir na natureza para satisfação de necessidades e desejos crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos em função da tecnologia disponível.” Trabalhar para que o aluno entenda a relação entre o consumismo e a degradação ambiental faz parte do cotidiano escolar.

As questões 6 e 7 abordaram problemas de saúde às pessoas e problemas ao meio ambiente que podem ser causados pelo lixo eletrônico. Sobre os problemas causados às pessoas (questão 6), 5 alunos, ou 25%, não souberam responder e 75% citaram doenças que estão em evidência, como a dengue, a zica e a chikungunya. Isso mostra como o aluno absorve as informações das quais convive diariamente, porém, não consegue relacioná-la com os conteúdos científicos trabalhados na escola.

Em relação ao meio ambiente, questão 7, um quantitativo de 80% não souberam responder, 10% responderam de forma errônea, citando a ação de jogar o lixo para fora, e 10% responderam de forma vaga, com palavras soltas. O PCN Meio Ambiente e Saúde afirma que,

a principal função de trabalhar com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino de habilidades e procedimentos. E esse é um grande desafio para a educação. Comportamentos “ambientalmente corretos” serão aprendidos na prática do dia-a-dia na escola (BRASIL 1997, p. 25).

As questões 3 e 8 fizeram menções ao cuidado com o planeta Terra e o que os alunos podem fazer para diminuir a quantidade de lixo eletrônico no planeta.

Indagados sobre a responsabilidade de cuidar do planeta, (questão 3), 30% dos alunos alegaram ser responsabilidade dos governantes, enquanto 25% mencionaram ser responsabilidade das pessoas que vivem no planeta, mas não se incluíram diretamente na resposta, 25% atribuíram a responsabilidade às pessoas

que vivem no planeta, incluindo-se diretamente na resposta, e 20% não souberam responder.

Quando indagados sobre o que cada um deles pode fazer para diminuir o lixo eletrônico no planeta (questão 8), 35% não souberam responder, 40% deram respostas generalizadas, como não jogar lixo na rua ou jogar lixo no cesto, 15% fizeram referências a reciclagem, 5% fizeram referência a restaurar os aparelhos eletrônicos e 5% fizeram referência a jogar o aparelho fora.

Diante das respostas, cabe trabalhar tanto os conceitos relacionados ao conteúdo como destacar procedimentos e atitudes visando estimular nos alunos ações que contribuam para a preservação do meio ambiente o que, conseqüentemente, beneficiará a si mesmo, aos demais seres que fazem parte do meio e as gerações futuras.

O PCN que trata do meio ambiente menciona que são grandes os desafios a enfrentar quando se procura direcionar as ações para a melhoria das condições de vida no mundo e destaca como um dos desafios a mudança de atitudes na interação com o patrimônio básico para a vida humana, no caso, o meio ambiente. Conforme este parâmetro curricular:

Os alunos podem ter nota 10 nas provas, mas, ainda assim, jogar lixo na rua, pescar peixes-fêmeas prontas para reproduzir, atear fogo no mato indiscriminadamente, ou realizar outro tipo de ação danosa, seja por não perceberem a extensão dessas ações ou por não se sentirem responsáveis pelo mundo em que vivem (BRASIL, 1997, p. 169).

Dessa forma, é de suma importância que a escola esteja atenta ao assunto, haja vista que faz parte do currículo escolar como tema transversal. O parâmetro orienta que deve permear toda a prática educacional, sendo fundamental, “na abordagem, considerar os aspectos físicos e biológicos e, principalmente, os modos de interação do ser humano com a natureza, por meio de suas relações sociais, do trabalho, da ciência, da arte e da tecnologia” (idem).

3.2 SEGUNDA ETAPA: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na segunda etapa, com o desenvolvimento da sequência didática utilizando material elaborado a partir dos conhecimentos prévios observados e conteúdos programáticos da disciplina Ciências Naturais, observamos considerável

envolvimento de todos os alunos.

Com base na teoria adotada, a qual cita como condições para a ocorrência da aprendizagem significativa o uso de material potencialmente significativo e disposição do aluno para aprender, procuramos elaborar material e utilizar estratégias levando em conta essas condições. Assim, utilizamos material impresso em forma de revista, com ilustrações diversificadas, palavras cruzadas, jogo dos setes erros, charges, caça-palavras, tabelas, labirinto, entre outros, de forma a chamar a atenção e a despertar o interesse pelo conteúdo trabalhado.

Na primeira aula, ocorrida no dia 6 de abril, com duração de 60 minutos, os alunos receberam o material impresso sobre os tipos de lixo (figura 8), realizaram leitura e discussões do previsto para o momento e responderam alguns questionamentos referentes ao que foi lido.




Figura 8: Conteúdo sobre tipos de lixo.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Ao final, os alunos conseguiram entender que às vezes um mesmo produto pode ser considerado mais de um tipo de lixo.

Ainda nesta aula, propomos uma atividade de caça palavras (figura 9) para introduzir os assuntos: consumo, contaminação, responsabilidade e cuidado com os aparelhos eletrônicos. As palavras se encontravam destacadas dentro de frases. Como os alunos se mostraram ansiosos em encontrar as palavras, primeiro responderam a atividade e depois discutimos o exposto em cada uma delas.


CAÇA PALAVRAS



ENCONTRE NO DIAGRAMA AS PALAVRAS EM DESTAQUE NO QUADRO ABAIXO:

A P A R E L H O U S A D O M D T C A L Ç Z A H J B C X U I
 W Q R H H S C I L P O R G U A C O R L I X O U J L Ç Ä E T
 U F D J G H L K U T R D P Ç H L N E E A G Ç L B D C S E R
 R F O S A D O E N Ç A S V H A Ç S S Ç O S E T Y U I T Ç T
 E Q A F K Ç M F C A E T I U V B U P T M O N B V S A O O S
 Q Y R A H L P E D G I Q E S F V M O P Ç L A R P L A D L E
 P K Ç C V R G I L Z X M J R T G I N V U O S O A P W O P L
 H S C I L P O R G U D G I O E A R S I K Ç L V V N D S X O
 B A Á U C O N T A M I N A R C H J Á R U H J K L E R O P A
 J U G U T R E D J K B A E T U O D V J R P L A N E T A D U
 R C U I D A R H L Ç U T R D H S F E B J Ç W Q V N D A E Y
 J Ç A E Á B Y H C O N S E R T A R I T S D Q E R Q A U T P
 U V B S X C G H M N V Ú H J L Ç Ê S S E L E T R Ô N I C O

- 1 – **CONSUMIR** menos, evita a produção de **LIXO**;
- 2 – O lixo pode **CONTAMINAR** o **SOLO**, a **ÁGUA** e o ar e provocar **DOENÇAS**;
- 3 – **TODOS** nós somos **RESPONSÁVEIS** em **CUIDAR** do **PLANETA**;
- 4 – **CONSERTAR** ou **DOAR** um **APARELHO USADO**, ajuda a diminuir a produção de lixo **ELETRÔNICO**.



03

Figura 9: Introdução ao conteúdo sobre consumo, contaminação, responsabilidade e cuidado com os aparelhos eletrônicos.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na segunda aula (07 de abril de 2016), com duração de 60 minutos, iniciamos com revisão dos tipos de lixo, mas com destaque ao lixo eletrônico (figura 10).

Entendendo melhor o Lixo Eletrônico

O lixo eletrônico também conhecido com e-lixo é gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos e eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (pilhas e baterias), lâmpadas fluorescentes e produtos magnetizados de uso doméstico, industrial e comercial.

CATEGORIA	EXEMPLOS
Grandes eletrodomésticos	Geladeira, máquina de lavar roupa e louça, fogões, micro-ondas.
Pequenos eletrodomésticos	Aspiradores, torradeiras, facas elétricas, secadores de cabelo.
Equipamentos de informática e de telecomunicações	Computadores, laptop, impressoras, celulares, telefones.
Equipamentos de consumo	Aparelhos de televisão, aparelhos DVD, vídeos games.
Equipamentos de iluminação	Lâmpadas fluorescentes.
Ferramentas elétricas e eletrônicas	Serras, máquinas de costura, ferramentas de cortar grama.
Brinquedos e equipamentos de esporte e lazer	Jogos de vídeo, caça-níqueis, equipamentos esportivos.
Aparelhos médicos	Equipamentos de medicina nuclear, radioterapia, cardiologia, diálise.
Instrumentos de monitoramento e controle	Termostatos, detectores de fumo.
Distribuidores automáticos	Distribuidores automáticos de dinheiro, bebidas e produtos sólidos.

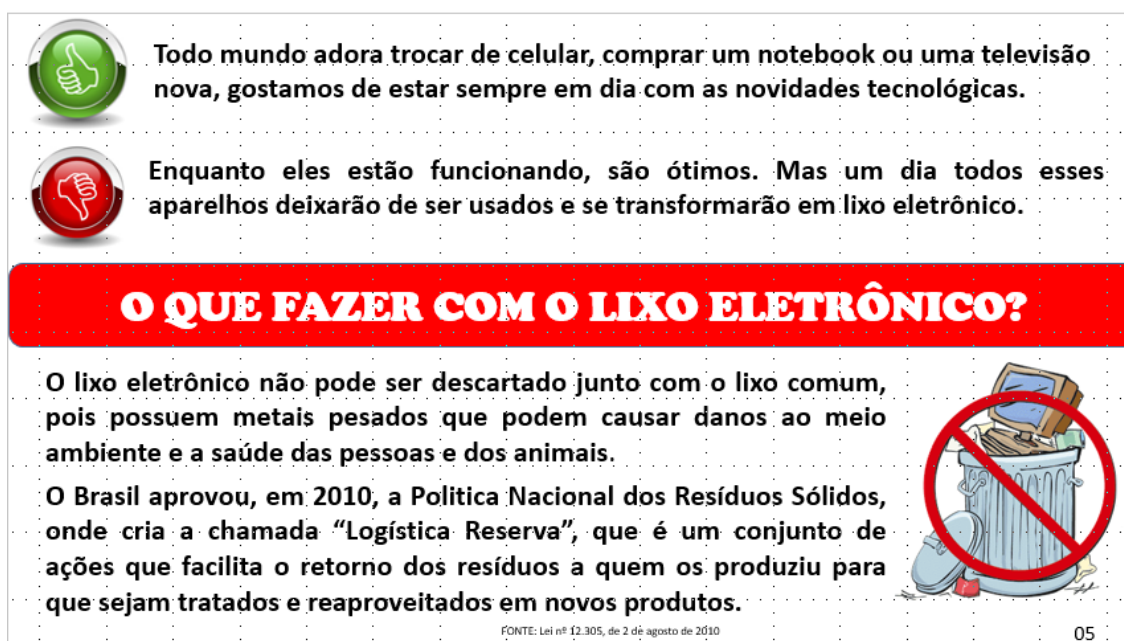
04


Figura 10: Entendendo melhor o lixo eletrônico.


Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Posteriormente, aprofundamos as discussões das frases apresentadas no caça-palavras, iniciando pelo **consumo** na tentativa de diferenciá-lo do

consumismo (figura 11).



 Todo mundo adora trocar de celular, comprar um notebook ou uma televisão nova, gostamos de estar sempre em dia com as novidades tecnológicas.

 Enquanto eles estão funcionando, são ótimos. Mas um dia todos esses aparelhos deixarão de ser usados e se transformarão em lixo eletrônico.

