



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS (PROFCIAMB)**

**ELIZETE NERES MONTEIRO**

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS (Software de educação ambiental sobre Resíduos sólidos) COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS.**

Belém-Pará  
2022

ELIZETE NERES MONTEIRO

**AUTILIZAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS (Software de educação ambiental sobre Resíduos sólidos) COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), do Instituto de Geociências (IG/UFPa) da Universidade Federal do Pará, como requisito à obtenção do título de Mestre no Ensino de Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais

Linha de pesquisa: Ambiente e Sociedade.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Davis Castro dos Santos

Belém-Para  
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

---

M772u Monteiro, Elizete Neres.  
A utilização do software educacional SEARS (software  
de educação ambiental sobre resíduos sólidos) como  
ferramenta no processo de ensino e aprendizagem em de  
ciências ambientais / Elizete Neres Monteiro. — 2022.  
102 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Davis Castro dos Santos  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Ambientais, Belém, 2022.

1. Software SEARS. 2. Software educacional. 3.  
Ensino médio. 4. Ensino tecnológico. I. Título.

CDD 600

---

ELIZETE NERES MONTEIRO

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS (Software de educação ambiental sobre Resíduos sólidos) COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), do Instituto de Geociências (IG/UFPA) da Universidade Federal do Pará, como requisito à obtenção do título de Mestre no Ensino de Ciências Ambientais.


Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais

Linha de pesquisa: Ambiente e Sociedade.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Davis Castro dos Santos

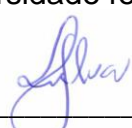
Aprovada em 24/ 02 /2022

Banca Examinadora:



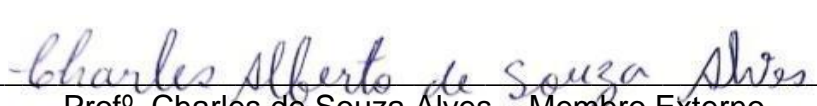
---

Prof<sup>o</sup>. Davis Castro dos Santos – Orientador  
Doutor em Química  
Universidade federal do Pará



---

Prof<sup>o</sup>. Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva – Membro Interno  
Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática  
Universidade Federal do Pará



---

Prof<sup>o</sup>. Charles de Souza Alves – Membro Externo  
Doutor em Educação  
Universidade Federal Rural da Amazônia

Ao meu grande protetor meu Deus e Nossa Senhora de Nazaré pelas longas conversas em todos os momentos, a minha mãe Maria pelo exemplo de coragem e simplicidade e por ter acreditado e confiado em mim quando sair atrás dos meus sonhos, ao meu pai (*in memóriam*), ao meu esposo Edson Costa e aos meus filhos Diego e Yuri que me deram forças para continuar e terminar esse trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Federal do Pará

Ao Instituto de Geociências

Ao Programa de Pós-graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

Ao Instituto Federal do Pará Campus Cametá

A minha família por todo apoio nessa trajetória

Aos meus amigos Benedito, Nilda, Eduarda, Alan e Erick e todos que direta e indiretamente colaboraram com a finalização deste trabalho.

Ao meu esposo Edson Costa Cruz.

Aos professores do curso do mestrado PROFCIAMB, Cristiane de Paula Ferreira, Estanislau Luczynski, José Eduardo Martinelli Filho, Simone de Fátima Pinheiro Pereira, Solana Meneghel Boschilia, Voyner Ravena Cañete, Karla Tereza Silva Ribeiro, Maria Ludetana Araújo, Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva, Thales Maximiliano Ravena Cañete, pelos relevantes ensinamentos, e ao meu Orientador Davis Castro dos Santos.

Aos colegas de turma, Antonia Leonildes Lameira de Ataíde, Aldo Luiz Viana Gatinho, Charles Lima dos Santos, Denis Rodrigo Oliveira Leal, Elizabeth Mascarenhas dos Santos Silva, Flávia Nazaré dos Santos Soares, Glenda Socorro Malcher Mendes, Hanari Santos de Almeida Tavares, Helane Regina Soares Santos da Silva, Karla Smille, Layane de Souza Vieira, Mauro José Rodrigues Torres e Sineide do Socorro Vasconcelos Wu, que apesar da distância, conseguimos seguir firmes e fortes nas aulas remotas.

## RESUMO

Esta dissertação consiste em uma pesquisa-ação de abordagem qualitativa (livro didático) e quantitativa (intervenção didática), desenvolvida com alunos do ensino médio integrado em informática do 1º, 2º e 3º ano do Instituto Federal do Pará Campus Cametá e tem como objetivo analisar a utilização do software SEARS para a contribuição dos processos de ensino e aprendizagem das ciências ambientais com o uso de tecnologias educacionais acerca da destinação final de resíduos sólidos produzidos no município Cametá-Pará. Para a construção dos dados foram utilizados como instrumentos de coleta de dados um questionário estrutural no Software SEARS utilizando a metodologia da pesquisa ação, que consiste em três fases: Fase exploratória que considera as ações como avaliativas para resolver o problema. Nessa etapa foram planejadas as ações a partir de um diagnóstico da situação: Fase de Ação, execução das ações a partir do roteiro: Fase de avaliação, onde foram apresentados os resultados das ações no contexto da investigação e suas consequências a fim de que possam ser extraídos ensinamentos favoráveis para prosseguir a experiência numa ferramenta tecnológica como o Software educacional SEARS. Os resultados foram organizados em seções distintas de acordo com a séries que foram pesquisadas 1º ano. 2º ano e 3º ano. Como produto foi apresentado uma ferramenta educacional de integração e colaboração através de pré-teste, diagnóstico e pós-teste. O software SEARS de própria autoria, também se classifica como um software livre e ficará disponível para auxiliar professores e pesquisadores gerenciado pela professora/pesquisadora. Os dados analisados foram recolhidos no banco de dados do Software Sears para análise do pré-teste e do pós-teste aplicados durante a intervenção didática com a utilização do software. O resultado final proporcionou alta adequação didática quando foi aplicado no 2º e 3º ano e não tão bem concebida para o 1º ano, talvez pelo fato da turma não está dominando completamente as tecnologias educacionais que sendo utilizados no ensino remoto, devido a pandemia do novo Corona vírus.

**Palavras-chave:** software SEARS; software educacional; ensino médio; ensino tecnológico.

## ABSTRACT

This dissertation consists of an action research with a qualitative approach (textbook) and quantitative approach (didactic intervention), developed with high school students integrated in informatics from the 1st, 2nd and 3rd year of the Instituto Federal do Pará Campus Cametá and aims to analyze the use of SEARS software as a means of contributing to the teaching and learning processes of environmental sciences from the use of educational technologies approaching the teaching of environmental sciences and discussions on the final destination of solid waste produced in the municipality of Cametá-Pará. For the construction of preliminary data, a structural questionnaire was used in the SEARS Software using the action research methodology, which consists of three phases. Exploratory phase that considers actions as evaluative to solve the problem. At this stage, actions were planned based on a diagnosis of the situation. Action Phase, execution of actions from the script. Evaluation phase, where the results of the actions in the context of the investigation and their consequences were presented so that favorable lessons can be extracted to continue the experience in a technological tool such as the SEARS educational software. The results were organized into distinct sections according to the series to be researched 1st year. 2nd year and 3rd year. As a product, an educational tool for integration and collaboration was presented through pre-test, diagnosis and post-test. The self-authored SEARS software is also classified as free software and will be available to help teachers and researchers managed by the teacher/researcher. The studies were applied in three classes of the Instituto Federal do Para Campus Cametá, the analyzed data were collected in the Sears Software database for analysis of the pre-test and post-test applied during the didactic intervention with the use of the software. The diagnosis provided high didactic suitability when it was applied in the 2nd and 3rd year and not so well conceived for the 1st year, perhaps because the class is not completely mastering the educational technologies being used in remote teaching, due to the new Corona virus pandemic.

**Keywords:** SEARS software; educational software; high school; technological teaching.



## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Fotografia 1 – Mapa de localização do lixão e da cidade de Cametá. ....	20
Fotografia 2 – Imagens do lixão do município de Cametá – Pará. ....	20
Quadro 1: Vantagens e desvantagens do software de autoria para o ensino e aprendizagem .....	48
Fotografia 3 – O fluxo da fotografia mostra como se comporta o desenvolvimento dos..... projetos de software.....	50
Fotografia 4 – A fotografia mostra o gráfico de fluxo de controle das atividades realizadas pelos usuários, no de software.....	52
Fotografia 5 – A fotografia mostra as principais telas do sistema do de software. ....	52
Fotografia 6 – A fotografia mostra um protótipo de layout que foi montado de acordo com a necessidade do software.....	53
Fotografia 7 – A fotografia mostra a Tela de Início do Software Sears. ....	53
Fotografia 8 – A fotografia mostra a estrutura do banco de dados do Software Sears...	54
Quadro 2 – descrições dos discentes quanto ao gênero e faixa etária. ....	55
Quadro 3 – Descrição das questões trabalhadas no Software e habilidades e competências da BNCC.....	58
Gráfico 1 – Pré-teste sobre resíduos sólidos da turma do 1º ano IFPA/Cametá, 2021. ...	62
Gráfico 2 – Pós-teste sobre resíduos sólidos da turma do 1º ano IFPA/Cametá, 2021...	62
Gráfico 3 – Comparação do Pré-teste e Pós da turma do 1º ano IFPA/Cametá, 2021. ...	63
Quadro 4 – Medidas estatísticas obtidas para o nível de conhecimento sobre resíduos sólidos, com a utilização do SEARS.....	63
Gráfico 4 – Pré-teste sobre resíduos sólidos da turma do 2º ano IFPA/Cametá, 2021...	64
Gráfico 5 – Pós-teste sobre resíduos sólidos da turma do 2º ano IFPA/Cametá, 2021...	65

Gráfico 6 – Comparação do Pré-teste e Pós da turma do 2º ano IFPA/Cametá, 2021. ...	65
Quadro 5 – Medidas estatísticas obtidas para o nível de conhecimento sobre resíduos sólidos, com a utilização do SEARS.....	66
Gráfico 7 – Pré-teste sobre resíduos sólidos da turma do 3º ano IFPA/Cametá, 2021. ...	67
Gráfico 8 – Pós-teste sobre resíduos sólidos da turma do 3º ano IFPA/Cametá, 2021. ...	67
Gráfico 9 – Comparação do Pré-teste e Pós da turma do 3º ano IFPA/Cametá, 2021. ...	68
Quadro 6 – Medidas estatísticas obtidas para o nível de conhecimento sobre resíduos sólidos, com a utilização do SEARS.....	68

## **LISTRA DE SIGLAS**

ABETRE	Associação Brasileira de empresas, tratamento de resíduos e Efluentes
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas e Limpezas Públicas
ABRLP	Associação Brasileira de resíduos sólidos e limpeza pública
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BA	Bahia/Salvador
CEF	Caixa Econômica Federal
COVID	Corona Vírus Disease
CEMPRE	Compromisso empresarial para reciclagem
CNT	Ciências Naturais e tecnológicas
EA	Educação Ambiental
ECO 92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
IBGE	Instituto Brasileiro Geografia e Estatística
IFPA	Instituto Federal do Pará
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LD	Livros Didáticos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NTCs	Tecnologias de Informação e Comunicação
NTICs	Novas Tecnologias de Informação e Comunicação

PROFCIAMB Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino de

Ciências Ambientais

PNRS Política Nacional de Resíduos Sólidos

PMGIRS Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

RJ Rio de Janeiro

RN Rio grande do Norte

RSU Resíduos Sólidos Urbanos

RSC Responsabilidade Social Corporativa

SEARS Software de Educação Ambiental sobre Resíduos Sólidos

SEMA Secretaria Especial de Meio Ambiente

TALE Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Justificativa .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>17</b>
1.2.1 Geral .....	17
1.2.2 Específicos .....	17
<b>1.3 Estruturação da dissertação .....</b>	<b>17</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO A CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIDADE DE CAMETÁ .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 A situação do lixo no município de Cametá .....</b>	<b>19</b>
<b>3 FUNDAMETAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Resíduos Sólidos no Contexto Histórico Brasileiro .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Políticas Públicas e os Resíduos Sólidos Urbanos .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Políticas Urbanas e Ambientais .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4 Processo de Participação Social .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 Desenvolvimento Sustentável e as Questões Socioambientais .....</b>	<b>32</b>
<b>3.6 Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7 Produção de bens e modo de vida .....</b>	<b>36</b>
<b>3.8 Resíduos do Desenvolvimento e o Crescimento Populacional .....</b>	<b>37</b>
<b>3.9 O lixo na Sociedade .....</b>	<b>38</b>
<b>3.10 Classificação dos Resíduos .....</b>	<b>40</b>
<b>3.11 Classificação dos Resíduos – Origens .....</b>	<b>41</b>
<b>4 USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÕES E COMUNICAÇÕES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM .....</b>	<b>43</b>
<b>5 O SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS COMO AUXÍLIO NO ENSINO DE CIÊNCIAS</b>	