O QUE FAZER COM O LIXO ELETRÔNICO?

O lixo eletrônico não pode ser descartado junto com o lixo comum, pois possuem metais pesados que podem causar danos ao meio ambiente e a saúde das pessoas e dos animais.

O Brasil aprovou, em 2010, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, onde cria a chamada “Logística Reserva”, que é um conjunto de ações que facilita o retorno dos resíduos a quem os produziu para que sejam tratados e reaproveitados em novos produtos.

FONTE: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010

05

Figura 11: Consumo e consumismo.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Pela primeira vez apareceu o assunto “metais pesados”. Observamos que os alunos elaboraram suas próprias hipóteses, e uma delas consistia em que um metal seria algo que pesava muito, dando como exemplo o ferro. A pesquisadora entrevistou explicando que eram considerados como metais pesados vários elementos químicos que podem causar danos à saúde, ou seja, se não forem bem manuseados podem causar doenças.

Em seguida trabalhamos o texto: “O que fazer com o lixo eletrônico?”, no qual os alunos observaram que o mesmo não pode ser jogado no lixo comum. A partir dos questionamentos da pesquisadora, os alunos levantaram algumas hipóteses do que fazer com o lixo, dentre eles: cavar um buraco fundo e enterrar ou queimar.

Para concluir a aula foi feita a atividade da página 6 (figura 12), alguns alunos tiveram dificuldade em reconhecer o produto eletrônico de número 7, impressora, e a maioria dos alunos tiveram dificuldade em escrever o nome do produto eletrônico de número 3, *mouse*, por ser uma palavra estrangeira.



Figura 12: Cruzadinha.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

A aula seguinte, ocorrida em 8 de abril, com duração de 60 minutos, teve início com aula expositiva sobre problemas causados pelo lixo eletrônico.

Apresentamos um texto (figura 13) demonstrando o descarte de lixo eletrônico em lugar inadequado, por meio do qual explicamos aos alunos que, ao fazer isso, os equipamentos eletrônicos iriam liberar metais pesados que contaminariam o solo e a água, prejudicando dessa forma tais recursos naturais e os consumidores dos produtos oriundos desse ambiente.

QUANDO O LIXO ELETRÔNICO SE TORNA UM PROBLEMA



Estes materiais, quando jogados em aterros não controlados e lixões, podem contaminar o solo e atingir o lençol freático. Caso a água venha a ser utilizada na irrigação, criação de gado ou mesmo no abastecimento público, o homem pode ser afetado.

O problema é que é difícil encontrar lugares apropriados para o descarte. Nem sempre os municípios possuem local apropriado. Uma alternativa é ligar para o fabricante do aparelho, que por lei deve dar um destino ambientalmente correto.



FONTE: Pesquisa da autora

07

Figura 13: Texto - Destino do Lixo Eletrônico
 Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Após exposição dos conteúdos, os alunos concordaram que ligar para o fabricante para receberem orientação sobre o que fazer, seria uma boa alternativa para lidar com a situação.

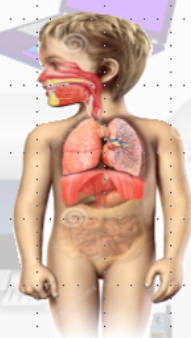
Nesse mesmo dia, apresentamos ainda o texto “O lixo eletrônico e a saúde” (figura 14), assunto introduzido anteriormente por meio de um caça-palavras.

O LIXO ELETRÔNICO E A SAÚDE

CHUMBO: prejudica o sistema nervoso, afeta o sangue, os rins, o sistema digestivo e reprodutor. Pode ser encontrado **computadores, celulares e televisões.**

MERCÚRIO: provoca lesões no cérebro e causa má formação de feto durante a gravidez. Pode ser encontrado em **computadores, monitores e tvs de tela plana.**

NÍQUEL: causa distúrbios respiratórios, dermatites, câncer, cirrose e insuficiência renal. É encontrado em **pilhas e baterias**



LÍTIO: afeta o sistema nervoso central, gerando visão turva, ruído nos ouvidos, vertigens e tremores. É encontrado em **pilhas e baterias.**

PVC: se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios. Pode ser encontrado em **fios para isolamento elétrico.**

CÁDMIO: provoca envenenamento, danos aos ossos, rins e pulmões. É encontrado em **computadores, monitores antigos e baterias de notebooks**

ARSÊNIO: causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer de pulmão. É encontrado em **celulares.**

FONTE: <http://pt.slideshare.net/jeancampos737/apresentao-computre>

08

Figura 14: Texto – O lixo eletrônico e a saúde.
 Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na abordagem de cada elemento, como prejudica a saúde e onde é encontrado, observamos que os alunos ficaram apreensivos. Algumas falas foram registradas: “Nossa, professora! Tô até com medo de pegar no celular agora”, “Ave Maria! Vai todo mundo morrer então!”, “Eu não acredito nisso não professora, todo mundo pega nesses negócios e não morre”.

Utilizamos a última fala registrada para indagar aos demais: Realmente, todo mundo manuseia pilhas, baterias, celulares, computadores, tvs e não adoecem. Então porque eles se tornam perigosos?

Observamos um silêncio na sala, como ninguém respondeu, a pesquisadora percebeu que os alunos não estavam conseguindo associar que a página 8 da apostila estava tratando de LIXO ELETRÔNICO.

Assim, coube direcionar os alunos a observarem do que realmente se tratava o assunto: A pesquisadora pegou o próprio celular e mostrou para os alunos perguntando: “O que é isso?”, os alunos responderam em coro: “Um celular.” A pesquisadora prosseguiu: “Esse celular é meu, eu faço ligação, uso para acessar a internet e para jogar. Esse meu celular é considerado um lixo?” novamente os alunos responderam em coro: “Não”.

Diante da resposta dos alunos a pesquisadora aproveitou para esclarecer que os metais pesados ficam “protegidos” dentro dos aparelhos, por isso não fazem mal quando são utilizados, porém, quando eles são descartados em algum lugar que não é apropriado, o aparelho pode quebrar ou ir se deteriorando e os metais pesados que estão dentro deles acabam “saindo” e contaminando o solo e a água perto de onde foram descartados.

Observamos ainda que os alunos demonstraram curiosidades em visualizar os metais pesados dentro dos aparelhos.

Nessa aula, podemos detectar duas necessidades de correção que precisam ser feitas na cartilha. A primeira trata-se de deixar mais claro a diferença entre produto eletrônico e lixo eletrônico e a segunda, é necessário acrescentar material visual sobre o assunto metais pesados.

Durante a aula do dia 11 de abril, com duração de 60 minutos, pelo fato de os alunos demonstrarem curiosidade em visualizar os metais pesados, a pesquisadora trouxe o material abaixo em forma de cartaz (figura 15), que foi anexado à cartilha.



Figura 15: Texto – O lixo eletrônico e a saúde.
Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Em seguida apresentamos “os números do lixo eletrônico” (figura 16), chamando mais a atenção dos alunos os 18% de metais pesados encontrados nos computadores.



Figura 16: Texto – Os números do lixo eletrônico.
Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Também houve algumas indagações, como: “Onde moram os americanos, professora?” e “Os americanos são mal educados” se referindo aos 29,8 kg de lixo

eletrônicos produzidos pelos mesmos anualmente.

Em seguida trabalhamos a página 10 da cartilha (figura 17), com o texto: “De quem é a responsabilidade de cuidar do planeta?”



Figura 17: Imagem para leitura discussão e reflexão.
Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Não houve necessidade de muitos questionamentos sobre esse assunto, pois os alunos demonstravam segurança em responder que a responsabilidade é de todos.

Voltamos ao assunto consumo e consumismo (figura 18), por entender estar aí o maior problema na produção do lixo eletrônico. Mais uma vez a leitura foi realizada pelos alunos, os quais levantaram algumas discussões os questionamentos.

CONSUMO X CONSUMISMO



Todo mundo necessita comprar roupas, alimento, eletrodomésticos, etc. isso chama-se **CONSUMO**, ou seja, comprar o que você necessita consumir.

O **CONSUMISMO** significa comprar aquilo que não temos necessidades, as vezes influenciados pelas propagandas, as vezes influenciados pelos amigos ou as vezes por vontade própria. Algumas vezes, as pessoas não tem consciências do que estão fazendo.

O consumismo é um problema tanto para a pessoa que compra, como para o planeta e o meio ambiente, pois mais produtos consumidos, significa mais matéria prima utilizada e mais lixo no planeta.



Antes de reciclar é preciso repensar o que e como consumir.

FONTE: Pesquisa da autora

11

Figura 18: Texto – Consumo e consumismo

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Acreditamos que, como o assunto já havia sido abordado em aulas anteriores, os alunos tiveram mais facilidade em entender. Após conseguirem conceitualizar registrando aqui a fala de uma aluna, “professora eu já sei, consumir é quando a gente compra o que precisa e consumismo é quando a gente compra o que não precisa”. Após essa conclusão, espontaneamente a turma começou a relatar casos pessoais de consumo e principalmente de consumismo.

Sobre o assunto “Lixo eletrônico e reciclagem” (figura 19), foram citadas e comentadas as etapas da reciclagem. Ao final, os alunos concluíram que a reciclagem é uma boa ação para diminuir o lixo eletrônico, porém, diminuir o consumo evitando a produção do lixo ainda é a melhor alternativa.

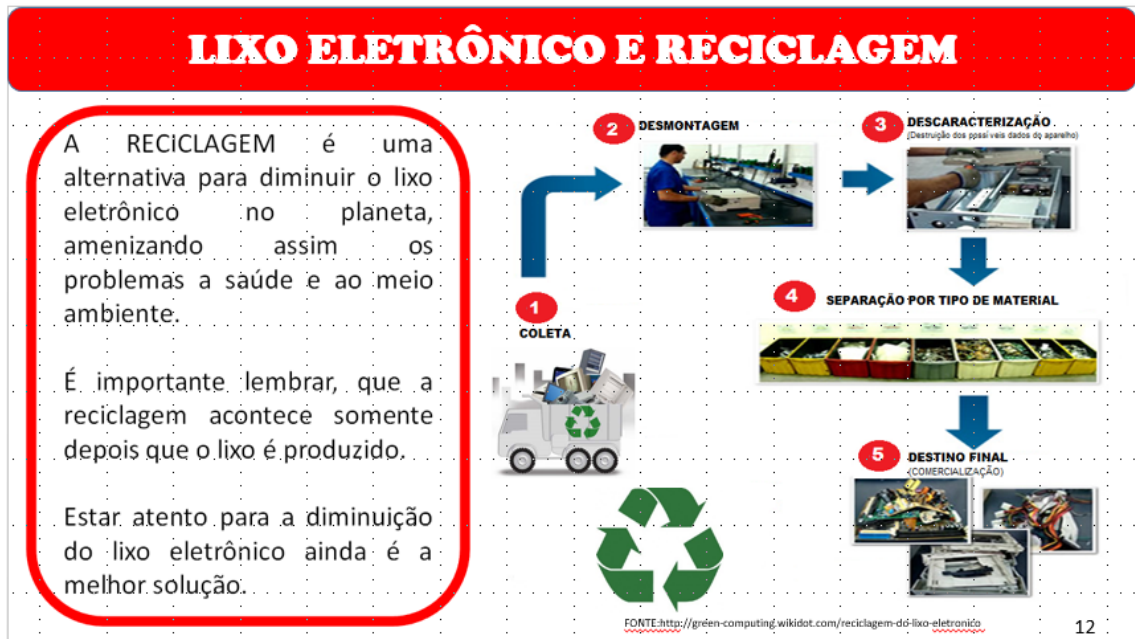


Figura 19: Texto e imagem sobre Lixo Eletrônico e Reciclagem.
Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Propomos a atividade do “labirinto” (figura 20), a qual foi concluída rapidamente, e “os dez mandamentos do lixo eletrônico” (figura 21). Na segunda atividade, os alunos organizados em duplas foram orientados que deveriam ler, explicar e dar exemplos de como ocorre cada um. Após a abordagem de cada grupo a pesquisadora e os demais alunos contribuíam.