<b>AMBIENTAIS .....</b>	<b>46</b>
<b>5.1 Construção e desenvolvimento do Software Sears .....</b>	<b>50</b>
<b>5.2 Diagrama de atividade .....</b>	<b>51</b>
<b>5.3 Diagrama de telas .....</b>	<b>52</b>
<b>5.4 Estruturação do banco de dados .....</b>	<b>54</b>
<b>6 METODOLOGIA .....</b>	<b>55</b>
<b>6.1 População e Amostra .....</b>	<b>55</b>
<b>6.2 Os Critérios de Seleção das Turmas participantes .....</b>	<b>57</b>
<b>6.3 Análise dos Conteúdos e das questões para a alimentação do Software SEARS .....</b>	<b>58</b>
<b>7 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DO PRODUTO FINAL .....</b>	<b>62</b>
<b>7.1 Aplicação sobre resíduos sólidos utilizando o Software SEARS (Turma do 1º ano Integrado ao curso técnico em informática) .....</b>	<b>62</b>
7.1.1 Análises dos Resultados Finais (turma do 1º ano Integrado em Informática) .....	64
<b>7.2 Aplicação sobre resíduos sólidos utilizando SEARS (turma do 2º ano Integrado ao curso técnico em Informática) .....</b>	<b>64</b>
7.2.1 Análises dos Resultados Finais (turma do 2º ano Integrado em Informática) .....	66
<b>7.3 Aplicação sobre resíduos sólidos utilizando o Software SEARS (turma do 3º ano Integrado em Informática) .....</b>	<b>66</b>
7.3.1 Análises dos resultados dos finais (turma do 3º ano Integrado em Informática) .....	78
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE - A Fotografia do Software Educacional SEARS .....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE - B Questionário aplicado aos alunos do 1º, 2º e 3º ano .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE - C Recorte dos trechos de livros do sexto ano .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE - D Termo de assentimento livre esclarecido (TALE) .....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE - E Termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE - F Termo de consentimento livre esclarecido menores de 18 anos (TCLE) .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO - G Software Educacional SEARS (PRODUTO) .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO - H Parecer com aprovação do Comitê de Ética .....</b>	<b>102</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o atlas da destinação final de resíduos, levantamento publicado em 2020 pela associação Brasileira de empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE), há pelo menos 2.663 lixões espalhados em 2.500 municípios pelo Brasil.

A pesquisa da Associação Brasileira de Empresas de Limpezas Pública (ABRELPE, 2018) informa que houve um aumento na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) de 79 milhões de toneladas, um pouco mais de 1% do ano anterior e um montante de 92% (72,7) milhões) foi coletado. Isso significa alta de 1,66% em comparação ao ano de 2017, ou seja, a coleta aumentou num ritmo um pouco maior que a geração. Por outro lado, evidencia que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidos junto aos locais de geração. A destinação adequada em aterros sanitários recebeu 59,5% dos resíduos sólidos urbanos coletados que equivale a 43,3 milhões de toneladas, um pequeno avanço em relação ao cenário do ano anterior.

Na tentativa de apontar alternativas que possam qualificar os processos de ensino e a aprendizagem de ciências e meio ambiente e especificamente nesse trabalho no tópico de resíduos sólidos, surgiu a proposta de criar um software educativo que pode auxiliar professores e discentes e pesquisadores nesses processos, com coleta de dados de investigação em um banco de questões na área de ciências ambientais com a possibilidade de realização de teste, no qual o discente terá acesso em uma plataforma de ensino de fácil acesso, disponível no celular, tablete ou computador, pois segundo Castro (2011) de nada adiantará ter um excelente ambiente virtual de aprendizagem se o discente não tiver acesso ao mesmo.

Considerando a afirmação de Sato (2002) de que há escassez de materiais pedagógicos para o ensino de educação, nas escolas de ensino básico do nosso país, e tendo em vista que o livro didático é o principal suporte para o professor, apesar de não abordar a realidade local, decidi criar e desenvolver o software de autoria, uma vez que possibilita ao professor elaborar suas próprias atividades de acordo com os conteúdos de sua disciplina, com a realidade local e com as necessidades de seus alunos.

Utilizamos a concepção dos fundamentos da Educação Ambiental (EA) de (ABÍLIO et al., 2004), com proposta pedagógica que permite identificar elementos de uma nova

percepção nas relações entre o homem e a natureza, assim como reforçar a necessidade do homem agir como cidadão na busca de soluções para problemas regionais.

Na tentativa de apontar alternativas que possam qualificar o ensino e a aprendizagem de ciências e meio ambiente nas escolas no Brasil sobre o viés das análises pedagógicas críticas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2016). Os aspectos pedagógicos nos Livros Didáticos (LD) de Ciências, em relação ao meio ambiente, devem propiciar a reflexão considerando a realidade social do aluno, promovendo a ampliação do relacionamento do sujeito com o meio social, econômico, político e cultural.

A partir de então surgiu proposta de criar o software SEARS, na qual consiste em investigar se os alunos egressos do ensino fundamental possuem potencial cognitivo para continuação dos estudos de ciências ambientais no que diz respeito ao tema abordado resíduos sólidos nos anos que seguem.

Nesse sentido, realiza-se a proposta de usar um software educativo para auxiliar professores e pesquisadores nos processos para coletar dados de investigação em um banco de questões na área de ciências ambientais, pois a utilização dos softwares educativos como ferramenta didática é apenas um dos recursos disponibilizados pelo uso do computador no ambiente escolar e, na concepção de Marques e Caetano (2002), quando utilizados de forma criativa e inteligente, apresentam-se como excelentes recursos pedagógicos, podendo ser instrumentos auxiliares para alcançar os objetivos educacionais, pois complementam o processo de aquisição do conhecimento facilitando a aprendizagem.

## **1.1 Justificativa**

Em virtude da suspensão das aulas presenciais em março do ano 2020 devido a Pandemia do novo Corona vírus (Covid 19) a utilização de ferramentas tecnológicas no auxílio das aulas remotas se justifica, visto que, há necessidade de continuidade dos processos de ensino e aprendizagem e consequentemente, investigações no que se refere aos tópicos de ciências, no caso específico deste trabalho em resíduos sólidos, pois nas últimas três ou quatro décadas, o Brasil sofreu um desordenado crescimento



urbano e ampliação do consumo de diversos bens e serviços característicos da sociedade industrial (MELO NETO; FROES; 2002), a ocasionar um aumento considerável na produção do lixo.

Sabemos que os problemas relacionados aos resíduos sólidos se aplicam em nível nacional/mundial assim como em todos os municípios do Estado do Pará, logo não é diferente a realidade do município de Cametá - Pará, que possui um lixão a céu aberto, e todo lixo doméstico e os hospitalares são depositados no mesmo local, essa observação foi feita in – loco a partir das visitas para a coleta de dados.

Ao ingressar no Instituto Federal do Pará – Campus Cametá como professora de Biologia atuando nas turmas do ensino médio integrado em informática e ao passar a conhecer a realidade local do desfecho final do lixo no município conseguir relacionar os assuntos de biologia com as aulas de meio ambiente integrando com a nossa realidade.

Sendo que em março de 2020 as aulas foram paralisadas em decorrência da Pândemia do novo corona vírus e as mesmas passaram para o contexto remoto e como nossas pesquisas não podiam parar, surgiu a necessidade de criar um dispositivo que fosse capaz de auxiliar e contribuir no processo educacional de professores e alunos. Nessa pesquisa a destinação inadequada do lixo e no que poderia causar ao meio ambiente e toda comunidade em volta do lixão do município.

A criação do Software (SEARS), no primeiro momento era apenas para dar continuidade nesse processo de pesquisa relacionado a destinação final do lixo no município, mas percebemos que ele poderia ir muito além, logo criamos uma ferramenta capaz de auxiliar professores de outras áreas como, história, geografia, linguagens e códigos e matemática e suas tecnologias.

Assim apresentamos o Software SEARS, que é composto com perguntas e respostas com Pré-teste e Pós testes relacionados aos conteúdos propostos a cada disciplina e um banco de questões. As respostas são computadas em um banco de dados que são visualizadas pelo professor pesquisador. O aluno tem acesso a plataforma através de um link e um código disponibilizado pelo professor, além de ter toda a orientação que precisa para realizar os testes no próprio software.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Geral**

Analisar a utilização do software SEARS como meio de contribuir nos processos de ensino e aprendizagem das ciências ambientais a partir do uso de tecnologias educacionais abordando o ensino das ciências ambientais e discussões acerca da destinação final de resíduos sólidos produzidos no município Cametá-Pará.

### **1.2.2 Específicos**

1. Realizar a análise crítica de livros didáticos LD impressos do 6º ano do ensino fundamental, sobre a temática das Ciências Ambientais, especificamente no que diz respeito a resíduos sólidos para qualificar os conteúdos a serem utilizadas no diagnóstico do software SEARS;

2. Implementar uma intervenção pedagógica junto aos discentes na escola pesquisada por meio do uso de software educacional SEARS como auxílio didático para o ensino de educação ambiental sobre os efeitos quantitativos e qualitativos relacionados ao desempenho educacional através de testes para validação do produto;

3. Desenvolver nos discentes habilidades relacionadas ao uso de tecnologias educacionais e suas aplicações em rede envolvendo a temática da política nacional de resíduos sólidos.

4. validação do produto educacional no Instituto Federal do Pará Campus Cametá com as três turmas do Integrado ao ensino médio.

## **1.3 Estrutura da dissertação**

Esta pesquisa, apresentou como incentivo a construção de um Software que pode ser capaz de auxiliar professores e alunos nos processos educacionais de várias ciências, nesta pesquisa trabalhamos com a destinação final do lixo no município de Cametá- Pará.

Esta dissertação está estruturada em 7 capítulos.

O primeiro capítulo discorrerá sobre a introdução, justificativa e objetivos.

O segundo capítulo demonstra a caracterização do local de estudo.

O terceiro capítulo expõe a fundamentação teórica e as questões relacionados aos resíduos sólidos no contexto histórico Brasileiro.

O quarto apresenta o uso das tecnologias de informações e comunicações e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

O quinto capítulo descreve todo o processo de construção do Software de autoria SEARS, como auxílio no ensino de ciências ambientais.

O sexto capítulo vislumbra os caminhos metodológicos nos quais a pesquisa se encaminhou. Opta-se pela pesquisa-ação como técnica mais pertinente para trabalhar os impactos da educação ambiental relacionados aos resíduos sólidos durante a coleta de dados;

E o sétimo capítulo apresenta a análise sobre os resultados encontrados nas etapas desde a formulação do software SEARS, aplicação para teste e validação do produto até a fase final.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO A CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIDADE DE CAMETÁ.**

Cametá é um município do Estado do Pará, no Brasil, localizado à margem esquerda do Rio Tocantins, num espaço que compreende cerca de 3km de extensão. Sua população estimada de acordo com o último censo (2010) era de 134.100 habitantes. A cidade de Cametá limita-se ao norte com o município de Limoeiro do Ajuru, ao sul com Mocajuba, ao leste com Igarapé Mirim e ao oeste com Oeiras do Pará. Fica numa distância de aproximadamente 150 km em linha reta da capital paraense.

A cidade de Cametá, além de estar cercada pela bela natureza amazônica e ter um povo simpático e hospitaleiro, possui uma grande riqueza cultural, marcada pela mistura de várias etnias: indígena, francesa, portuguesa, e tais influências são nitidamente visíveis no jeito de ser cametaense que chama a atenção: a forma de falar, cantar, dançar e vestir.

### **2.1 A situação do lixo no Município de Cametá**

O lixão municipal está situado a cerca de 3 km do centro urbano de Cametá, ocupando uma área de 80 m<sup>2</sup> de extensão estando ao ar livre acerca de 40 anos. A coleta realizada pela prefeitura auxilia na diminuição de alternativas utilizadas pelos moradores para eliminar os resíduos, como enterrar, queimar ou despejar no rio das comunidades ribeirinhas.