Figura 20: Labirinto
Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

OS DEZ MANDAMENTOS DO LIXO ELETRÔNICO

1 – PESQUISE - É importante descobrir se o fabricante tem preocupações com o ambiente e se recolherá as peças usadas para reciclagem, depois que o aparelho perder sua utilidade. 

4 – RECICLE - Os grandes fabricantes de eletrônicos oferecem programas de reciclagem. Antes de jogar aquele monitor estragado no lixo, entre em contato com a empresa (via internet ou central de atendimento telefônico) e pergunte onde as peças são coletadas. Muitas assistências também coletam esse material. 

2 – PROLONGUE - Você não precisa trocar de celular todos os anos ou comprar um computador com essa mesma frequência. Quanto mais eletrônicos adquirir, maior será a quantidade de lixo eletrônico. Por isso, cuide bem de seus produtos e aprenda a evitar os constantes apelos de troca. 

5 – SUBSTITUA - Procure sempre fazer mais com menos. Produtos que agregam várias funções, como uma multifuncional, consomem menos energia do que cada aparelho usado separadamente. Também vale minimizar o uso de recursos ligados ao ambiente: para que imprimir, se dá para ler na tela? 

3 – DOE - Caso seja realmente necessário comprar um novo eletrônico quando o seu ainda estiver funcionando, doe para alguém que vá usá-lo. Dessa forma, ainda é possível prolongar a vida útil do aparelho e a pessoa que recebê-lo não precisará comprar um novo. 

6 - INFORME-SE - O usuário de tecnologia deve ser adepto ao consumo responsável, sabendo as consequências que seus bens causam ao ambiente. Por isso, é importante estar atento ao assunto - somente assim será possível eliminar hábitos ruins e tomar atitudes que minimizem o impacto do lixo eletrônico. 

9 - ECONOMIZE ENERGIA - Na hora de comprar um eletrônico, opte pelo produto que consome menos energia. Além disso, o consumidor consciente deve usar fontes de energia limpa (como a solar) sempre que possível. 

7 - OPTE PELO ORIGINAL - As empresas que falsificam produtos não seguem políticas de preservação do ambiente ou se responsabilizam pelas peças comercializadas, depois que sua vida útil chega ao fim. Por isso, é sempre importante comprar eletrônicos originais. 

10 - MOBILIZE - É importante passar informações sobre lixo eletrônico para frente, pois muitos usuários de tecnologia não se dão conta do tamanho do problema. Divulgue, mas evite aqueles discursos inflados e catastróficos dos “ecochatos”, que não são nada populares. 

8 - PAGUE - Os produtos dos fabricantes que oferecem programas de preservação ambiental podem ser mais caros - isso porque parte dos gastos com essas iniciativas pode ser repassada para o consumidor. A diferença de preço não chega a níveis absurdos e por isso, vale a pena optar pela alternativa “verde”. 


eletrônico

FONTE: <http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL87082-6174,00-DEZ-MANDAMENTOS-REDUZEM-LIXO-ELETRONICO.html>

Figura 21: Os dez mandamentos do Lixo Eletrônico
Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Mais uma vez os alunos contextualizaram o assunto, com informações de como ocorre a escolha de alguns produtos no que se refere aos preços, qualidade, duração, informações técnicas e consumo de energia.

Por fim, no “Jogo dos 7 erros” (figura 22), a maioria dos alunos assinalou rapidamente as diferenças entre as figuras.



Figura 22: Jogo dos 7 erros.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

A pesquisadora utilizou a imagem da página 16 para que os alunos refletissem o que essa geração deixará de herança para as próximas.

A cartilha foi elaborada devido a necessidade de trabalhar com material didático sobre o assunto “Lixo Eletrônico” adequado para os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Em sua elaboração, consideramos a transposição didática do assunto. Para Civeiro e Sant’Ana,

entende-se que a Transposição Didática é um instrumento que utilizamos para analisar o movimento do saber sábio para o saber a ensinar e, através desse, ao saber ensinado. Isto é, um processo no qual os conhecimentos científicos sofrem um conjunto de transformações adaptativas, tornando-se um conhecimento pronto para ser ensinado. (2013, p.1).

A última atividade desta etapa foi desenvolvida no Laboratório de Informática nos dias 18/04/2016 - 2 horas, 19/04/2016 – 4 horas e 20/04/2016 – 2 horas.

Acreditamos que o Laboratório de Informática, por si só, é somente uma sala de máquinas “frias”. A metodologia adotada é quem vai direcionar o trabalho a ser desenvolvido, ele não deve ser confundido com Lan House, ou Escolinhas de Informática que ministram cursos da área, pois tem objetivos bem mais específicos e direcionados para fins educativos.

Sobre o uso do computador, Valente enfatiza a sua importância na construção do conhecimento, mas que apresenta enormes desafios. Para o autor:

Primeiro, implica em entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas ideias e valores. Usá-lo com essa finalidade, requer a análise cuidadosa do que significa ensinar e aprender, bem como, demanda rever o papel do professor nesse contexto (1999, p. 12).

O uso do computador nas escolas deve ser em favor do processo de ensino e aprendizagem, estar em consonância com a proposta pedagógica da escola, não sendo necessário inventar outra matéria para introduzir a informática na escola. O computador deve ser usado para auxiliar as matérias já existentes, caso contrário, o trabalho realizado dentro do laboratório aconteceria de maneira isolada fugindo dos objetivos maiores.

De acordo com Kenski (2012), o professor não pode ter medo da máquina, nem pensar que ela vai tomar o seu lugar, ele deve colocá-la no seu devido lugar, ou seja, como ferramenta de trabalho, como mais um aliado no processo de ensino-aprendizagem. Diferente da televisão, que deixa o telespectador passivo diante das informações, o computador interage com o seu usuário, porém sempre deixando no comando quem o manuseia.

Dessa forma, para atender um dos objetivos da pesquisa, elaboramos um jogo de perguntas e respostas no sistema operacional da Microsoft PowerPoint com a intenção de levar os alunos a socializarem seus conhecimentos em relação ao conteúdo estudado: Lixo eletrônico.

Foi dividido em três fases. A primeira fase abordou os tipos de lixo, a segunda fase tratou especificamente de lixo eletrônico e a terceira fase trabalhou com a formação para o meio ambiente, sendo cada uma delas com 5 questões.

Os alunos responderam ao jogo de forma individual, sob a orientação da pesquisadora. Durante a aplicação da cartilha detectamos que alguns alunos possuíam dificuldades na leitura, por esse motivo a pesquisadora optou em ler as perguntas e as opções de respostas. Após a leitura o aluno sinalizava qual opção considerava correta e justificava sua resposta, sendo ela registrada para posterior análise.

Descrevemos abaixo as fases contempladas no jogo acompanhadas de ilustrações das questões elaboradas no sistema operacional PowerPoint e suas respectivas análises.

Na primeira questão da primeira fase do jogo (figura 23), abordamos o conceito, onde é produzido e exemplos de lixo orgânico: Nenhum aluno optou pela questão a, 3 alunos (15%) optaram pela questão b todos os alunos que erraram essa questão tiveram como 2ª opção a questão c. 17 alunos (85%) acertaram a questão optando pela letra c; questionados o motivo da escolha dessa opção, 15 alunos (75%) conseguiram justificar suas respostas: “Esse tipo de lixo é feito de seres vivos”, “pelos exemplos”, “porque eu prestei atenção na aula”. Somente 3 alunos (15%) não conseguiram justificar suas resposta.

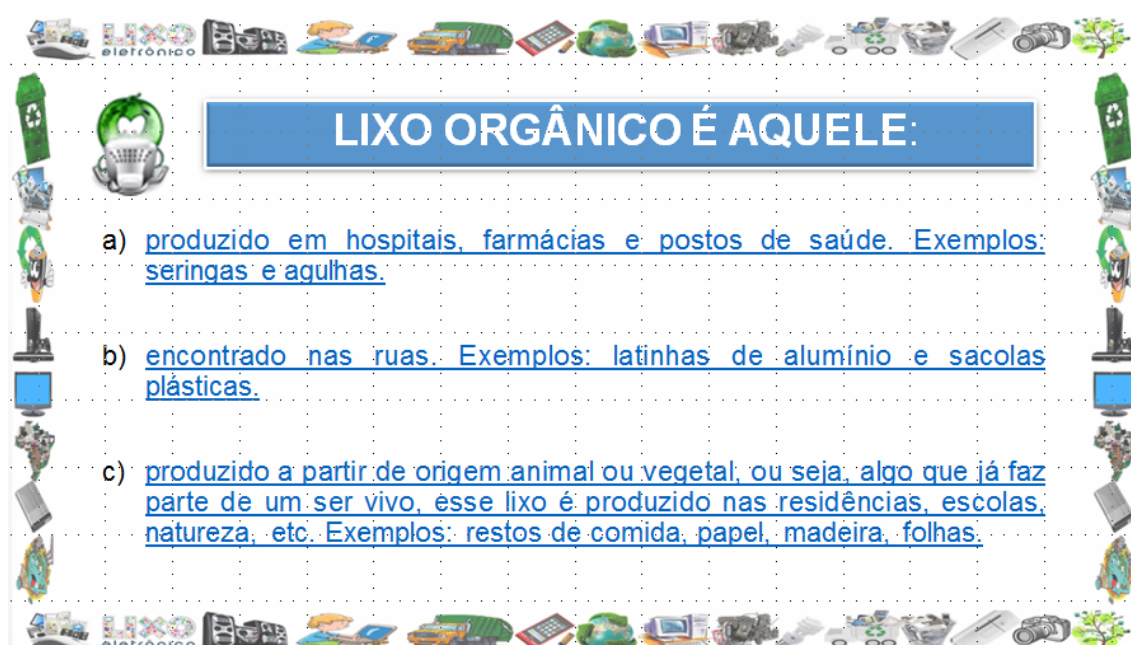


Figura 23: Fase 1. Questão 1.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na apresentação da cartilha, já havíamos percebido que alguns alunos apresentavam dificuldades em conceitualizar os diferentes tipos de lixo, apresentando maior facilidade em exemplificá-los.

Na questão seguinte (figura 24), apresentamos somente imagem com exemplos de alguns tipos de lixo. Todos os alunos acertaram ao optarem pela letra a. Dentre as justificativas dadas por 19 alunos (95%), a figura apresentava: remédio, seringa, vacina, curativo e coisas de hospital. Somente 1 aluno (5%), apesar de ter acertado, não conseguiu justificar sua resposta.