Os municípios que ainda têm gestões deficientes quanto ao destino dos resíduos sólidos tendem a sofrer muito mais com poluição atmosférica, odores fortes, gases nocivos, alta taxa de poluição hídrica, contaminação e degradação de solo e proliferação de vetores de doenças (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

Na (fotografia 1) o mapa da cidade de Cametá e a localização do Lixão municipal na comunidade de Mataquiri.

Fotografia 1 - Mapa de localização do lixão e da cidade de Cametá.



Fonte: Mapa de localização da área de estudo no município de Cametá-Pa. (2021)

Sabe-se que nos lixões os resíduos em estado bruto são depositados sobre o terreno, sem tratamento dos efluentes líquidos derivados da decomposição do lixo, como o chorume, que percola o solo, contaminando o lençol freático, e, por conseguinte, toda a população que se utiliza desse recurso hídrico.

Além disso, os lixões guardam um aspecto social negativo, visto que são fonte de renda e alimento para uma parcela da população que busca nele alimentos e materiais recicláveis para venda. Essa população é a que mais sofre os efeitos da presença dos vetores de doenças e das substâncias tóxicas presentes no lixão. Logo abaixo fotografia 2 do lixão a céu aberto do município.

Fotografia 2 – Imagens do lixão do município de Cametá - Pará



Fonte: Da autora.

O destino de resíduos sólidos ideal é, no entanto, o aterro sanitário. Este é dotado de um conjunto de técnicas que reduzem, sobremaneira, os impactos socioambientais

do tratamento de resíduos sólidos. No aterro sanitário, é feito um prévio nivelamento de terra e impermeabilização total do solo, o que impede que o chorume contamine o lençol freático, como ocorre no aterro controlado<sup>1</sup> e no vazadouro<sup>2</sup> a céu aberto.

O chorume resultante da degradação dos resíduos orgânicos é coletado e, posteriormente, tratado em uma estação de tratamento de efluentes. Assim como no aterro controlado, também é feita a cobertura diária do lixo por material adequado, não ocorrendo a proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual.

---

<sup>1</sup> Os aterros controlados são lugares onde o lixo é depositado de forma controlada e os resíduos recebem uma cobertura de solos.

<sup>2</sup> Os lixões são vazadouros a céu aberto que não fornecem nenhum tratamento adequado para o lixo.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 Resíduos Sólidos no Contexto Histórico Brasileiro**

Os primeiros registros contemporâneos de problemas ambientais com os resíduos sólidos nos centros urbanos brasileiros surgem de acordo com o ideário “modelar” da cidade industrializada (logo “desenvolvida”), na cidade do Rio de Janeiro (RJ), século XIX, nos quais é possível demonstrar algumas consequências ecológicas do urbanismo.

Poucos anos antes à exploração demográfica naquela principal cidade do Brasil Colônia, no século XVIII, a Europa já convivia com ambiente físico insalubre das cidades industriais, com as suas redes de abastecimentos de água e ruas poluídas, fossas sanitárias e solos saturados, lixões a céu aberto, cujos dejetos se misturavam a humano e animais imundos (GOLDBLATT, 1998, p.96-100).

Logo posteriormente àquele período, a remeter à antiguidade do problema dos resíduos sólidos urbanos (RSU) a história brasileira mostra a cidade do Rio de Janeiro assolada por insetos e animais vetores de doenças; multiplicado pelo descaso da administração e desinteresse da população em face da poluição causadas pelos RSU. A “cidade maravilhosa” sede da monarquia portuguesa, e posteriormente capital da república até a década de 1960, com sua sociedade abastada de líderes políticos de projeção nacional, conheceu a plenitude da deficiência do saneamento básico e a convivência com dejetos em suas ruas e avenidas. Imagine-se o Rio de Janeiro imperial de 1825, no tempo de sua majestade D. Pedro I, com uma população aproximada de 200 mil habitantes: separação de material reutilizável? Acondicionamento de recicláveis Transporte de resíduos? Destino correto aos rejeitos? Associação dos “catadores de lixo”? É difícil de conceber alguma política pública de resíduos sólidos no contexto da sua majestade e na opulência de sua vida.

Segundo Fernandes (2013, p. 63) da literatura nacional a referida ex - capital do Brasil aparece poluída e adensada popularmente em *O Cortiço* – obra escrita por Aluísio Azevedo (1890) – a descrever vielas e dejetos jogados janelas abaixo como feito à delícia de suínos e cães vadios, em meio a fedentina que dominava boa parcela da urbe carioca, sobre tudo nos afastados morros favelados – lugar onde as desigualdades sócias já

predominavam na etnia afrodescendentes (com recentes ex-escravos, no final do século XIX). Apesar de um histórico caótico nem tudo na cidade do Rio de Janeiro era poluição de resíduos sólidos. Além dos aquedutos que traziam das montanhas à água da melhor qualidade por meio de construções monumentais, havia fóruns, basílicas, palácios, jardins, água e a drenagem urbana. Havia como coletar efluentes domésticos e urbanos e fazê-los depositar aos distantes rios, cujo fedor não fazia perceber a distância; local naquele tempo rudimentar.

A situação dos resíduos sólidos era complicada nas inúmeras feiras então existentes, mercados de frutas tropicais e hortaliças, sem falar no mercado de peixes pescados às margens do Rio Paraíba do Sul – destino de muitos dejetos do centro urbano. Situações semelhantes também aconteceram no mesmo momento histórico em Salvador (BA) e São Paulo.

Em 1850, Osvaldo Cruz, então Chefe de Higiene da Cidade do Rio de Janeiro (cargo equivalente, hoje, a secretário de saúde). Diante da praga de ratos transmissores de doenças, lança campanha promissora: pagar 300 réis a cada cidadão que levasse um rato a vigilância sanitária. Não demorou muito tempo após a campanha a descobrirem alguns populares criando berçários de ratos a fim de vender posteriormente ao poder público (MAGNOLI, ARAUJO, 2005).

Desse modo, a história alerta da importância de uma ação educacional para a instalação de novos padrões de gestão humana e resíduos sólidos nos centros urbanos. Não adiantando, tão somente, o repasse direto do erário ao indivíduo envolto no problema, uma vez que “o dinheiro acaba, mas o problema permanece”.

Atualmente, século XXI, existem programas sociais com repasse direto de erário ao cidadão que podem ajudar direta ou indiretamente no desenvolvimento socioambiental, a exemplos dos atuais programas “Bolsa família” e “Minha casa e Minha Vida” do Governo Federal para construção de casas planejadas saneadas através da empresa pública Caixa Econômica Federal (CEF). Tais programas ajudam na autonomização financeira do indivíduo em risco social, apesar de não ser a solução a miséria socioambiental



É interessante analisar o que narra o historiador urbano e cultural Lewis Mumford em sua obra *A cidade na História* (1998). Ele relata que ao longo de muitos séculos o RSU é atrelado ao saneamento básico; e novamente associado a higienização das cidades. Em 1338, as primeiras medidas normativas de controle sanitário do Ocidente são registradas na cidade de Cambridge, Inglaterra. A exemplo da proibição de jogar resíduos sólidos (aqui, também entendido o esgoto) em cursos de água ou esterco e rejeitos em vias públicas.

Com isso, Lewis Mumford, citando Charles Dickens, destaca que os mais numerosos casos de poluição por resíduos sólidos começaram nas cidades da Era Industrial, em meados do século XIX. Nas aglomerações urbanas, a precariedade sob forma de montes de “lixo” e detritos reinavam em vários ambientes, assolando a saúde da população, sobretudo a classe pobre proletária. A lembrar da famosa cidade inglesa mineradora de carvão, Coketown: cinzenta, úmida e insalubre. (MARTINS FONTES 1998).

Percebe-se a atuação dos programas governamentais enquanto ente município reduzida a uma agregação de interesses individuais, ou expressão de políticas públicas condensadas a necessidade econômica de empresários (sobre lucrar com o “lixo”). Compreensível uma vez que os Estados (União, Estado-membro, Distrito Federal e Municípios) são produtos históricos de sua sociedade patrimonialista qual a brasileira, e devem ser tratados como instituições e atores sócias entre si, com poderes de influenciar mudanças econômicas e sociais. (BASTOS, 2006).

Ademais, as constatações históricas despontam a problemática dos resíduos sólidos de forma complexa, ao que não diferem do atual estágio da sociedade: envolta dos distúrbios ecológicos decorrentes do aumento populacional, excesso de consumo de bens descartáveis, escassez de recursos naturais e vários poluentes espalhados no meio ambiente. Fatores negativos que aumentam o desafio de projetos políticos por uma administração pública municipal eficaz e eficiente na resolução do problema socioambiental.

No entanto, embora o cenário do contexto histórico na perspectiva dos resíduos sólidos ajude a explicar os desempenhos (ou fracassos) institucionais, este nem sempre

é eficaz para garantir a solução dos conflitos sociais ou mesmo para compreensão de dadas políticas públicas. Ocorre que muitos indivíduos seguem intencionalmente ou não os comportamentos institucionais do Estado.

Para tanto, seria mais eficiente a pesquisa voltada para a mudança de Estado, que, por sua vez, geraria novas expectativas, imprimindo novo modo de subordinação à trajetória histórica (BASTOS, 2016 p. 126). Sendo interessante a análise de novas políticas institucionalizadas por meio do progresso legislativo (leis paradigmáticas): primeiro passo para a quebra de paradigmas sócio-políticos. Afinal, o institucionalíssimo tem chamado para sistemas de regras formais interagindo com o meio social (ibidem, 2016 p.102).

No decorrer dos últimos 30 anos, iniciaram-se no país projetos políticos sociais de reciclagem e coletas seletivas com a finalidade na diminuição da quantidade de resíduos sólidos nos municípios e geração de emprego e renda às famílias economicamente desfavorecidas. Para isso, a análise do termo “projeto político” merece maior especificação através do conceito histórico-sociológico que lhe é inerente (VAVALLE; HOTZAGER; CASTELO, 2012, p. 203).

Referidos projetos inspiram, no ano de 2010, a medida legislativa tão aguardada: a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), editada pelo Congresso Nacional sob a forma da Lei n. 12.305, que aponta elementos e diretrizes de superação as adversidades do “lixo”, não apenas em equacioná-las. Espera-se, ao menos, que esse instrumento legal abra a consciência da sociedade civil sobre a problemática do RSU, capaz de gerar novas ideias e práticas a respeito de um tema extremamente contemporâneo (MILARÉ, 2011, p. 855).

A realidade do problema do RSU de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE, 2018), no Brasil, 90,6% dos resíduos sólidos urbanos não têm recebido tratamento adequado, podendo ser facilmente observados em acúmulos nas ruas, terrenos baldios, leitos de rio, valas, encostas de morros e outros locais impróprios, prejudicando os moradores do município em geral, e o próprio centro urbano, com a produção e liberação de produtos nocivos ao meio ambiente.

Segundo a agência Brasil vinte lixões foram desativados no Brasil em 2021, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Tratamentos de Resíduos e Efluentes (Abetre), ainda existem no país 2.612 em operação. Estão ativos 98 lixões na Região Sul; 356 no Sudeste; 342 no Centro-Oeste; 390 no Norte; e 1426 no Nordeste que tem maior concentração.

Em estudos realizados pela Agência Brasil em 2019, existiam 3.257 lixões no Brasil. Segundo a Agência 645 fecharam as portas e deixaram de receber resíduos, mas a infraestrutura física continua causando degradação ambiental. Os lixões desativados entre março e junho estão localizados nos estados de Mato Grosso e Mato grosso do Sul, de acordo com a ABETRE o cenário atual é resultado do Programa Lixão Zero, do Ministério do Meio Ambiente 2019, com ações desenvolvidas a partir da promulgação do Marco Legal do Saneamento em 2020.

O Marco do Saneamento, sancionado em julho de 2020, também estabeleceu um prazo para o fim dos lixões nos municípios brasileiros, que varia conforme a existência de planos de resíduos sólidos e número de habitantes nas cidades. De modo geral, a lei prevê o encerramento de todos os lixões do Brasil até 2024.

Entre as metas do Programa Lixão Zero, está a descontaminação dos espaços onde os lixões foram fechados. O mapeamento dessas áreas é feito pelo Programa Nacional de Recuperação de Áreas Contaminadas.

### **3. 2 Políticas Públicas e os Resíduos Sólidos Urbanos**

O conceito de políticas públicas não é uniforme, pois varia de acordo com o enfoque teórico adotado e o contexto político e social ao qual se aplica. Nesse aspecto, o Estado capitalista brasileiro de 1988 (Constituição Federal de 1988) adota um conceito moderno de políticas públicas como resultantes de atividade política governamental e de mandamentos de leis (políticas normativas), a requerer várias ações estratégicas destinadas a implementar os objetivos desejados e, por isso, envolve mais de uma decisão política ou mandato do Chefe do Executivo (Presidente da República, governadores, prefeitos).

A temática dos resíduos sólidos urbanos (RSU), quanto às políticas públicas ambientais, integra programas, ações e atividade governamentais a partir de 1973; criando-se na época, a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA). Sua legitimação constitucional firma-se em 1988 (art. 225), quando dita os cuidados e responsabilidades com o meio ambiente natural, artificial e cultural. Atribui-se às políticas públicas a corresponsabilidade por parte de sociedade civil e poderes públicos enquanto conjunto de novos direitos difusos sobre bens materiais ou imateriais do meio ambiente. (MILARÉ, 2011, p. 72).

No início da década de 1990, propaga-se a criação da Agenda 21, resultado das discussões da ECO-92, evento sediado na cidade do Rio de Janeiro (RJ), Brasil (1992): um marco no tratamento das questões normativas sobre os resíduos sólidos no país. Visando não apenas os processos administrativos do problema, mas também os aspectos mais profundos, como a geração desenfreada desses resíduos resultantes de uma atual sociedade consumista e industrial. O referido documento acordado entre mais de 175 países estabelece programas de ação, princípios e diretrizes com vias à sustentabilidade em níveis global, cuja ação se dá em nível local (OLIVEIRA, 1997, p. 68).

Ao mesmo passo, cresce o número de políticas públicas, sob a forma de legislações programáticas, para as questões ambientais no Brasil, exemplificando-se: a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei federal n.6.938/1981), as Diretrizes Gerais da Política Urbana (Lei federal n.10.257/2001), as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei federal n.11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei federal n.12.305/2010), esta última, enfoque da pesquisa.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) consiste, portanto, em um programa normativo que objetiva à criação de projetos políticos correspondentes a metas ou diretrizes para eliminação e recuperação de lugares utilizados como lixões e aterros controlados, além de incentivar o desenvolvimento regional e a geração de emprego e renda (art. 6º). Mais especificamente a Lei federal n.12.305 traz como diretrizes legais (art. 9º): não-geração, redução, disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e diminuição de uso dos recursos naturais.

Apesar da preocupação geral na geração de resíduos sólidos da Lei federal n. 12.305, uma nova política que vise ao desenvolvimento regional deve ser suficientemente detalhada e rica a fim de atender às necessidades heterogêneas da realidade espacial brasileira. Isto é, o desenvolvimento regional seria aquele que atenda a medidas concretas a se desenvolverem no interior de cada macrorregião ou sub-região e suas peculiaridades territoriais, a incluir os, municípios, de modo a possibilitar às distintas populações condições semelhantes de vida e oportunidade de emprego (BACELAR, 1999, p.158).

Por isso, a PNRS, como é comum as demais políticas públicas ambientais, depende da formulação de leis específicas locais nos planos: estaduais, distrital e municipais, a fim de abraçar aspectos heterogêneos (elementos econômicos, sociais e políticos) pelo desenvolvimento regional em um país de dimensão continental – e isso é também um desafio geopolítico.

Quanto ao prazo de implementação das metas da PNRS, tem-se que estas deveriam ser iniciadas, ainda que parcialmente, por todo município com mais de 20.000 mil habitantes ou especial interesse turístico, até agosto de 2014, sob pena de multa e reclusão dos responsáveis pelo inadimplemento.

Embora, a promoção de planejamentos estratégicos através das políticas, sobretudo aquelas socioambientais, exijam longo prazo de execução, no governo federal. Foi alterado com emergência a partir do ano de 2006, pela estratégia de mais curto prazo, haja vista uma preocupação generalizada em resolver problemas urgentes e prioritários da sociedade (DELGADO; BONNAL; LEITE, 2007, p.12).

A citar da realidade *in loco* na cidade de Santa Cruz (35.797 habitantes; IBGE 2010), microrregião Borborema Potiguar, agreste do Rio Grande do Norte, cuja execução municipal de projetos da PNRS está estagnada, ou, na melhor hipótese, em andamento não eficiente, atravancando as metas do Governo Federal.

Realidade que se produz em grande parte dos territórios do país. Também consequência da rigidez do processo administrativo de financiamento dos projetos políticos para a gestão de resíduos sólidos, que acaba por prejudicar as dinâmicas locais. Pois, após a aprovação de um projeto político, a liberação dos recursos financeiros para

a sua prática normalmente é demorada e complexa (DELGADO; BONNAL; LEITE, 2007, p. 55).

### **3.3 Política Urbana e Ambiental no Brasil**

Muitos pesquisadores e autores se esforçam para explicar as políticas ambientais e, até educacionais, como forma de equacionalização dos problemas dos resíduos sólidos. Quando, diferentemente, devem é seguir a transversalidade da política urbana. Ou seja, a cidade é o centro de todos os problemas humanos e ambientais, como historiado anteriormente.

Daí o esforço doutrinário em se conceber uma política ambiental urbana, com a especialização e fragmentação em várias políticas públicas, a exemplo da PNRS, a fim de unir o urbanismo e o meio ambiente.

Aliás, a Política Urbana é mais valorizada pela característica imobiliária e suas construções civis, como a questão da habitação e moradia humana que são alvos de especulação financeira. Enquanto que a Política Ambiental, por outro lado, sofre limitações em seus espaços, a exemplo do senso comum dos “parques ecológicos” – local pequeno onde se conservam ou replantam algumas árvores, para, depois, servirem a usos recreativos isolados, de pouca integração com outras políticas ou pior, por vezes a Política Ambiental é visto como um obstáculo ao “desenvolvimento urbano”, pelo fato de preservar e conservar os recursos naturais que custeiam o crescimento econômico predatório.

A articulação entre a Política Urbana e a Política Ambiental, no Brasil, deu-se de forma mais significativa com o surgimento da Constituição Federal de 1988, fruto de lutas históricas em prol do desenvolvimento socioambiental nas cidades e nos campos. Como resultado dessa interação, a Constituição Federal, em sua redação, contemplou um capítulo para a política urbana (Título VII, Da Ordem Econômica e Financeira, Capítulo II, artigos 170, VI, 182 e 183), e outro para o meio ambiente (Título VIII, Da Ordem Social, Capítulo VI, artigo 225), além de aumentar a responsabilidade administrativa dos municípios com a questão ambiental e urbana. A seguir, têm-se dois desses artigos.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Vale salientar que referida responsabilidade administrativa dos municípios não se confunde com a responsabilidade social corporativa (RSC) das empresas contratadas para o gerenciamento dos RSUs. Isso porque a RSC é o conjunto de ações que beneficiam a sociedade e as corporações que são tomadas pelas empresas, levando-se em consideração a economia, educação, meio ambiente, saúde, transporte, moradia, atividade local municipal e governo.

Em regra, as organizações privadas criam programas sociais que melhorando a qualidade de vida tanto dos funcionários quanto da comunidade da cidade. Algo que não deixe de ser um desafio para a execução da PNRS. Ainda, o grande desafio à ausência de integração entre as práticas urbanismo e meio ambiente, apesar de ser comum a criação de Secretarias de Meio Ambiente e Urbanismo, nas organizações administrativas de governos brasileiros.

### **3.4 Processo de Participação Social**

Nas últimas décadas, as políticas públicas (ambientais ou urbanas) vêm passando por um acompanhamento, formulação e avaliação através da participação da sociedade civil. Por vezes, a participação social é assegurada na própria lei que autoriza os projetos políticos (Lei Complementar n. 131/2009 – Lei da Transparência). Com relação aos instrumentos legais que versam a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), especificamente, da recém-publicada Lei federal n. 12.305/2010, acentua-se a importância da participação dos atores sociais (catadores de resíduos sólidos, cooperativas de reciclados, empresa de limpeza urbana, indústria de reciclagem, etc.),

colocando-os como um elemento integralizado e primordial na edificação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

As pesquisas sobre participação social passaram por modificações ao longo das últimas três décadas, entre 1980 a 2010, não apenas com a evolução das políticas, públicas ambientais, mas também do próprio movimento do associativismo variam de acordo com o contexto e grupo social (BASTOS, 2016, p. 77).

Ainda mesmo nos anos de 1990, as análises sobre políticas não transcendiam a tradição intelectual institucionalizada que propiciasse a adaptação de um estudo mais aprofundado, tendo em vista não só o processo de construção de uma comunidade que exercesse controle sobre seus membros, mas também o controle sobre seus recursos organizacionais; a exemplo do insuficiente acesso a carreiras públicas e verbas de pesquisa nos distantes rincões brasileiros, por vezes, fadados a estagnação tecnológica e social (ROMANO, 2009).

A partir dos anos de 2000, houve uma diminuição na “burocracia” na produção intelectual sobre políticas públicas, da capacidade de financiamento e do virtual monopólio sobre o acesso de dados em uma específica temática. Isso é importante, tendo em vista que a forte burocracia governamental não permite efetivar as arraias naturais da participação de comunidades locais (EVANS, 1997, p. 5).

Especificamente, ao setor dos resíduos sólidos urbanos, a natureza participativa e democrática é essencial para que haja integração entre atores sociais e sua gestão, sobretudo no quesito empoderamento dos atores sociais “invisíveis”, sem acesso nem participação nas políticas locais (DELGADO; BONNAL; LEITE, 2007, p. 61). A citar dos catadores de resíduos sólidos sem representação associativa à mercê da toda miséria social, pelos quais eles devem ser empoderados ao processo participativo de gestão local do RSU.

Por fim, é interessante observar que a participação social, por existir mais de um indivíduo no processo, implica compartilhamento de ações, necessidade de cooperação e de procedimentos comuns que possam envolver atos específicos e recíprocos. Logo, é preciso estabelecer interações voluntárias à maneira pragmática do controle social (BASTOS, 2016 p. 131).



### 3.5 Desenvolvimento Sustentável e as Questões Socioambientais

Sob o olhar das questões debatidas relacionadas ao mecanismo de desenvolvimento sustentável vê-se que preservar o meio ambiente, assegurar meios de qualidade de vida social e promover o desenvolvimento econômico no entorno urbano é um grande desafio para as políticas públicas; ainda mais considerando o processo de participação social à gestão dos resíduos sólidos.

É preciso executar conjuntos de programas, ações e atividades desenvolvidas pelo Estado direta ou indiretamente, com a participação de entes públicas ou privados (atores sociais), que visem assegurar determinado direito de cidadania, de forma difusa ou para determinado segmento social, cultural, étnico ou econômico a fim de formular propostas de equacionalização do problema socioambiental dos resíduos sólidos.

Neste contexto, reside a antiga e notória falta de implementação de políticas públicas adequadas dos serviços de saneamento básico em várias cidades do Brasil os resíduos sólidos urbanos (RSU) e rejeitos depositados a céu aberto ou em aterros irregulares, de modo a não trazer empoderamento aos atores sociais, “invisíveis” no processo de manejo do RSU. A endossar o conceito de ser o espaço urbano, distintamente do meio rural ou campesino, o que abriga a maior parte da degradação ambiental atual resultante do capitalismo e do industrialismo (GOLDBLATT, 1998, p. 93).

Do mesmo modo o processo de globalização estimula a produção em massa de produtos industrializados e o incentivo ao consumo desenfreado, e desnecessário. Atributos culturais que impulsionam a atual sociedade pós-industrial a regar toneladas de resíduos sólidos diariamente, enquanto que os municípios, em sua maioria, não possuem condições estruturais e econômicas para destiná-los na forma prevista pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Quanto ao termo sustentabilidade, para muitos economistas, por si só é simples capacidade, para muitos economistas, é claro a capacidade de produção e reprodução, mesmo que somente justificado no trabalho humano e capital produzido. “É uma visão na qual a ideia de desenvolvimento sustentável acaba sendo absorvida e reduzida a crescimento econômico” (VEIGA, 2005, p. 123). Essa noção é uma precificação dos

recursos naturais ou uma negociação de “bens naturais” dentro de uma sistemática de mercado capitalista. Isso porque o valor econômico atribuído a um recurso natural (valor da matéria negociada em troca em troca de dinheiro) deveria entrar no valor total de um novo elemento denominado “custo-benefício”, mas em sacrifício do bem-estar humano e da própria natureza.

A sustentabilidade, forte estratégia atual empregada nas cidades, conforme ensinam Melo e Froes (2002, p. 105), vai muito além dos modelos seguidos pela sociedade industrial e seu interesse capital, haja vista o alcance da perpetuação da vida e o valor de preservação do Mundo Natural; do uso racional dos recursos naturais de forma que sua regeneração ocorra continuamente, sobretudo quanto às fontes não-renováveis, divergindo-se daquela exploração econômica.