Figura 24: Fase 1. Questão 2.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na terceira questão (figura 25), apenas 1 aluno (5%) errou a questão optando pela letra c, quando questionado o porquê de ter escolhido essa questão o mesmo respondeu que observava que os comerciantes da rua principal ateavam fogo em seus lixos. A 2ª opção desse aluno foi a letra b, no caso, a opção correta. 19 alunos (95%) optaram pela letra b e acertaram a questão, destes, 16 conseguiram justificar suas respostas pelo local e pelos exemplos. 3 alunos não conseguiram justificar suas respostas.

O LIXO COMERCIAL É:

a) um tipo de lixo que não precisa ser reciclado, pois não prejudica o meio ambiente.

b) produzido em estabelecimentos comerciais, como supermercados, lojas, bares e restaurantes. Exemplos: papeis, papelões e plásticos.

c) um tipo de lixo que precisa ser queimado para evitar contaminação.

Figura 25: Fase 1. Questão 3.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

A quarta questão (figura 26) foi apresentada na forma de conceito, os 20 alunos (100%) conseguiram acertar a questão; destes, 17 conseguiram justificar as respostas, citando alguns exemplos: “Porque eu lembro que lixo eletrônico também tem o nome de e-lixo”, “ah professora, porque tem aparelhos eletrodomésticos e pilhas e isso é lixo eletrônico”, “não é a letra b, não é a letra c, então a resposta certa é a letra a.” O último aluno usou a estratégia de eliminação das questões erradas até chegar na certa. Três alunos acertaram a questão, mas não souberam justificar suas respostas. Registramos aqui a fala de um aluno: “Eu sei que a resposta certa é a letra a, só não sei explicar o porquê”.

O LIXO ELETRÔNICO É:

a) também conhecido como e-lixo, são aparelhos eletrodomésticos e eletroeletrônicos incluindo acumuladores de energia (pilha e baterias), lâmpadas fluorescentes e produtos magnetizados.

b) produzido pelas indústrias, sendo bastante variado, podendo ser representado por cinzas, óleos, ácidos, plásticos e cerâmica.

c) um tipo de lixo de que não apresenta perigo ao meio ambiente e a saúde das pessoas.

Figura 26: Fase 1. Questão 4.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na questão cinco (figura 27), trabalhamos com imagem e exemplos de lixo doméstico. Os 20 alunos acertaram e justificaram suas respostas pelos exemplos da figura. Observamos que os alunos têm mais facilidade em trabalhar com imagens e exemplos do que com conceitos.

CLIQUE NA IMAGEM QUE REPRESENTA O LIXO DOMÉSTICO

a) 

b) 

c) 

Figura 27: Fase 1. Questão 5.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na segunda fase do jogo, que tratou especificamente do lixo eletrônico, todos os alunos (100%) acertaram a primeira questão (figura 28) referente ao conteúdo em

evidência e justificaram suas respostas. As justificativas se deram fazendo relação aos metais pesados e aos tipos de doenças causadas pelo lixo eletrônico. Houve também respostas por eliminação das respostas erradas, nesse caso, a justificativa se dava porque a resposta não era a certa. Observamos que os alunos tinham diferentes estratégias de respostas.

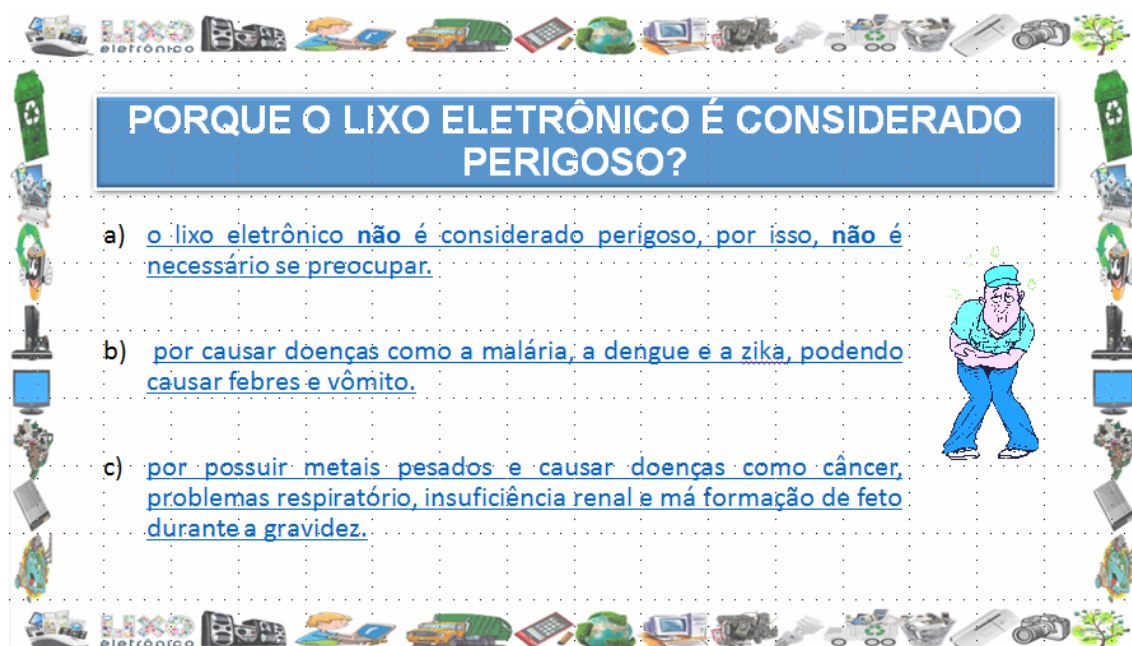


Figura 28: Fase 2. Questão 6.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Durante a aplicação da cartilha, os alunos demonstraram curiosidade em visualizar os metais pesados. A cartilha continha apenas alguns nomes dos metais, então produzimos um cartaz e levamos para a sala com as imagens (figura 29), as quais foram acrescentadas posteriormente à cartilha. Todos os alunos acertaram, sendo que 19 alunos (95%) justificaram suas respostas. Os metais passados mais lembrados foram o chumbo e o mercúrio.



Figura 29: Fase 2. Questão 7.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na questão 8 (figura 30), 19 alunos (95%) acertaram a resposta, sendo que 18 (90%) justificaram suas respostas: “A lei manda devolver para o dono quando não tem onde jogar”, “porque o fabricante vai dizer qual é o lugar certo”, “devolvendo para o fabricante, ele vai reciclar e vai virar outro aparelho novo”. Apenas 1 aluno (5%) não conseguiu justificar sua resposta e outro errou a questão marcando a questão a, tendo como segunda opção a letra b, resposta correta.

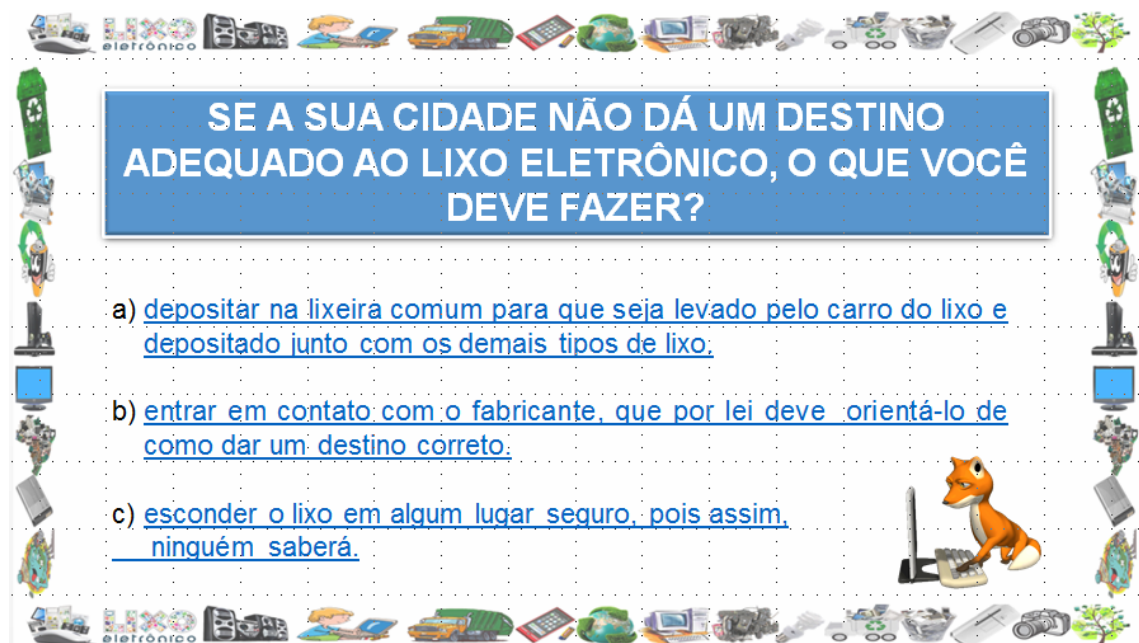


Figura 30: Fase 2. Questão 8.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na questão 9 (figura 31), todos acertaram a questão; destes, 14 alunos conseguiram justificar suas respostas e 6 não justificaram.



Figura 31: Fase 2. Questão 9.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na décima questão (figura 32), 18 alunos (90%) dos alunos acertaram a questão. Destes, 14 alunos justificaram suas respostas e 4 responderam corretamente, mas não justificaram suas respostas. Dois alunos erraram a questão, optando pela letra c. Observamos que as justificativas para as suas respostas se deram em virtude da falta de água constante que acontece no município.

A FIGURA ABAIXO REPRESENTA:

The diagram is enclosed in a red rounded rectangle and is surrounded by a decorative border of various electronic waste icons. It consists of three panels connected by blue arrows. The first panel shows a pile of electronic waste with a red arrow pointing to a cross-section of the ground labeled 'CONTAMINAÇÃO DO SOLO E DO LENÇOL FREÁTICO'. The second panel shows a cow drinking from a green field and a child reading a book, with a red arrow pointing to a label 'ÁGUA CONTAMINADA'. The third panel shows a person lying in a hospital bed with medical equipment.

a) como se dá a contaminação por lixo eletrônico quando ele é depositado em local inadequado e as suas consequências.

b) o processo indicado pelos fabricantes de produtos eletrônicos, o qual devemos seguir.

c) as consequências da falta de água em alguns municípios.

Figura 32: Fase 2. Questão 10.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

A terceira fase abordou sobre formação para o meio ambiente. Na décima primeira questão (figura 33) todos os alunos acertaram a questão, sendo que 19 alunos (95%) justificaram suas respostas, alegando que todas estavam voltadas para a diminuição do consumo, seguidas ou não de outra ação, 1 aluno acertou a resposta, mas não soube justificar prontamente, conseguindo apenas depois que as opções foram lidas para ele. Quando indagado o porquê de ter optado pela letra, apenas sinalizou negativamente com a cabeça olhando para baixo. Observamos dificuldades em alguns alunos na oralidade, esse aluno, em especial, não é alfabetizado e mostra-se retraído e tímido em sala de aula.



Figura 33: Fase 3. Questão 11.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Praticamente todos os alunos acertaram a questão 12 (figura 34). No total 19 alunos, sendo que destes 17 justificaram suas respostas: “Os produtos originais duram mais porque tem garantia”, “Quem tem consciência vai fazer isso (apontando para letra a)”, “Quanto mais tempo durar um produto, menos a gente vai jogar fora, então vai ter menos lixo”. Dois alunos (10%) não justificaram suas respostas e 1 aluno (05%) errou a questão ao optar pela letra b. Quando questionado sobre sua resposta, argumentou que em sua casa sempre são comprados os produtos mais baratos que estão em promoção, mais uma vez a vivência do aluno sobressai as aulas.