Por derradeiro, para conter, ou ao menos amenizar tal problemática dos resíduos sólidos, faz-se basilar a composição das legítimas necessidades de consumo de matéria prima da Terra; de buscar-se a produção e o consumo sustentáveis, ladeada pela racionalidade no uso dos recursos naturais e nos processos de participação social. De modo que o emprego das “tecnologias limpas” de operacionalização da gestão do RSU atenda ao desenvolvimento socioambiental em cumprimento a PNRS.

O contexto histórico do passado sempre compele explicar o presente; para, depois, induzir perspectivas ou diretrizes para seguir à frente do tempo futuro com mais acerto. A história revela que a problemática dos resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil é influenciada pelo industrialismo e capitalismo do século XIX, cujos projetos políticos são irracionais quanto ao destino e disposição final daqueles, uma vez que desconsideram o meio socioambiental gerador de riscos.

Por fim, a PNRS tenta espelhar-se naquela sustentabilidade social rediscutida no evento Rio 92 (Eco 92, em 1992, no Rio de Janeiro, RJ, Brasil), cujo propósito não se confunde como crescimento econômico dos indivíduos (renda *per capita*), pois este representa a modernização das elites e projeto de responsabilidade socioambiental, por vez, desfocado.

### **3.6 Política nacional de resíduos sólidos (PNRS): uma política normativa**

A questão das políticas públicas frente à temática dos resíduos sólidos tem sido palco de debates nas cidades brasileiras. Na maioria dos casos os lixões, depósitos clandestinos que servem para enterramento de resíduos dos mais variados tipos, cresceram em proporção tal que ultrapassam os limites geográficos dos centros urbanos até atingir as zonas rurais dos municípios. Impulsionada pelo consumo capitalista, a sociedade passou a produzir diariamente restos, entulhos, rejeitos e descartes em escala industrial, cuja proporção polui nas mais diferentes formas (visual, aérea, hídrica, geológica) as paisagens urbanas e rurais.

Atualmente, não se despreza tal realidade, que constitui muito mais do que um problema ambiental ou social, mas também de interesse jurídico, cujos gastos financeiros de serviço público com gestão e gerencialmente dos resíduos sólidos urbanos (RSU) ultrapassam milhões de reais/horas de trabalho humano todo mês. Essa constatação econômica passa despercebida aos olhos do cidadão contribuinte dos tributos diretos: IPTU e taxa de limpeza urbana, pois é natural ao senso comum encarar os resíduos sólidos como algo que quanto mais distante e escondido, melhor. Daí, comumente, as cidades são povoadas de costumes negativos quanto ao RSU, onde a preocupação é “fugir do problema”, ao literalmente livrar-se daquilo que é tratado como “lixo” – a julgá-lo como um material inservível, sem valor agregado.

Então, só quando surge uma greve no serviço público de coleta e transporte do RSU, a sociedade se dá conta da gravidade do problema, que não se limita ao contexto da responsabilização da Administração Pública Municipal, porque também é uma responsabilidade individual de cada habitante (Lei federal 12.305/2010, art. 1º, § 1º). Os resíduos sólidos não pertencem somente à cidade enquanto pessoa jurídica de direito público, mas também à sociedade civil que os produz diariamente.

Aliás, aqui se trata de responsabilidade social das empresas privadas de gerenciamento de RSUs, que está intimamente ligada a uma questão ética e transparente que a sociedade deve ter parte interessada, a fim de minimizar os impactos negativos dos resíduos no meio ambiente, as empresas têm cada vez mais desenvolvimento uma

consciência social, o que pode ser entendido como uma responsabilidade social, nesse sentido.

A responsabilidade social e ambiental está relacionada com práticas de preservação do meio ambiente. Então, uma empresa responsável no âmbito social deve ser detectada pela criação de políticas responsáveis na área ambiental, haja vista o Princípio da Sustentabilidade (art. 225, CF/88). Isto é, existe voluntariamente, contribuir para uma sociedade civil mais justa, fraterna e solidária em um meio ambiente limpo.

Por sua vez, após mais de 20 anos tramitando nas duas casas do poder legislativo nacional surge a política normativa sobre os resíduos sólidos, a Lei federal n. 12.305, de 02 de agosto de 2010, instituída da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa lei descreve, de forma geral princípios, objetivos, instrumentos técnico-normativos, diretrizes para a realização da gestão integrada (entre pessoas jurídicas públicas, privadas e físicas), e do gerenciamento de resíduos sólidos, abrangendo os ditos perigosos e os rejeitos (resíduos sem possibilidade de reuso ou reciclagem), com exclusão dos resíduos radioativos, cuja disposição referida lei não trata.

A lei da PNRS veio a determinar diretrizes jurídico-ambientais que antes não havia, ao menos por completo, no sistema legislativo nacional em matéria de resíduos sólidos. Até antes da promulgação da Lei federal n. 12.305/2010, tal temática ficava ao cargo das leis federais n. 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA), N. 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA), e n. 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB). Mais especificamente, a lacuna legislativa foi preenchida, em 2005, pela Lei federal n. 11.107, e em 2007, pelo Decreto federal n. 6.017.

Ambas as normas tratavam da gestão associada de serviços públicos, tendo como meta maior a Gestão Integrada e Compartilhada de Resíduos Sólidos. Nesse momento, teve-se a ideia de uma gestão ambiental, governamental e empresarial conjunta na resolução da problemática dos resíduos sólidos. Isso é, um tratamento diferenciado a cada situação dos resíduos e localidade (município). Articulando-se, ainda, todos os demais entes federativos (federativos (federação, estados, distrito) em ações claras e

responsáveis na elaboração de suas próprias leis específicas de interesse local ou regional.

### **3.7 Produção de bens e modo de vida**

Com a urbanização acelerada sob reflexos da ocupação e uso do solo urbano, a sociedade sedenta por alimentos, conforto material, moradia, transporte, lazer, etc., apelou ao discurso “racional” do progresso tecnológico, do avanço científico e do crescimento industrial para atender às “necessidades humanas” (mercado consumidor). Consequentemente, a produção descontrolada dos resíduos sólidos desencadeia um imprevisível caos ambiental nas cidades: poluição.

Uma questão tanto social e jurídica quanto econômica, a poluição dos resíduos sólidos gravita em torno de vários tipos de contaminação ou afetação, tanto do meio biótico quanto abiótico, com riscos significativos à saúde pública, a comprometer o uso dos recursos naturais.

Principalmente, há muitos casos de poluição geológica os quais o período de latência entre o fato causador e a manifestação ou percepção do dano ambiental pode demorar anos, talvez décadas para vir à superfície. A exemplo de casas e condomínios edifícios construídos sobre terrenos que abrigam antigos lixões: local de graves danos à saúde dos moradores e a estruturas física das construções, haja vista gases e fluidos tóxicos que emanam do solo.

Em uma preocupação geral da realidade (ou risco) trazida pelo RSU, conforme recentes dados divulgados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE, 2013, 2014) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), foram gerados no Brasil a quantidade crescente de 209.280 mil toneladas de RSU, somente em 2013. Por outro lado, em dado positivo, o número de municípios brasileiros com iniciativas de coleta seletiva cresceu de forma relevante, para mais de 5.570 iniciativas privadas entre 2012 e 2013. Em 2014, cerca de 65% dos municípios registraram alguma iniciativa nesse sentido. Do mesmo modo, a destinação final correta de RSU tonelada/dia aumentou para 58,3% em aterros sanitários em 2013, mantendo-se tal índice estável em 2014.

### 3.8 Resíduos do Desenvolvimento e o Crescimento populacional

Nossa sociedade é fruto de ações em vários segmentos da atuação humana (social, econômica, política e cultural), e o legado decorrente dessas atividades será correspondente aos esforços despendidos em sua implementação, como planejamento, organização, aprimoramento, comprometimento, informação e outras tantas variáveis que sejam necessárias para alcance de um desenvolvimento pleno, em que o aspecto ambiental nem sempre foi inserido nesse processo.

O crescimento populacional nos centros urbanos em função do êxodo rural e da migração regionais, a busca de melhorias na qualidade de vida e a competitividade produtiva das corporações industriais são a tônica da insustentabilidade do desenvolvimento desenfreado de nossa sociedade, que na ausência de uma gestão dos serviços públicos básico e com a falta de alteração à questão ambiental, vem comprometendo há anos uma melhor maximização dos recursos naturais e de seus recursos.

O surgimento de novos bens de consumo, resultado do constante crescimento tecnológico em todas suas esferas produtivas, fez com que “aparecem” novas necessidade de cunho de cunho material (como a telefonia celular, a internet e os computadores pessoais, por exemplo) que, incorporadas a necessidades básicas já existentes (como alimentação, vestuário, moradia, transporte, saúde, entre outros) aumentaram consideravelmente o volume de materiais descartáveis no meio ambiente. Pela sua variedade e (e principalmente quantidade), esses materiais vêm comprometendo as vertentes essenciais para o desenvolvimento sustentável (social, econômico e ambiental), tendo como fatores principais:

- ✓ a falta de investimentos públicos e de novas metodologias no saneamento básico;
- ✓ a falta de um plano diretor de urbanização para a gestão de problemas específicos como o crescimento populacional, trânsito e infraestrutura (rodovias, portos, aeroportos etc.);
- ✓ o aumento de consumo comercial de bens de produtos, graças a preços mais acessíveis e à diversidade de itens aos clientes consumidores.

- ✓ a utilização desenfreada dos recursos naturais, dada a ausência de uma legislação ambiental específica e de fiscalização dos órgãos públicos.

Existem outros fatores relevantes que pediriam ser citados, porém o melhor meio de ilustrar o crescimento desordenado do nosso *habitat* é o aumento cada vez mais notório do lixo e o desencadeamento de suas consequências: disseminação de doenças, proliferação de ratos e outros parasitas, alagamentos por causa dos entupimentos dos bueiros, odor desagradável, contaminação do meio ambiente, entre outros.

Tais indicadores são os melhores “advogados” da necessidade de uma gestão eficiente dos detritos descartados diariamente, pois se os conceitos e as retóricas ambientais não estimulam a adoção prática para a procura de soluções, os aspectos nocivos decorrentes da dispersão do lixo e congêneres vem alertar a sociedade de forma visível e continua para que providências sejam tomadas.

### **3.9 O lixo na sociedade**

Conforme o senso comum, o lixo é o resultado de tudo que não pode ser aproveitado pelos consumidores ou no processo produtivos, depois de atender suas necessidades de utilização, podendo ser descartado indiscriminadamente de qualquer forma no ambiente ou disposto em algum lugar específico, como os “populares” lixões.

O lixo é vulgarmente denominado “resto”, “sobre” ou “detrito”, e não cabe aqui um prejulgamento pelo não uso correto dos termos oficiais, já que a educação ambiental dá os seus primeiros passos e a maioria da sociedade não está familiarizada com conceitos técnicos da temática ambiental.

Porém, é preciso que se entenda a diferença entre os termos lixo, resíduos e rejeitos, que apesar de suas aparentes semelhanças, são tecnicamente diferenciados na forma em que são usados pelas legislações vigentes e profissionais do meio ambiente e cada palavra utilizada tem a sua abordagem incorporada em contextos específicos. Daí a importância de introduzir o leitor no assunto já que lixo é considerado pelos seus geradores “restos inúteis, indesejáveis e descartáveis” de suas atividades industriais e sociais, sem possibilidade de reaproveitamento.

Por falta de informação, por negligência ou pela falta de uma gestão pública adequada de saneamento básico, o destino do lixo nem sempre foi de preocupação na nossa sociedade, e mesmo com o surgimento de políticas ambientais e outras normas regulamentando o descarte e o controle dos materiais poluentes, os avanços ainda são tímidos na gestão dos excedentes residuais, e, de acordo com os estudos do CEMPRE (Compromisso Empresarial para reciclagem), associação sem fins lucrativos dedicada à promoção de reciclagem mantida por empresas privadas, apenas 8% dos 5.565 municípios brasileiros possuíam programas de coleta seletiva em 2011.

Segundo a Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública (ABLP), apenas 40% do lixo domiciliar separado pela população é coletado seletivamente pelos serviços de coleta pública, e desse montante, apenas 30% a 40% são encaminhados a aterros sanitários adequados.

Diante de índices de progressos tão modestos, a implantação de instrumentos de gestão ambiental é essencial para as melhorias desses resultados, em que diferenciar os materiais reaproveitáveis (resíduos) daqueles sem possibilidades de reutilização (rejeitos) é o primeiro passo para alcançar essas metas.

A problemática do lixo pode ser resolvida por meio do beneficiamento dos resíduos, provenientes de sua correta segregação (separação). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/ 2010), capítulo II, artigo 3º, alínea XVI, define resíduos sólidos como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível.

Em resumo, os resíduos devem ser tratados o máximo possível, para a seu reaproveitamento em sua fonte de origem, em outro processo produtivo ou alguma atividade econômica ou social, e que depois de esgotadas todas as possibilidades de beneficiamento, destinar adequadamente os resíduos que serão descartados, que de



acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no artigo 3º, do capítulo II, alínea VX, dá seguinte definição oficial para rejeitos:

[...] resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

### **3.10 Classificação dos resíduos**

Para a elaboração de uma gestão adequada, é necessário um diagnóstico nacional da situação dos rejeitos a partir de parâmetros específicos e que possibilitem o levantamento da quantidade e qualificação dos materiais descartados de acordo com as características regionais: estruturas administrativas, econômica, diferenças culturais e sociais, aspectos ambientais, aspectos legais.

Na análise dos aspectos legais, a observância do cumprimento das leis ambientais e se realmente estão sendo respeitadas é muito importante, pois em uma região rural, se for constatado alto volume de resíduos agrassilvopastoris, a probabilidade de incidência de queimadas, uso incorreto de agrotóxicos, desflorestamentos e poluição de nascentes é muito maior.

Provavelmente em regiões urbanas com grandes índices de alagamentos, estes podem estar associados aos resíduos sólidos domiciliares que estão sendo descartados à céu aberto, mau acondicionamento do lixo, coleta pública deficiente e outros fatores; portanto, em ambos os exemplos, (áreas rurais e centros urbanos), as leis específicas dos órgãos ambientais locais e de saneamento básico podem estar sendo infringidas.

Os critérios para a classificação dos resíduos são quanto a sua origem e periculosidade. Tal mapeamento é importante para saber onde, como e quais impactos ambientais podem estar determinando o aumento da poluição e suas consequências. A análise dos diversos tipos de resíduos e dos seus riscos deve ser realizada para que sejam encontradas medidas mitigadoras que visem à redução dos impactos ambientais e ao beneficiamento dos resíduos detectados, e etapas operacionais como separação, acondicionamento, armazenamento, transporte e disposição devem atender a medidas

de segurança, para a prevenção de acidentes, contaminação e perdas econômicas, o que pode ocorrer por falta de conhecimento técnico dos materiais gerados.

### **3.11 Classificação dos resíduos – origem**

A classificação dos resíduos é determinada pelas suas propriedades e aspectos diversos. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos pode ter as seguintes características, para a determinação de sua origem:

- resíduos sólidos domiciliares: são resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas; são divididos em resíduos secos e resíduos úmidos, e suas características são:
  - a) resíduos secos: embalagens plásticas, papéis, metais, vidros, metais diversos e embalagens longa vida.
  - b) resíduos úmidos: restos de alimentos, folhas, cascas, sementes e outros resíduos orgânicos industrializados.
- resíduos de limpeza pública: atividades de saneamento básico e outros, como varrição, limpeza de patrimônio público, bueiros, bocas de lobo, feiras livres, eventos públicos, parques, cemitérios etc.;
- resíduos da construção civil: restos de alvenarias, argamassas, concretos, asfalto, solo, gesso e detritos como madeira, fiação elétrica, tubos, metais etc.;
- resíduos dos serviços de saúde: produtos biológicos e infectantes, peças anatômicas, rejeitos radioativos, materiais perfurocortantes etc.;
- resíduos industriais: são provenientes das atividades industriais e processos produtivos;
- resíduos agrossilvopastoris: são provenientes das atividades ligadas à agricultura e à pecuária; são divididos em resíduos orgânicos e inorgânicos, como por exemplo:
  - a) orgânicos: resíduos das plantações, abate nas criações de animais (bovinos, caprinos, ovinos, suínos, aves etc.
  - b) inorgânicos: agrotóxicos, fertilizantes, produtos farmacêuticos e diversas formas de embalagens.

- resíduos dos serviços terrestres: são gerados em atividades dos transportes rodoviário, ferroviário, aéreo, aquaviário, e também das instalações de trânsito de usuários, como rodoviários, portos, aeroportos e passagens de fronteiras;
- resíduos de mineração: provenientes do beneficiamento, da pesquisa e extração de minérios, inclusive das atividades de suporte, como desmonte de rochas, manutenção de equipamentos e de veículos pesados e atividades administrativas.

#### **4 USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÕES E COMUNICAÇÕES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.**

Atualmente, uma das visões que se tem sobre o conceito de tecnologia, de acordo com Kenski (2008, p. 18), é de um “conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade”. É a aplicação do conhecimento – por meio de pesquisas, planejamentos e inovações – supostamente em prol do melhoramento da qualidade de vida, que não se resume apenas aos instrumentos materiais, mas também, ao mundo virtual.

Nesse sentido, Leite (2015, p. 21) também afirma que “O conceito de tecnologia está relacionado com a produção de aparatos materiais ou intelectuais suscetíveis de oferecerem soluções a problemas práticos de nossa vida cotidiana”.

Conforme já afirmamos, ao longo dos anos, a sociedade vem se modificando de acordo com os avanços tecnológicos que dão origem a novas terminologias, novos conceitos e novas atribuições a essa área de conhecimento. Na literatura especializada, assim como no cotidiano, nos deparamos constantemente com expressões tais como: novas tecnologias, recursos digitais, recursos tecnológicos, tecnologias digitais, etc. Em geral, estes termos são utilizados para se referir às tecnologias da informação e comunicação (TIC's). Mas, o que se entende por tais tecnologias? Para Rodrigues e Colesanti (2008), não é tarefa fácil atribuir uma definição para o termo, pois este é composto por três palavras distintas (tecnologia/informação/comunicação), com significados diferentes e que podem variar de acordo com a especificidade de cada área e com o momento histórico em que esteja sendo utilizado.

Entretanto, Cavalcante (2008) traz uma definição sucinta para o termo, abrangendo as suas três dimensões. O autor denomina tecnologia como sendo a aplicação do conhecimento técnico e/ou científico para sanar determinado problema; tecnologia de informação como toda forma de determinar, gravar, armazenar, processar e reproduzir as informações; e tecnologia de comunicação como sendo toda forma de veicular informação

Em suma, podemos afirmar que o termo TIC's designa o uso de informações e conhecimentos para produzir um novo e diferente tipo de saber que por sua vez, deverá

ser socializado pela capacidade da comunicação. Quando estrategicamente há uma junção do audiovisual com as telecomunicações e a informática, surge o que alguns autores denominam de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC's) (RODRIGUES; COLESANTI, 2008; KENSKI, 2008).

Considerando essa diversidade conceitual aqui apresentada de forma sucinta, este projeto irá utilizar o termo TIC's para designar toda e qualquer tecnologia de informação e comunicação, embora nos dedique a uma tecnologia específica que é o Software educativo SEARS como auxílio ao ensino de ciências ambientais.

Como exemplo desta diversidade tecnológica, têm-se: a televisão por satélite ou cabo, o computador e seus acessórios multimídia, o vídeo interativo, o videotexto e o tele texto, os hiperdocumentos, as bases de dados, o CD-ROM, a tele e a videoconferência, o e-mail, a telemática e a realidade virtual (ALMENARA, 1996; ARRUDA, 2007). Ainda acrescentaríamos a *internet*, o *chat*, os fóruns, as comunidades virtuais, os aplicativos e *softwares* educativos, *pen drives*, disco *blu-ray*, *smartphones*, *tabletes*, redes sociais, ambientes virtuais de aprendizagem, *smart TV*, projetor multimídia e blogs.

Os exemplos supracitados possibilitam a percepção de que existe uma diversidade, quase que infinita, de recursos, finalidades, funções e contribuições das TIC's para a sociedade e, portanto, para a educação, pois todos os exemplos supracitados podem ser utilizados no meio educativo como ferramenta facilitadora do ensino e da aprendizagem.

Nesse sentido, vários autores demonstram que o uso das TIC's é capaz de modificar relações interpessoais, redefinir padrões de comportamento, transformar conceitos e alterar a forma de aprender, ensinar e refletir o conhecimento (MARQUES e CAETANO, 2002; KENSKI, 2008; LÉVI, 2008; NASCIMENTO, 2013). São novos valores sendo criados e modificados em função de novos padrões comunicativos estabelecidos por uma sociedade profundamente influenciada pela cultura tecnológica.

Tendo em vista que o processo educativo é socialmente construído, toda esta mudança social provocada pelo desenvolvimento científico e tecnológico também afeta o âmbito educacional, visto que as tecnologias digitais estão sendo muito utilizadas com o intuito de alcançar avanços qualitativos no processo de ensino e aprendizagem.

## **5 O SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS COMO AUXÍLIO NO ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, PRODUTO PROFCIAMB.**

A utilização dos softwares educativos como ferramenta didática é apenas um dos recursos disponibilizados pelo uso do computador no ambiente escolar e, na concepção de Marques e Caetano (2002), quando utilizados de forma criativa e inteligente, apresentam-se como excelentes recursos pedagógicos, podendo ser instrumentos auxiliares para alcançar os objetivos educacionais, pois complementam o processo de aquisição do conhecimento facilitando a aprendizagem.

O software educativo é definido por Melo e Antunes (2002, p. 73) como “programas especificamente concebidos para o ensino-aprendizagem”. Mas Caetano (2013) esclarece que, no meio científico, existem duas concepções que caracterizam o software educativo distintamente. Uma o considera como qualquer recurso digital utilizado no contexto educativo, enquanto a outra considera apenas os recursos digitais que foram exclusivamente produzidos para a educação. Neste trabalho, estamos considerando a segunda concepção, pois acreditamos que nesta concepção o processo de criação do software será permeado de intencionalidade educativa e, conseqüentemente, terá melhor qualidade ensino e aprendizagem.

Atualmente é possível encontrar diversos tipos de softwares disponíveis na internet de forma gratuita ou comercial. Os que podem ser adquiridos gratuitamente são conhecidos como livres, enquanto os demais possuem um valor de mercado agregado e apenas são disponibilizados sob um determinado preço. Porém, de acordo com Melo e Antunes (2002), o software livre também pode ser comercializado, no entanto, não se pode impedir que este seja modificado e redistribuído por seus usuários.

Outro fator que também varia muito é a qualidade do software educativo que, segundo Caetano (2013), é diretamente influenciado pelo processo de construção deste. Segundo o autor, tal processo envolve técnicos, testes, ajustes à realidade pedagógica e avaliação. Tais determinantes influenciam diretamente na qualidade do produto final e determinam o surgimento de softwares que variam, segundo Seabra (1994), da baixa qualidade, que apenas reproduzem livros didáticos, até os que simulam virtualmente complicados experimentos laboratoriais.

Para o autor anteriormente citado, os softwares educativos têm objetivos pedagógicos diferentes, o que determina sua classificação em categorias diversificadas, a saber:

- ✓ **Software de exercício:** este tipo de programa, quando bem elaborado e adequadamente utilizado, pode ser útil para treinar e/ou fixar conceitos, terminologias, vocabulário, problemas matemáticos, etc.
- ✓ **Software tutorial:** utilizado para apresentar informações de forma organizada, semelhante a um livro animado, um vídeo interativo ou um professor eletrônico.
- ✓ **Software de simulação:** nestes tipos de programas é possível vivenciar situações e experimentos que estão fora do alcance da realidade local, seja por não haver recursos ou por representar algum risco aos participantes.
- ✓ **Aplicativos:** são programas voltados para aplicações específicas. Muitos não são desenvolvidos para uso educacional, como as planilhas e processadores de texto, mas se adaptam bem no meio educativo.
- ✓ **Software de jogos:** apesar de serem criados com o objetivo de proporcionar lazer, quando utilizados com intenção educativa, resulta em interessantes resultados na aprendizagem. Podem ser utilizados em atividades multidisciplinares.
- ✓ **Software de linguagens:** são utilizados para desenvolver programas de computador, podendo ser útil para estimular o desenvolvimento cognitivo.
- ✓ **Software de autoria:** este tipo de programa é uma extensão avançada das linguagens de programação que permite a qualquer pessoa criar seu próprio programa, mesmo sem conhecimentos avançados em programação.