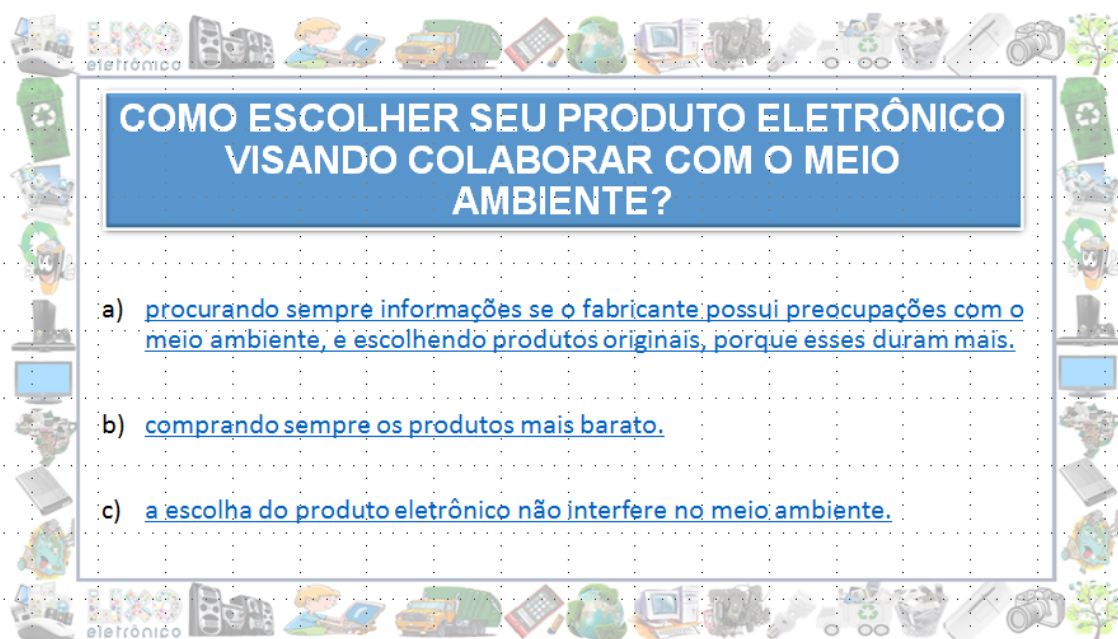


Figura 34: Fase 3. Questão 12.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na questão 13 (figura 35), todos os alunos acertaram a questão e justificaram suas respostas: “Porque a gente tem que cuidar das nossas coisas”, “Se a gente cuidar e comprar pouco vai ter pouco lixo eletrônico”, “Se não deixar cair não vai precisar trocar”.

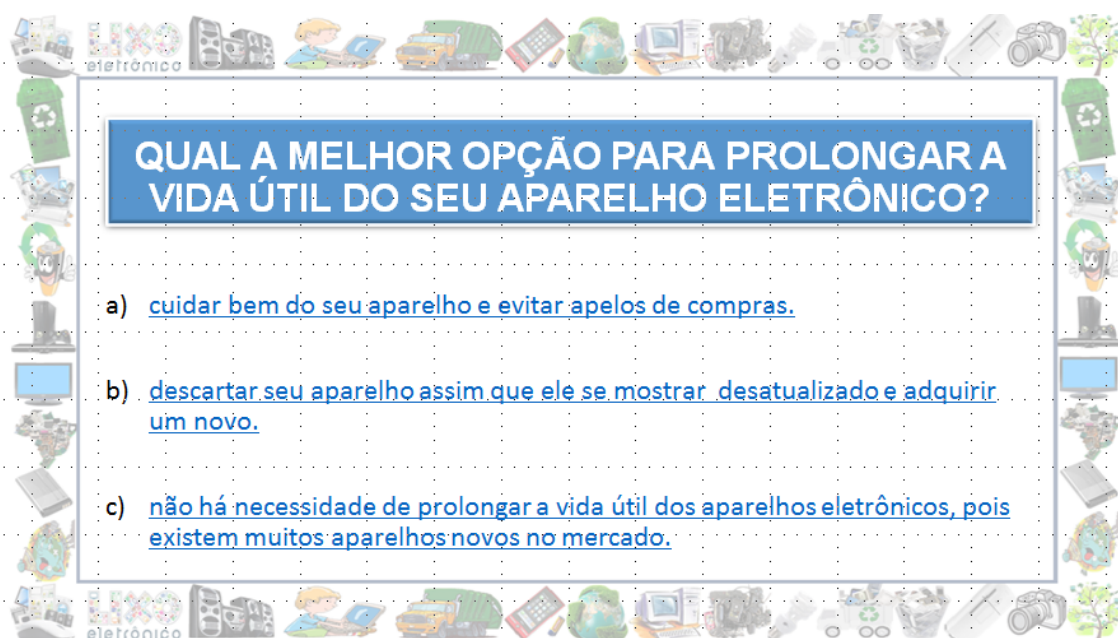


Figura 35: Fase 3. Questão 13.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Dezoito alunos acertaram a questão 14 (figura 36). Destes, 17 justificaram suas respostas, das quais destacamos algumas: “Eu vou contar para

todos, vai que o prefeito não sabe, eu já aprendi”, “Quanto mais gente ficar sabendo, mais gente vai colaborar”, “A gente tem que falar o que aprendeu para as pessoas e elas vão falar para outras”. 02 (dois) alunos (10%) erraram a questão, optado pela letra c, tendo como segunda opção a resposta correta letra a.

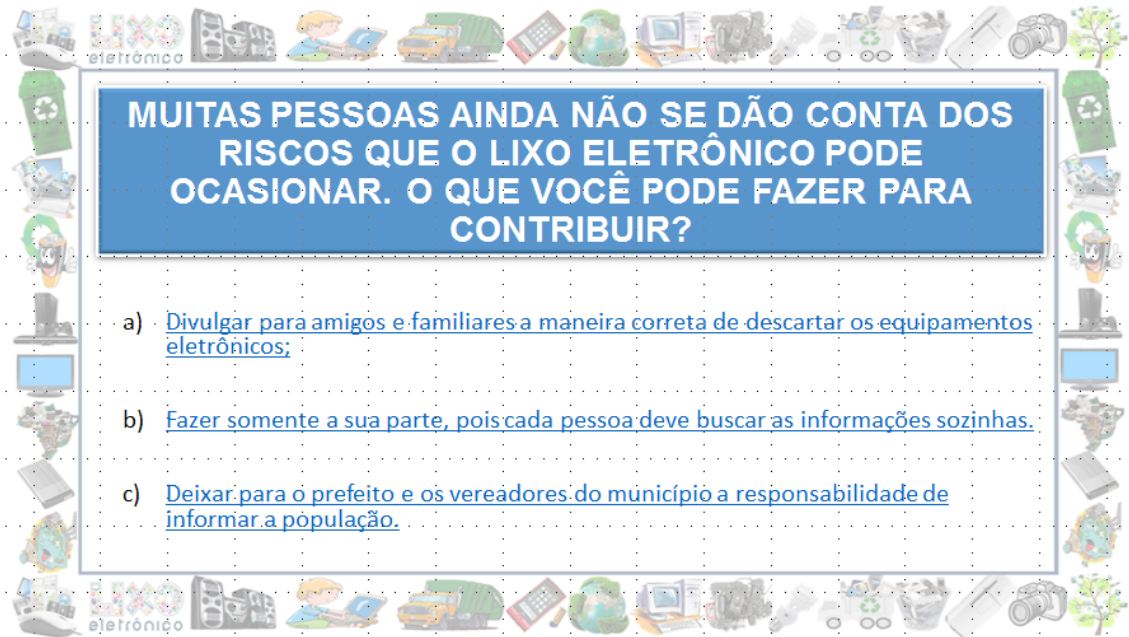


Figura 36: Fase 3. Questão 14.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa.

Na última questão (figura 37) todos os alunos acertaram marcando a opção c, sendo que 19 conseguiram justificar suas respostas e 1 aluno acertou mais não justificou.

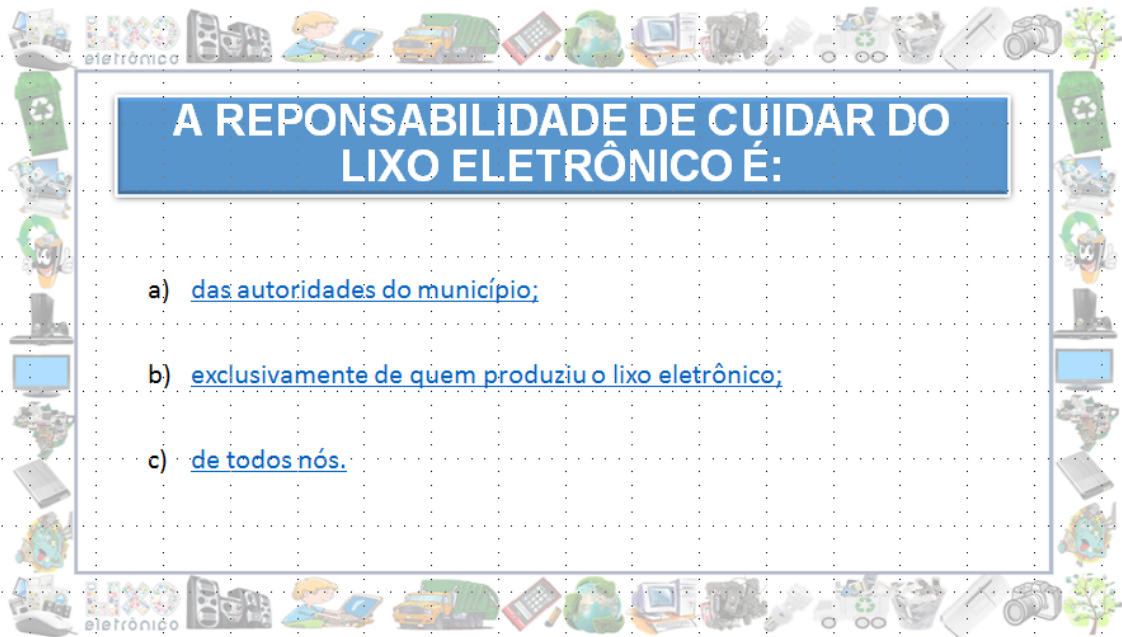


Figura 37: Fase 3. Questão 15.

Fonte: Material elaborado pela autora da pesquisa

A seguir apresentamos um resumo do resultado final do jogo em forma de tabelas.

O número do aluno na tabela 1 representa a ordem em que o jogo foi aplicado. Na tabela 2 constam os resultados de forma resumida. Diante de sua aplicação, tivemos os seguintes resultados:

Tabela 1: Resultados das respostas do jogo eletrônico

A l i n o s	FASE 01					FASE 02					FASE 03																
	Questão 01		Questão 02		Questão 03	Questão 04		Questão 05		Questão 06	Questão 07		Questão 08		Questão 09	Questão 10		Questão 11	Questão 12		Questão 13	Questão 14		Questão 15			
	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou	Justificou	Não justificou		
	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU	ACERTO	ERROU		
01		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
02	X		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X	
03	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
04	X				X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X	
05	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
06	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
07	X				X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X	
08		X			X		X	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		
09	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
10			X		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X	
11	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
12	X				X	X		X		X		X		X		X	X		X		X		X	X		X	
13	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
14	X				X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X	
15	X				X		X	X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		
16	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
17	X				X	X		X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		
18	X				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
19			X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
20	X				X		X		X		X		X	X		X		X		X	X		X		X		
TOTAL	15	02	03	19	01	00	16	03	01	17	03	00	20	00	00	20	00	00	19	01	00	17	01	02	19	01	00

Tabela 2: Resultados das respostas do jogo eletrônico de forma resumida

ALUNOS	ACERTOU E JUSTIFICOU	ACERTOU E NÃO JUSTIFICOU	ERROU	TOTAL
01	13	01	01	15
02	11	04	00	15
03	15	00	00	15
04	15	00	00	15
05	14	01	00	15
06	15	00	00	15
07	13	02	00	15
08	11	03	01	15
09	14	00	01	15
10	11	02	02	15
11	15	00	00	15
12	10	03	02	15
13	15	00	00	15
14	14	01	00	15
15	12	02	01	15
16	12	03	00	15
17	13	02	00	15
18	15	00	00	15
19	13	01	01	15
20	13	01	01	15
TOTAL	264	26	10	300
TOTAL %	88%	9%	3%	100%

Durante a aplicação desta pesquisa, observamos uma motivação por parte dos alunos no que diz respeito ao uso do Laboratório de Informática, haja vista que desde o primeiro contato, onde lhes foi explicado os objetivos e as etapas do trabalho observou-se ansiedade para a data programada no laboratório. As vezes que a pesquisadora adentrava a sala de aula, e outras, que se deparava com alunos nos corredores, a mesma pergunta se fazia recorrente: “Que dia que nós vamos pro Laboratório?”. Valente destaca que

os jogos educacionais implementados no computador também podem ser analisados em termos do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição. Podem ter características dos tutoriais ou de softwares de simulação aberta, dependendo do quanto o aprendiz pode descrever suas ideias para o computador. Em geral, os jogos tentam desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou com colegas. A maneira mais simples de fazer isso é, por exemplo, apresentar

perguntas em um tutorial e contabilizar as respostas certas e erradas. (1999, p. 81).

Já na aplicação do Jogo no Laboratório de Informática notamos maior interesse dos alunos com relação ao conteúdo trabalhado, pois as questões não eram respondidas de imediato, percebia-se que os alunos tentavam interpretar a pergunta as vezes lendo ou pedindo para serem lidas mais de uma vez, percebemos o contrário do que Pozo e Gomes Crespo 2009, afirmam abaixo:

Como consequência do ensino recebido os alunos adotam atitudes inadequadas ou mesmo incompatíveis com os próprios fins da ciência, que se traduzem sobretudo em uma falta de motivação ou interesse pela aprendizagem desta disciplina, além de uma escassa valorização de seus saberes (POZO E GÓMEZ CRESPO 2009, p. 17).

Dessa maneira, também observamos que durante a aplicação do jogo os alunos apresentavam uma concentração maior do que a observada em sala de aula.

Queremos destacar a curiosidade de dois alunos, que espontaneamente indagaram sobre a construção do jogo, mostrando interesse em aprender a desenvolver jogos semelhantes.

O jogo foi programado para a correção imediata do erro, sem grandes traumas para o aluno, pois, de acordo com Lolline:

Mesmo que se trate de mensagens de erros enviadas pelo computador elas não assumem a característica de punição. O aluno aprende a conviver com elas e aceita-las como instrumentos úteis de trabalho. O erro não é um acidente de percurso, mas é advertência ao logo do caminho (LOLLINE 2003, p. 41).

Com a aplicação do jogo finalizamos a segunda etapa da pesquisa. Em seguida, iniciamos a organização da terceira etapa, descrita a seguir.

3.3 TERCEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DE ATIVIDADE PARA VERIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Na terceira etapa, com a aplicação da atividade avaliativa para verificação de aprendizagem significativa, comparamos os resultados obtidos com os dados da primeira etapa, haja vista que utilizamos as mesmas questões. Dessa forma, obtivemos os resultados a seguir.

Tabela 3: Comparativo de resultados das avaliações diagnóstica e de verificação de indícios de aprendizagem significativa

1. ESCREVA BOM OU RUIM COM RELAÇÃO AO MEIO AMBIENTE:		
A. UMA PESSOA POSSUIR MAIS DE UM CELULAR		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
BOM	55%	0%
RUIM	40%	100%
N.S.R.	05%	0%
B. RECICLAR O LIXO AJUDA A PRESERVAR O MEIO AMBIENTE		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
BOM	90%	100%
RUIM	05%	0%
N.S.R.	05%	0%
C. DESCARTAR O LIXO EM LOCAL APROPRIADO		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
BOM	90%	100%
RUIM	05%	0%
N.S.R.	05%	0%
D. ESTAR SEMPRE ATUALIZADO COM CELULAR NOVO E MODERNO		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
BOM	90%	10%
RUIM	05%	90%
N.S.R.	05%	0%
E. LÂMPADAS QUEIMADAS E PILHAS USADAS DEVEM SER JOGADAS NA LIXEIRA DE CASA, RECOLHIDAS PELO CARRO DO LIXO E DESCARTADAS EM ATERROS SANITÁRIOS		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
BOM	85%	20%
RUIM	15%	80%
N.S.R.	0%	0%
2. QUAIS OS TIPOS DE LIXO EXISTENTE?		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
CITARAM EXEMPLOS DE LIXO	65%	0%
CLASSIFICARAM PELO MENOS UM TIPO DE LIXO	05%	0%
CLASSIFICARAM MAIS DE UM TIPO DE LIXO	0%	100% ⁽¹⁾
N.S.R.	30%	0%
	⁽¹⁾	
	LIXO ELETRÔNICO	100%
	LIXO ORGANICO	80%
	LIXO COMERCIAL	75%
	LIXO DOMÉSTICO	75%
	LIXO HOSPITALAR	55%
	LIXO INDUSTRIAL	40%
3. DE QUEM É A RESPONSABILIDADE DE CUIDAR DO PLANETA?		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
AFIRMARAM SER DOS GOVERNANTES	30%	0%
DE PESSOAS QUE VIVEM NO PLANETA, MAS NÃO SE INCLUIRAM DIRETAMENTE NA RESPOSTA	25%	0%
DE PESSOAS QUE VIVEM NO PLANETA, E SE	25%	100%

INCLUIRAM DIRETAMENTE NA RESPOSTA		
N.S.R.	20%	0%
4. LIXO ELETRÔNICO. ALGUÉM PODE ME EXPLICAR O QUE É ISSO?		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
RESPOSTAS COM CONCEITOS/EXEMPLOS	0%	100%
RESPOSTAS PARCIAIS/IMCOMPLETAS	20%	0%
N.S.R.	80%	0%
5. ALGUÉM SABE DAR EXEMPLOS DE LIXO ELETRÔNICO?		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
CITARAM EXEMPLOS CORRETOS	20%	100%
CITARAM EXEMPLOS ERRADOS	15%	0%
N.S.R.	65%	0%
6. QUAIS OS PROBLEMAS DE SAÚDE QUE O LIXO ELETRÔNICO PODE CAUSAR AS PESSOAS?		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
RESPONDERAM CORRETAMENTE	0%	100% ⁽²⁾
RESPONDERAM ERRONEAMENTE CITANDO DOENÇAS QUE ESTÃO EM EVIDÊNCIA COMO A DENGUE, A ZICA E A CHIKUNGUYA	75%	0%
N.S.R.	25%	0%
(2)	CÂNCER	90%
	DOENÇAS NO CÉREBRO	40%
	PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS E DOENÇAS NO PULMÃO	35%
	DOENÇAS DE PELE	20%
	TONTURAS	15%
	DOENÇAS NO SANGUE	05%
	DOENÇAS NOS RINS	05%
	DOENÇAS NOS OSSOS	05%
	TREMÔRES	05%
	ZICA (ÚNICA RESPOSTA ERRADA, O ALUNO CITOU DUAS DOENÇAS CAUSADAS PELO LIXO ELETRÔNICO, SENDO A OUTRA CITAÇÃO CORRETA	05%

7. QUAIS PROBLEMAS O LIXO ELETRÔNICO PODE CAUSAR AO MEIO AMBIENTE?		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
RESPONDERAM DE FORMA VAGA	10%	0%
RESPONDERAM DE FORMA ERRÔNEA	10%	0%
RESPONDERAM SATISFATORIAMENTE	0%	100%
N.S.R.	80%	0%
8. O QUE VOCÊ PODE FAZER PARA DIMINUIR O LIXO ELETRÔNICO NO PLANETA?		
	1ª ETAPA	3ª ETAPA
DERAM RESPOSTAS GENERALIZADAS: NÃO JOGAR LIXO NA RUA OU JOGAR LIXO NO CESTO	40%	0%
FIZERAM REFERÊNCIAS A RECICLAGEM	15%	0%
FIZERAM REFERÊNCIAS A RESTAURAR OS APARELHOS	05%	0%

FIZERAM REFERENCIA A JOGAR O APARELHO FORA	05%	0%
DERAM RESPOSTAS SATISFATÓRIAS	0%	100% ⁽³⁾
N.S.R.	35%	0%

(3)	CONSUMIR MENOS	70%
	RECICLAR	65%
	CUIDAR DOS APARELHOS	25%
	CONVERSAR COM FAMÍLIA E AMIGOS SOBRE O ASSUNTO	20%
	CONSERTAR/DOAR APARELHOS	15%
	LIGAR PARA O FABRICANTE	15%
	COMPRAR PRODUTOS ORIGINAIS	15%

9. COMO ACONTECE A RECICLAGEM DO LIXO ELETRÔNICO?

	1ª ETAPA	3ª ETAPA
CITARAM O PROCESSO COMPLETO DE RECICLAGEM	0%	40%
CITARAM O PROCESSO PARCIAL DE RECICLAGEM	05%	55%
FIZERAM REFERÊNCIAS AO CONSERTO DE APARELHOS	05%	0%
N.S.R.	90%	05%

10. QUAIS SÃO OS METAIS PESADOS EXISTENTES NO LIXO ELETRÔNICO?

	1ª ETAPA	3ª ETAPA
RESPONDERAM DE FORMA ERRADA	50%	0%
RESPONDERAM DE FORMA CORRETA	0%	100% ⁽⁴⁾
N.S.R.	50%	0%

(4)	CHUMBO	95%
	MERCÚRIO	85%
	NÍQUEL	80%
	ARSÊNIO	80%
	CADMIO	15%
	PVC	15%

11. ONDE EU DEVO DESCARTAR O LIXO ELETRÔNICO?

	1ª ETAPA	3ª ETAPA
RESPONDERAM QUE EM LOCAL APROPRIADO	00%	45%
RESPONDERAM QUE EM LOCAL APROPRIADO, NA FALTA DO LOCAL APROPRIADO DEVE-SE LIGAR PARA O FABRICANTE DO PRODUTO	00%	35%
RESPONDERAM QUE DEVE SER ENCAMINHADO A RECICLAGEM	00%	20%
RESPONDERAM QUE DEVE SER DESCARTADO NA LIXEIRA OU EM SACOS DESCARTÁVEIS	75%	0%
RESPONDERAM QUE DEVE SER DESCARTADO NA CASA DE OUTRA PESSOA	05%	0%
N.S.R.	20%	0%

Ao compararmos os dados das duas etapas de avaliação, diagnóstica e de verificação de aprendizagem, pudemos perceber uma evolução considerável nas respostas dadas em relação a conceitos, procedimentos e atitudes.