Diante de todas estas possibilidades e da variação qualitativa dos softwares, é importante ficar atento na hora da escolha, para que não haja posterior insatisfação por não atender aos objetivos do ensino. Neste aspecto, Kenski (2008) salienta que muitas escolas adquirem acriticamente softwares com baixa qualidade didática e com conteúdos divergentes da realidade local, o que tem gerado muita reclamação por parte da equipe pedagógica, devido não promover a aprendizagem esperada.

Segundo a autora, tal deficiência deve-se à formação exclusivamente técnica e com nenhum entendimento de educação das equipes produtoras desses programas. Por

isso, acredita que uma maneira de solucionar esta problemática seria a participação dos educadores nas equipes que produzem estes recursos digitais. Outro aspecto relevante a ser considerado para evitar situações semelhantes é a participação imprescindível dos professores na hora de escolher os softwares (CAETANO, 2013).

Corroboramos com o autor supracitado quando afirma a importância da participação do professor tanto na construção quanto na escolha dos softwares a serem utilizados na escola, pois ninguém melhor do que ele conhece a realidade e suas respectivas necessidades. Porém, é preciso que este professor detenha o conhecimento do que seja um software de qualidade.

Marques e Caetano (2002, p. 154) consideram um software educativo de boa qualidade aquele “que permita uma rápida interação do aluno em sua utilização e permita que ele se preocupe mais em exercer sua criatividade”. As autoras ainda ponderam que o software deve ser construído de forma a proporcionar a participação ativa dos alunos no processo criativo, ou seja, deve permitir que o aluno interaja com ele, por meio de atividades variadas e interativas do tipo completar, escolher, imprimir, montar, brincar, solucionar problemas, etc. levando sempre em conta o cotidiano dos alunos.

Segundo as autoras supracitadas, os softwares que têm por objetivo potencializar o aprendizado devem seguir alguns importantes princípios, são eles:

Promover a aquisição do conhecimento, para que este seja facilmente acessado e aplicado em outras situações;

- ✓ Explorar a inteligência do aluno;
- ✓ Partir sempre dos conhecimentos prévios dos alunos;
- ✓ Objetivar uma aprendizagem significativa;
- ✓ Sempre adaptar a realidade contextual dos alunos, para que a aprendizagem tenha significado;
- ✓ Dar oportunidade para a construção social do conhecimento;
- ✓ Enfatizar uma profunda compreensão, reflexão e criação de novos significados;
- ✓ Estimular o aluno a prestar atenção em seus pensamentos.

Julgamos ser importante atentar para estes princípios na hora de escolher e/ou produzir um programa de computador como instrumento de pedagógico com vistas a potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Neste caso, o software livre tem



maiores chances de atender a tais princípios, pois, segundo Melo e Antunes (2002), possibilita a criação de projetos de acordo com as necessidades e capacidades do público alvo, tendo em vista atender às necessidades de aprendizagem.

Diante do exposto, este projeto, volta atenção para o software de autoria, que também se classifica como um software livre, por ser um programa que utilizaremos para desenvolver as ações da pesquisa e por apresentar, de acordo com Bahers (2010), algumas vantagens como a facilidade de criar autonomamente programas próprios, a possibilidade de adaptá-los à realidade local e de inserir multimídia em suas atividades. Mas existem algumas outras vantagens, assim como desvantagens como as que são apresentadas por Caetano (2013; 2012, p. 100-101) e estão elencadas na tabela 1.

Quadro 1- Vantagens e desvantagens do software de autoria para o ensino e aprendizagem

<b>Para o (a):</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Ensino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O trabalho do professor é simplificado;</li> <li>- Possibilita aos professores produzirem autonomamente seu próprio software educativo;</li> <li>- Facilidade e rapidez no domínio dos softwares;</li> <li>- Possibilita integrar texto, imagem, vídeo e animação;</li> <li>- Possibilita integrar os recursos produzidos em outras aplicações;</li> <li>- Possibilita colocar informações de ajuda;</li> <li>- Disponibilidade de mecanismo de autocorreção e pontuação;</li> <li>- Disponibilidade de várias aplicações gratuitas;</li> <li>- Adequação às dificuldades individuais dos alunos;</li> <li>- Possibilita criar atividade de acordo com a realidade local;</li> <li>- Aulas mais interessantes e motivacionais.</li> <li>- Libertam o professor de trabalhos repetitivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É preciso investir algum tempo na produção das atividades;</li> <li>- Algumas atividades possuem limitações estruturais;</li> <li>- Em alguns casos há restrições no formato de algumas pastas;</li> <li>- Alguns softwares não permitem utilizar todos os recursos multimídia pretendidos;</li> <li>- A maioria dos softwares não possuem galerias de imagens e sons.</li> <li>- Alguns softwares precisam de hospedagem paga.</li> </ul>

<b>Aprendizagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O aluno tem acesso a informações estruturadas por área científica;</li> <li>- Possibilidade de testar competências;</li> <li>- Possibilita a exploração detalhada de temas;</li> <li>- Possibilita a resolução de problemas;</li> <li>- Alguns possibilitam a visualização de demonstrações em três dimensões;</li> <li>- Alunos mais motivados;</li> <li>- Contínua atividade intelectual;</li> <li>- Desenvolvimento da iniciativa;</li> <li>- Aprendizagem a partir dos erros;</li> <li>- Atividades cooperativas;</li> <li>- Alto grau de interdisciplinaridade;</li> <li>- Proporciona instrumentos intelectuais para o processamento da informação;</li> <li>- Os alunos aprendem mais em menos tempo;</li> <li>- Facilitador das aprendizagens.</li> </ul>	
---------------------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Caetano (2013; 2012 p. 100-101).

Diante de possíveis vantagens, é importante levar em consideração que o simples fato da escola ser tecnologicamente bem equipada e ter disponibilidade destes recursos não é suficiente para provocar mudanças na educação, tampouco para garantir uma melhoria no aprendizado. Para que ocorra alguma mudança, é preciso haver professores bem preparados e dispostos a mudar, assim como é preciso ter projetos educativos bem planejados, de modo que estes recursos sejam adequadamente gerenciados (CAETANO; 2013; BAHERS, 2010; MARQUES: CAETANO, 2002).

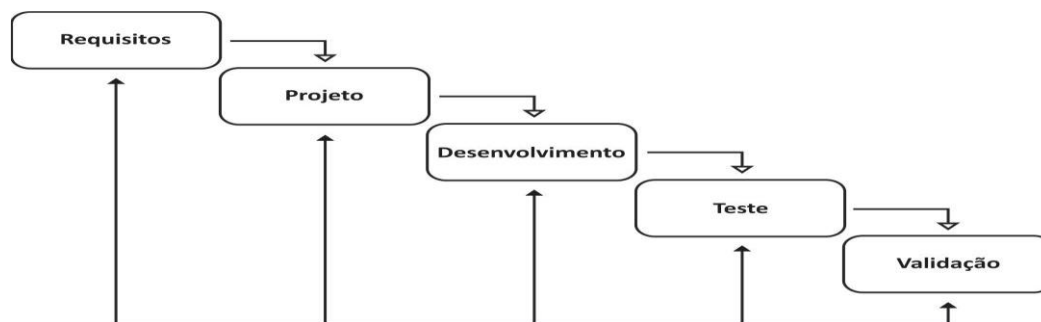
Nesse sentido, Marques e Caetano (2002) acrescentam que ferramentas como computadores, internet e softwares enriquecem as possibilidades de melhorar o nível de aprendizagem, mas é preciso reformular o currículo, criar novas metodologias e repensar o verdadeiro significado da aprendizagem. Dessa forma, cabe ao professor planejar a melhor forma de aplicar em suas aulas as informações e recursos que o computador proporciona, para que haja uma interação conjunta entre o ensino, as necessidades do alunado, suas experiências sociais e o uso do computador.

Diante desses dados, constata-se que os fatores de resistência ao uso dos recursos tecnológicos em ambiente escolar são diversos e desafiadores, todavia pode-se dizer que giram em torno de dois eixos principais, que são a infraestrutura e capacitação de professores. Porém, julgamos que esta resistência está mais relacionada ao despreparo dos professores do que à falta de equipamentos tecnológicos nas escolas, pois a pesquisa TIC Educação 2014, (pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação nas escolas brasileiras), constatou que quase todas (98%) das escolas públicas brasileiras possuem pelo menos um computador, sendo que 92% destas instituições contavam com algum tipo de conexão à internet, mesmo que com predomínio de baixas velocidades de conexão (BARBOSA, 2015).

### 5.1 Construção e desenvolvimento do software SEARS

SEARS é um software educacional para professores e discentes que objetiva investigar e auxiliar o ensino e aprendizagem sobre o tema resíduos sólidos, com testes e conteúdos ligados a textos, imagens, sons e vídeos. Para a construção do Software como produto foi necessário a elaboração de um conjunto de procedimentos que devem ser seguidos para uma boa estruturação do programa. Nesse sentido, fundamenta-se o esquema organizacional no modelo padrão do que chamamos de etapas de desenvolvimento de software SEARS que podem ser visualizada na fotografia 3. O Software Sears está hospedado no site Hostinger link do servidor: <https://www.hostinger.com.br>

Fotografia 3- O fluxo da fotografia mostra como se comporta o desenvolvimento dos projetos de software.



Fonte: Da autora a partir da construção do software

A criação do Software de autoria (SEARS), no primeiro momento era apenas para dá continuidade nesse processo de pesquisa relacionado a destinação final do lixo no

município, mas percebemos que ele poderia ir muito além, logo criamos uma ferramenta capaz de auxiliar professores de outras áreas como, história, geografia, linguagens em geral, códigos e matemática etc...

Assim apresentamos o Software SEARS, que funciona com perguntas e respostas com Pré e Pós testes relacionados aos conteúdos propostos a cada disciplina e um banco de questões. As respostas são computadas em um banco de dados que são visualizadas pelo professor pesquisador. O aluno tem acesso a plataforma através de um link e um código disponibilizado pelo professor, além de ter toda a orientação que precisa para realizar os testes no próprio software.

**Os requisitos:** Os requisitos podem ser lidos como sendo as “necessidades” do problema. Nesta fase de levantamento e análise de requisitos, deve-se pensar em alternativas de solução, para que essa etapa possa fluir melhor, ela deve ser feita em conjunto, como todo o time responsáveis pelo projeto.

**O projeto:** nessa etapa, foram criadas as documentações que listam o que será desenvolvido e como o processo terá que acontecer, para isso, entram em cena os *wireframes* (espécie de exemplos do que deve ser feito), fluxogramas e casos de uso, ferramentas de projetos que fazem toda a diferença na documentação.

**O desenvolvimento:** Após as fases citadas a cima, chega-se a etapa de desenvolvimento. Na qual o código será desenvolvido e criado e os responsáveis iniciam o desenvolvimento do software.

**Teste:** O teste foi realizado com três turmas do ensino médio integrado do Instituto Federal do Pará Campus Cametá totalizando 75 discentes.

**Validação do produto:** O produto da dissertação que é o Software SEARS foi validado no Instituto Federal do Pará Campus Cametá com três turmas do ensino médio integrado aos cursos técnicos totalizando 71 discentes.

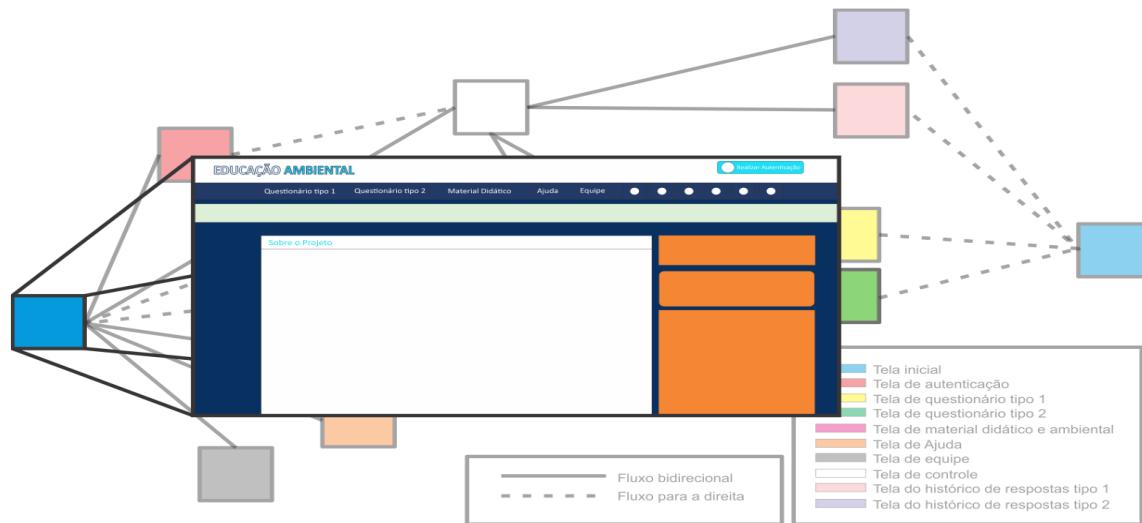
## 5.2 Diagrama de atividades

O diagrama de atividade é essencialmente um gráfico de fluxo, mostrando o fluxo de controle de uma atividade para outra e são empregados para fazer a modelagem de aspectos dinâmicos do sistema, dessa forma, abaixo é mostrada na fotografia 4 que representa as atividades realizadas pelos usuários finais do produto em questão, sendo



Contudo, as intenções entre as páginas do site se fazem entre dez diferentes telas. Abaixo é mostrado na fotografia 6 uma tela do sistema dentro do diagrama de telas.