Observando os resultados, percebemos que o trabalho de transposição didática ocorrido com a elaboração da Cartilha “Lixo Eletrônico – e-lixo”, a qual foi aplicada aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, juntamente com o jogo “Lixo Eletrônico” trabalhado no laboratório de informática levou a uma aprendizagem significativa dentro do contexto CTSA. Para Negrais, “a abordagem de conteúdos científicos relativos a assuntos sociais de reconhecida relevância dá-lhes significado e torna-os mais compreensíveis para os aumentando assim a probabilidade de que não se tornem em conhecimento inerte” (2007, p. 5). Dessa maneira, aumentando as possibilidades do aluno utilizar esses conteúdos no seu cotidiano.

Pontos de vista, como por exemplo, trocar sempre de celular, foram mudados após apresentação e discussões dos conteúdos, com os quais os alunos perceberam que atitudes como essa podem causar sérios danos ao meio ambiente.

Alguns conceitos foram formados na estrutura cognitiva dos alunos em relação ao lixo eletrônico, tipos desse lixo, exemplificações, como ocorre a reciclagem, danos ao ambiente em geral e tipos de metais pesados existentes no lixo eletrônico, como mostrado nas questões 2, 4, 5, 6, 7, 9 e 10. Para Ausubel,

A aprendizagem significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Exige quer um mecanismo de aprendizagem significativa, quer a apresentação de material *potencialmente* significativo para o aprendiz (2003, p. 1).

O proceder diante de situações envolvendo o lixo eletrônico foi apresentado nas questões 1, 3 e 8, nas quais os alunos evidenciaram claramente o pensamento antes e depois da aplicação da sequência didática.

Diante do comparativo, observamos um avanço considerável em relação aos conhecimentos prévios e aqueles formados após o desenvolvimento das atividades da segunda etapa. Assim, consideramos o desenvolvimento da sequência didática, aplicação do jogo eletrônico, uso do ambiente do laboratório de informática e da teoria adotada como ferramentas em potencial para a ocorrência de uma aprendizagem que de fato tenha significado para os alunos em conteúdos de Ciências.

PRODUTO DA PESQUISA

Num primeiro momento, ainda na idealização do projeto desta pesquisa imaginávamos ser o **“Jogo Lixo Eletrônico”** o produto final deste trabalho, porém no decorrer da pesquisa sentimos a necessidade de elaborar a **“Cartilha Lixo Eletrônico – e-lixo”**, devido a dificuldade de encontrar material pedagógico para trabalhar com o tema.

Ainda tivemos a sugestão de elaborar um tutorial de como elaborar o jogo eletrônico utilizando o sistema operacional da Microsoft PowerPoint, haja visto, ser esse o programa utilizado durante a pesquisa. Após análise, decidimos por não elaborar esse material, visto que, existem vários tutoriais com esse assunto na internet. Ficando a disposição de quem se interessar em elaborar um jogo utilizando esse programa, fazer uma busca nos sites da “google”, “youtube” ou outro site de pesquisa que preferir.

Os dois produtos desta pesquisa a **“Cartilha Lixo Eletrônico – e-lixo”** e o **“Jogo Lixo Eletrônico”** se complementam. A Cartilha está sendo apresentada de forma impressa e digitalizada e o Jogo apenas de forma digitalizada em CD, ambos além de ficarem a disposição do PPGEC - UERR (Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima) também serão disponibilizados para as Escolas da Rede Municipal do Município de Alto Alegre/RR, com a intenção de auxiliarem os professores no ensino de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A princípio, percebemos o laboratório de informática como uma ferramenta em potencial para favorecer a aprendizagem significativa dos alunos em conteúdos de Ciências. Para isso, é de suma importância ao professor, além dos conhecimentos específicos da disciplina em questão, conhecimentos operacionais das tecnologias presentes no laboratório.

O uso do computador despertou de forma muito positiva a atenção da turma tanto na abordagem do conteúdo, quanto pela estratégia utilizada: elaboração de um jogo eletrônico de perguntas e respostas utilizando o sistema operacional da Microsoft PowerPoint abordando o conteúdo Lixo Tecnológico.

Para organização da sequência didática, precisamos elaborar uma cartilha para tratar do conteúdo Lixo Tecnológico numa perspectiva CTSA, levamos em conta os conhecimentos prévios dos alunos e aqueles que pretendíamos desenvolver, conforme a teoria adotada, durante a aplicação de estudos da Apostila, podemos perceber algumas lacunas no sentido de deixar conceitos mais claros e objetivos, no sentido de não confundir o aluno, além da necessidade de demonstrar em forma de imagens, assuntos abordados nos textos, que após detectados foram acrescentados em forma de cartaz para os alunos durante a sequência didática e na Cartilha após revisão final.

Na terceira etapa, ao compararmos com os resultados do levantamento de conhecimentos prévios dos alunos, observamos uma evolução considerável nas respostas dadas em relação a conceitos e procedimentos.

Vale lembrar, que o movimento CTSA visa mudanças de atitudes dos indivíduos na sociedade com relação a ciência, tecnologia e meio ambiente. Durante a pesquisa percebemos indícios de possíveis mudanças de comportamento relatado pelos alunos, porém pelo tipo de pesquisa realizada, não foi possível verificação *in loco*.

Desta feita, consideramos o desenvolvimento da sequência didática, aplicação do jogo eletrônico, uso do ambiente do laboratório de informática e da teoria adotada como ferramentas em potencial para a ocorrência de uma aprendizagem que de fato tenha significado para os alunos em conteúdos de Ciências.

Tomando como base a TAS, é ainda aconselhável ao professor saber das condições de aprendizagem e da predisposição dos alunos para o aprendizado do assunto a ser desenvolvido, que pode ser mobilizada quando eles veem sentido, relevância do conteúdo e significado, ao entenderem o que está sendo ensinado. Além disso, para Ausubel, Novak e Hannesian (1980), conhecer elementos da psicologia educacional poderá levar a entender o processo de aquisição e assimilação de conceitos e quais as metodologias são mais viáveis para usar as tecnologias com intuito de promover uma aprendizagem que realmente tenha significado para a vida do aluno.

Analisando os dados desta pesquisa, acreditamos que ocorreu Aprendizagem Significativa do conteúdo sobre Lixo Eletrônico, porém tanto para TAS, quanto o desenvolvimentos de atitudes do movimento CTSA não acontecem em sua integralidade no curto período de realização desta pesquisa.

Deixamos aqui a nossa contribuição entendendo que essa pesquisa não está acabada, apenas demos mais um pequeno passo em busca do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, J. D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional Interamericana**. Rio de Janeiro – RJ, 1980.

AUSUBEL, J. D. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Platano: Lisboa, 2003.

BIZZO, Nelio M. V. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente e Saúde**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BONDUKI, S.; CAMARGO, C. R. **Ciências – 5º ano**. Coleção Brasileira, 2011.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, educação em ciência e ensino de ciências**. Temas de Investigação nº 26. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Ministério da Educação, 2002.

CHASSOT, A. 2003. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Rev. Bras. Educação, 22, 89-100. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/9.pdf. <Acesso em 11/01/2015>

CHASSOT, Ao. **A Ciência através dos tempos**. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CIVEIRO, P. A.G.; SANT'ANA, M.F. **Roteiros de Aprendizagem a partir da Transposição Didática Reflexiva**. Bolema Vol. 27 nº 46. Rio Claro. 2013. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2013000300022&lang=pt > acesso em 06/09/2016.

CRUZ, Joelma Bomfim da. **Laboratórios**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

DELIZOICOV Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do Ensino de Ciência**. São Paulo: Cortez, 1990.

DUCATTI-SILVA, K. C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília: SP, 2005.

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa. FERREIRA, Antonio Cláudio. **A Sociedade da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica**. Revista de Ciências Exatas e Tecnológicas. Vol.III, nº 3, Ano 2008.

FREIRE, Paulo. **“A máquina está a serviço de quem?”**. In: **Multimídia na Escola: Ligue-se no computador**. Revista BITS. (SI): Maio de 1984.

FREITAS, Adriano Vargas. LEITE, Lúgia Silvia. **Com Giz e Laptop: da Concepção à integração de Políticas Públicas de Informática**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da práxis**. 2.^a ed., São Paulo: Cortez, 2008

GABRIEL, Martha. **Educar: a (r)evolução Digital na Educação**. São Paulo: Saraiva, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação**. 8^a ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2012.

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

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas 2009.

LOLLINI, PAOLO. **Didática & Computador. Quando e Como a Informática na Escola**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

MACEDO, Tangreyse Ehalt. **Subsídios Pedagógicos para o uso do Laboratório de Informática**. IES: UEPG, 2008.

MACHADO, Pedro. **Mercado de games movimentada US\$ 2,63 bilhões no País e pode crescer ainda mais**. Disponível em: <http://anoticia.clicrbs.com.br/sc> <Acesso: 14/01/2014>

MANACORDA, Mario Alighiero. **História da Educação: da Antiguidade aos Nossos Dias**. 12^a ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.

MORAES, Maria Candida. **Informática Educativa no Brasil: um pouco de história**. In: BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria Nacional de Educação Tecnológica. Programa Nacional de Informática Educativa: PRONINFE. Em Aberto. Brasília: INEP, v.12, n.57, p.16, jan./mar. 1993.

MORAN, J. M. **Ensino e Aprendizagem inovadores com tecnologias auditivas e temáticas**. In: MORAN, J. M; MASETTO, M. T e BEHRENS, M. As novas tecnologias e mediação pedagógica. 1 ed. São Paulo: Papyrus, 2000.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T e BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7ª ed. São Paulo: Papyrus, 2013.

MOREIRA, Marcos Antonio. A teoria da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em Sala de Aula. UnB: Brasília, 2006.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. EPU: São Paulo, 2011.

MOREIRA, Marcos Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel**. 4. ed. Centauro: São Paulo, 2007.

NEGRAIS, Maria João Valente Pereira. **Percepções dos Professores de Ciências Naturais sobre o Ensino no Âmbito CTSA**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Geologia e Biologia, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativas. Universidade de Aveiro. 2007.

PAIS, Luiz Carlos. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática**. Belo Horizonte: Autêntica. 2010.

PIMENTA, Selma Garrido. GHEDIN, Evandro. FRANCO, Santoro Amélia Maria. **Pesquisa em Educação/ Alternativas investigativas com objetos complexos**. São Paulo: Loyola, 2006.

POZO, J. I.; GOMÉZ CRESPO, M. Á. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução: Naila Freitas. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. De On the Horizon - NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Outubro 2001.

PROINFO: Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional. **Introdução à educação digital: caderno de estudo e prática**. Brasília: MEC/SEED, 2008.

RICARDO, Elio Carlos. **Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar**. Revista Ciência e Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

ROSA NETO, Ernesto. **Laboratório de Matemática**. In: Didática da Matemática. São Paulo: Ática, 1992.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C.F; LÚCIO. B. **Metodologia de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: McGraw-hill, 2006.

SANTOS FILHO, José Walter. **Jogo eletrônico educacional como um objeto de aprendizagem visando a aprendizagem significativa: uma experiência com a análise combinatória**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Núcleo de Pós-Graduação em Educação, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Rev. Bras. Educ. vol.12 no. 36 Rio de Janeiro, Sept./Dec. 2007.

STRUCHINER, Miriam; SANTOS, Neide. **Elaboração de Software Educacional pelo Professor: afinal, qual a melhor opção?** In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro, 1990.

SUZUKI, Juliana Telles Faria; RAMPAZZO, Sandra Regina dos Reis. **Tecnologias em Educação.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor na Atualidade.** 9ª ed. Érica, São Paulo: 2012.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. **A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências.** Revista Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TOFFLER, A. **A Terceira Onda.** São Paulo: Record, 1980.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, José Fernando de. **Visão Analítica da Informática no Brasil: a questão da formação do professor.** In: Revista Brasileira de Informática na Educação-SBIE, no 1. 1997.

VALENTE, José Armando. **Computadores e Conhecimento: repensando a Educação.** 2ª ed. Campinas SP: UNICAMP/NIED, 1998.

VALENTE, José Armando. **O Computador na Sociedade do Conhecimento.** Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

_____. **Aprendendo para a Vida: o uso da informática na educação especial.** In: FREIRE, Fernanda Maria Pereira; VALENTE, José Armando. (Orgs.). Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula. São Paulo: Cortez, 2001.

VERASZTO, Estéfano Vizconde. SILVA, Dirceu da. MIRANDA, Nonato Assis de. SIMON, Fernanda Oliveira. **Tecnologia: Buscando uma Definição para o Conceito.** Prisma.com. São Paulo: nº. 7, ano: 2008.

WANG, Wanderley. **O aprendizado através de jogos para computador: por uma escola mais divertida e mais eficiente.** 2012. Disponível em: <http://www.educacaoetecnologia.org.br> <Acesso: 12/01/2014>.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa como Ensinar.** Artmed: Porto Alegre, 1998.

ANEXOS



GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

ANEXO I

CARTA AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS

Apresentamos o projeto de pesquisa intitulado: **Laboratório de Informática no ensino do conteúdo Lixo Eletrônico para o 5º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.**

O projeto será desenvolvido por **Marilene Kreutz de Oliveira**, sob orientação e responsabilidade do Prof. **Dr. Josias Ferreira da Silva**, e responsabilidade do **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências** da Universidade Estadual de Roraima (UERR).

O Projeto será realizado nas aulas de Ciências Naturais, conforme horário escolar, sendo as avaliações as quais se submeterá o aluno as seguintes: a) verificação dos conhecimentos prévios sobre o conteúdo Lixo Eletrônico; b) desenvolvimento de uma sequência didática tendo como atividade final desta etapa a aplicação de um jogo eletrônico com fins pedagógicos realizado no Laboratório de Informática da Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo; e c) aplicação de uma avaliação final escrita para verificação de indícios da aprendizagem significativa.

A participação neste estudo é voluntária, sendo que o participante pode abandoná-lo, se for da sua vontade ou de seu responsável, a qualquer momento, devendo apenas comunicar o encarregado pelo projeto, não sendo necessário prestar qualquer tipo de explicação.

Estará em poder dos pais ou responsável o mais breve possível o resultado das avaliações.

Para mais informações os Srs. podem entrar em contato:

Pesquisador Responsável: Marilene Kreutz de Oliveira

Contato: (95) 98405-7290

Professor Orientador: Prof. Dr. Josias Ferreira da Silva

Contato: (95) 98111-6117

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Universidade Estadual de Roraima

Se o Sr. tiver considerações ou dúvidas sobre a ética da pesquisa, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UERR, sito à Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho, Sala 201 - telefone 2121-0953.

Desde já agradecemos a vossa participação no estudo.



GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Dos procedimentos de testes:

- O participante será submetido à aplicação de atividade diagnóstica na forma escrita para verificação dos seus conhecimentos prévios relacionados ao conteúdo Lixo Eletrônico, da disciplina Ciências Naturais;
- O participante será submetido à aplicação de uma sequência didática para observação da assimilação de conceitos sobre o conteúdo apresentado, com participação em um jogo eletrônico com fins pedagógicos. Nesta etapa, serão realizadas observações para posterior análise dos dados levantados;
- O participante será avaliado após aplicação de atividade avaliativa final, mediante registros resultantes das observações.

Objetivos Específicos da Pesquisa:

- Observar os conhecimentos prévios dos alunos do 5º ano em conteúdos sobre Lixo Eletrônico a partir de atividade diagnóstica escrita;
- Desenvolver uma sequência didática composta de atividades diversificadas, dentre elas um jogo de perguntas e respostas, elaboradas no sistema operacional da Microsoft PowerPoint, abordando o conteúdo Lixo Eletrônico numa perspectiva CTSA;
- Avaliar, por meio de atividade escrita, indícios de aprendizagem significativa nos alunos em relação ao conteúdo abordado, após desenvolvimento de uma sequência didática e aplicação de um jogo elaborado no sistema operacional PowerPoint.

Direitos da pessoa submetida a teste/projeto:

Toda pessoa submetida aos testes/projeto terá acesso a seus dados, bem como resultados finais. Todo participante terá o direito de abandonar o projeto a qualquer momento sem prestar qualquer tipo de esclarecimento, mas devendo comunicar sua decisão ao responsável o quanto antes.

Riscos dos testes:

Os testes não apresentam qualquer risco à saúde.

Utilização de dados em pesquisa:

Os resultados serão utilizados para trabalho de iniciação científica, ensino, pesquisa e extensão, sendo assegurado o anonimato do voluntário, desde que autorizada expressamente neste termo de consentimento.

Eu _____, portador do RG nº _____, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim descrevendo o estudo "incluir título do projeto". Eu discuti com a executora das atividades previstas sobre minha decisão de autorizar a participação do menor _____. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos, as garantias de confidencialidade e os esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que sua participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em autorizar a sua participação neste estudo e poderei retirar meu consentimento, bem como o menor sob minha responsabilidade seu assentimento, a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízos.

(Assinatura do pai ou responsável) Boa Vista, ____/____/____

(Assinatura do pesquisador) Boa Vista, ____/____/____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste pai ou responsável para a participação do menor neste estudo.



GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

ANEXO III

CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Ilmo Sr. Gestor _____,

Solicitamos autorização institucional para realização de pesquisa intitulada **Laboratório de Informática no ensino do conteúdo Lixo Eletrônico para o 5º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel**, a ser realizada na Escola Municipal Professora Edneide Sales Campelo, pela aluno de Pós-Graduação **Marilene Kreutz de Oliveira**, sob orientação do Professor Dr. **Josias Ferreira da Silva**, com o seguinte objetivo: **Analisar o uso do laboratório de informática como ferramenta no ensino do conteúdo Lixo Eletrônico do 5º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva CTSA a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa**, necessitando portanto, ter acesso aos dados a serem colhidos em uma turma de 5º ano. Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição possa constar no relatório final bem como em futuras publicações na forma de artigo científico.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 466/12 que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados somente para realização deste estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Alto Alegre/RR, em _____

Nome/Assinatura e carimbo do responsável pela Instituição

() Concordamos com a solicitação

() Não concordamos com a solicitação

ANEXO IV**FOTO DA TURMA DO 5º ANO “B”**

Imagem 1: Turma do 5º ano “B”
Fonte: da autora

ANEXO V**FOTO DA APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO**

Imagem 2: Aplicação do Diagnóstico
Fonte: da autora



Imagem 3: Aplicação do Diagnóstico
Fonte: da autora



Imagem 4: Aplicação do Diagnóstico
Fonte: da autora



Imagem 5: Aplicação do Diagnóstico
Fonte: da autora

ANEXO VI**FOTO DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA – CARTILHA**

Imagem 6: Aplicação da sequência didática - cartilha

Fonte: da autora



Imagem 7: Aplicação da sequência didática - cartilha

Fonte: da autora



Imagem 8: Aplicação da sequência didática - cartilha
Fonte: da autora



Imagem 9: Aplicação da sequência didática - cartilha
Fonte: da autora

ANEXO VII**FOTO DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA – JOGO**

Imagem 10: Aplicação da sequência didática - jogo
Fonte: da autora



Imagem 11: Aplicação da sequência didática - jogo
Fonte: da autora

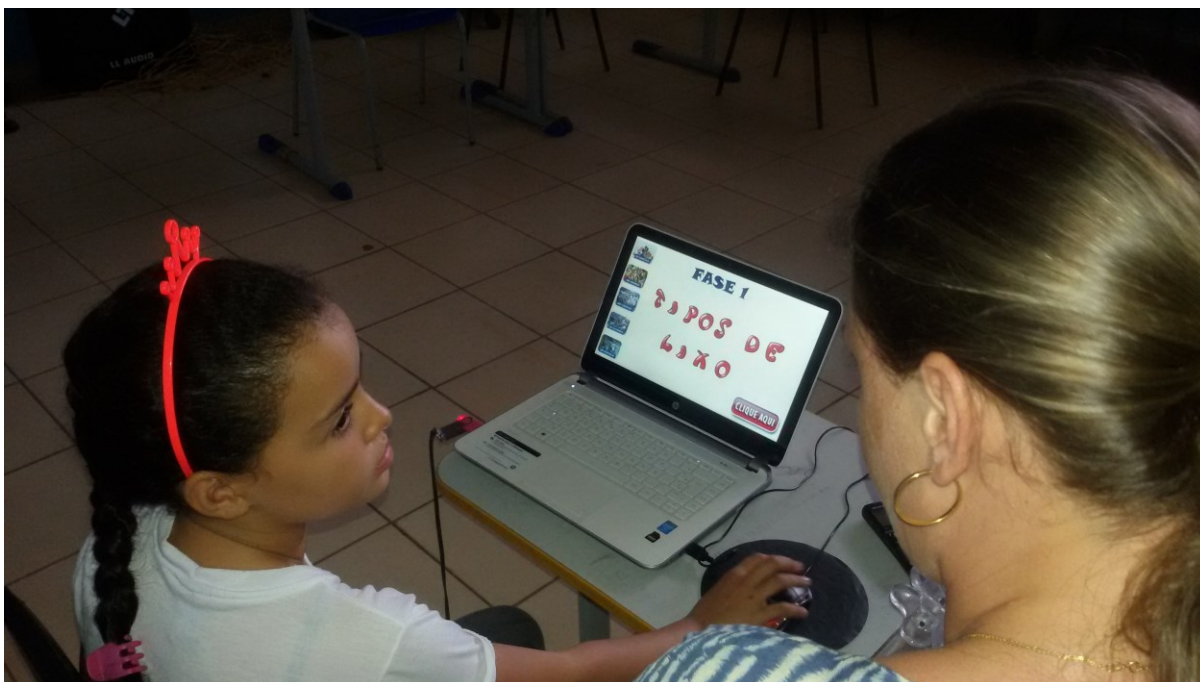


Imagem 12: Aplicação da sequência didática - jogo
Fonte: da autora



Imagem 13: Aplicação da sequência didática - jogo
Fonte: da autora

ANEXO VIII**FOTOS DA APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO FINAL**

Imagem 14: Aplicação da avaliação final
Fonte: da autora



Imagem 15: Aplicação da avaliação final
Fonte: da autora