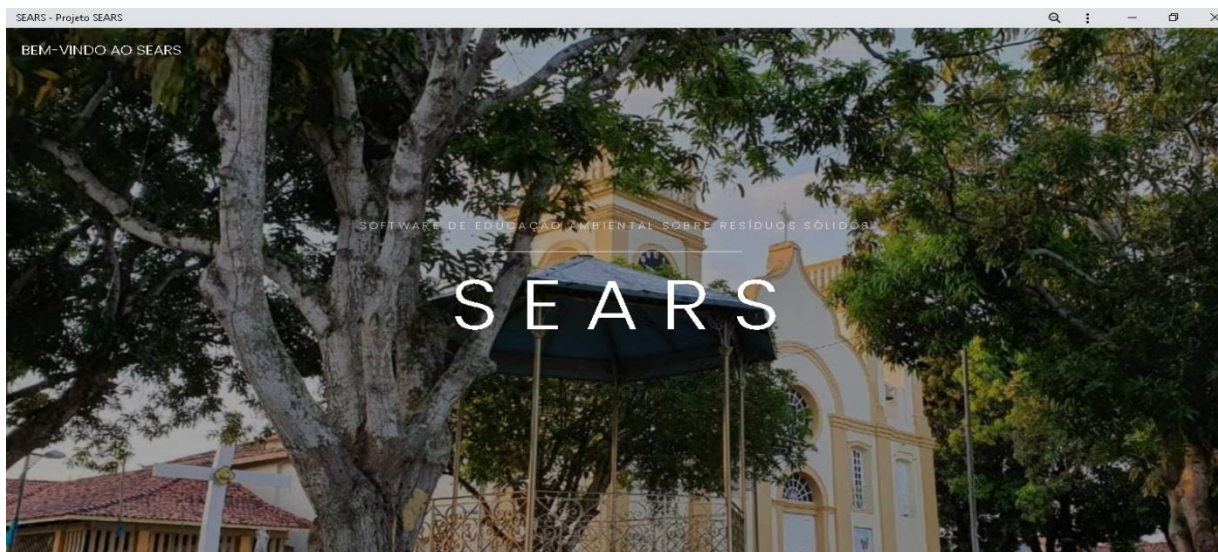
Fotografia 6- A imagem mostra um protótipo de layout que foi montado de acordo com a necessidade do software.

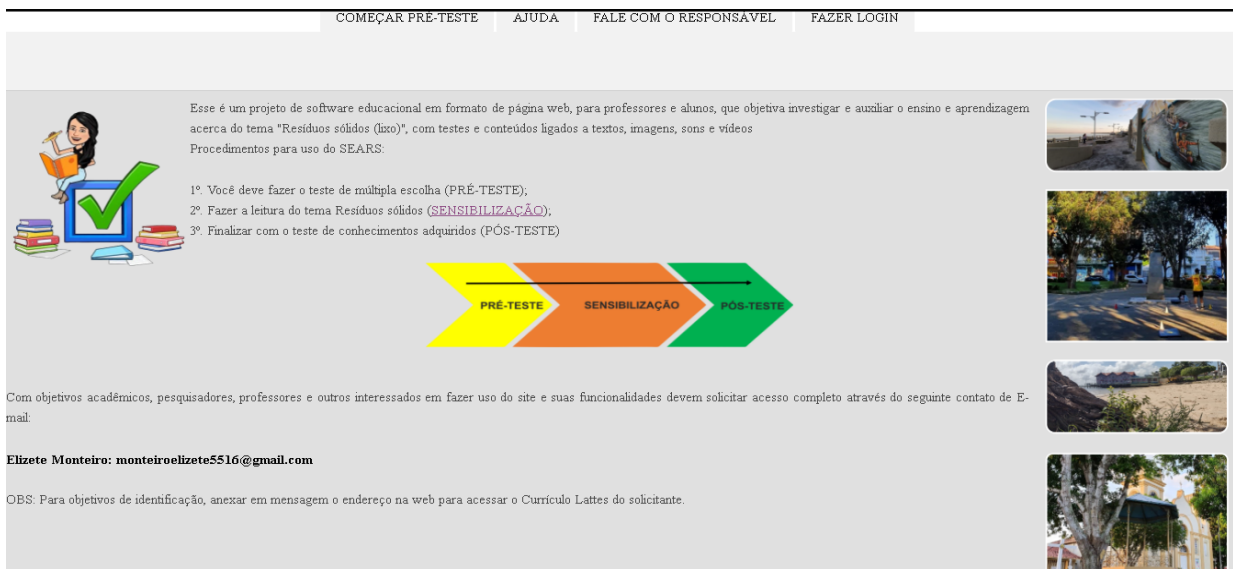


Fonte: Da autora a partir da construção do software

A imagem de tela mostrada a acima é um protótipo de layout que foi montado e será adaptado para a aplicação de acordo com as necessidades do Software

Fotografia 7- A fotografia mostra a Tela de Início do Software SEARS



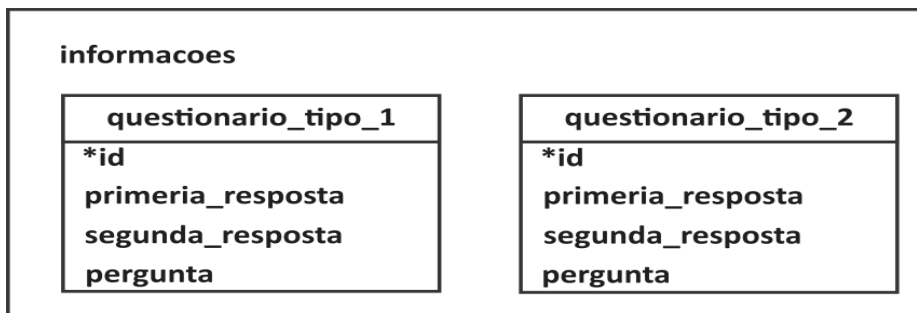


Fonte: Da autora a partir da construção do software

## 5.4 Estrutura do banco de dados

Bancos de dados ou bases de dados são conjuntos de arquivos relacionados entre si com registros sobre alguma coisa. Por isso, a estrutura do banco deve ser pensada de acordo com cada necessidade. A fotografia 8 abaixo mostra, a estrutura do banco de dados que será usado no software.

Fotografia 8- A fotografia mostra a estrutura do banco de dados do Software SEARS



Fonte: Da autora a partir da construção do software

Na fotografia acima, o banco de dados foi nomeado com informações, e “dentro dele” temos duas entidades (“questionário\_tipo\_1” e “questionário\_tipo\_2”), as quais irão armazenar as informações sobre as perguntas: o conteúdo da pergunta e as duas respostas dadas por cada usuário, que no final será enviado para o banco de dados do Software SEARS.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 População e Amostra

Optou-se por utilizar as fases da pesquisa-ação, que segundo Thiollent (1997), notadamente: fase exploratória, fase de ação e fase de avaliação. O objetivo da pesquisa-ação é proporcionar informações, gerar e produzir conhecimento que traga melhorias e soluções para a pesquisa, o método quantitativo busca medição e o qualitativo busca descrição e interpretação dos fatos, nesse caso a pesquisa auxilia em cima do aprimoramento, sobre o ganho de tempo e no aumento da segurança das informações coletadas.

Fase exploratória: foram consideradas as ações avaliativas que otimize a resolução do problema.

Nessa 1ª fase exploratória foi planejado as ações a partir de um diagnóstico da situação. Nesta fase foram feitas as organizações da sequência Didática em função das análises de questões fechadas e dos conteúdos dos livros didática do tema resíduos sólidos, que serão inseridos no software educacional SEARS.

Na 2ª fase de ação, foi executado as ações, a partir de um roteiro, no qual foi utilizado o Software SEARS como ferramenta instrumental no auxílio da prática educativa que será disponibilizado no link <https://projeto-sears.com.br/>, com intervenção em três turmas do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus Cametá, situado na Avenida Euclides Figueiredo s/n Bairro Marambaia - Cametá – Pará- CEP: 68400-000.

Distribuídos da seguinte forma no quadro 2 abaixo:

Quadro 2- descrições dos discentes quanto ao gênero e faixa etária

Cursos	Discentes	gênero feminino	gênero masculino	Faixa etária
1º ano Informática	20	9	11	15 a 17 anos
2º ano Informática	24	15	9	15 a 17 anos
3º ano Informática	27	15	12	15 a 18 anos
TOTAL	71	39	32	

Fonte: Instituto federal do Pará Campus Cametá (2021)

Os instrumentos de coleta de dados ocorrerão de forma remota, na qual o aluno ao utilizar o Software SEARS recebeu o link (<https://projeto-sears.com.br/index.html>) e um



código para acessar a plataforma, onde constam todas as informações necessárias para sua utilização, após responder todas as etapas do projeto seus dados foram automaticamente codificados e guardados em um banco de dados no próprio Software, gerenciado pelo Professor Pesquisador. Com relação aos critérios de biossegurança não se aplica a esse projeto pelo fato da coleta ser de forma remota.

O processo de obtenção do consentimento livre esclarecido foi disponibilizado na plataforma oficial da Instituição IFPA chamada SIGAA, o discente foi notificado quando o documento foi inserido na plataforma e por meios eletrônicos de comunicação, grupos de WhatsApp e e-mails que foram utilizados no ensino remoto pela Instituição e também foi disponibilizado em duas cópias impressas na xerox do Instituto Federal do Pará Campus Cametá, que foi assinada, rubricada e devolvida no mesmo local, com todo o protocolo de segurança que está sendo utilizado no ensino remoto. Para os discentes que optaram por fazer o download dos termos em sua residência foi dado um tempo de até 48 horas para manifestar o seu interesse em participar do projeto Software SEARS assinar, rubricar e devolver o termo via e-mail. Nesse caso o discente foi recompensado com o valor da cópia de \$1,50 (um real e cinquenta centavos) pelas três vias impressas.

A duração de aplicação do projeto foi de 04 aulas, sendo o dividido em três etapas: (etapa I) aula pré-teste, (etapa II) aulas de diagnóstico e (etapa III) aula utilizada para a aplicação do pós-testes.

A pesquisa foi aplicada no contra turno e não prejudicou o planejamento das atividades planejadas por cada curso.

#### 6.1.1 Critérios de inclusão e exclusão do discente e participante do projeto Software SEARS.

Para a elaboração dessa pesquisa do projeto do Software SEARS foram selecionados os centos e cinquenta (150) discentes das cinco turmas do ensino médio aceitando as condições descritas na carta de TCLE e TALE.

O discente foi excluído do projeto Software SEARS, quando não aceitou à participar da pesquisa e quando não finalizou todas as fases descritas no projeto, que são teste 1 (um), diagnóstico do conteúdo descrito no Software e teste 2 (dois), neste caso foi excluído automaticamente.

A identidade dos alunos foi preservada, adotando uma codificação alfa numérica, sendo uma letra e um número a letra não corresponde a ordem crescente da lista de nomes da turma, mas os números 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, as série do 1º ano, 2º ano e 3º ano.

Assim, falamos dos resultados do inquérito relacionados à 10 questões estruturadas sobre educação ambiental no tema resíduos sólidos, com 7 questões de conhecimentos desenvolvidos no ensino básico e 3 questões no tema desenvolvidos no ensino médio abrangendo as competências, habilidades gerais e específicas de ciências em seus respectivos níveis, com apresentações de gráficos e resultados estatísticos.

Em seguida foram feitas as análises quantitativas do pré-teste e do pós-teste para cada turma pesquisada e os efeitos do ganho educacional após o diagnóstico dos conteúdos propostos. Com base nos resultados (gráficos e numéricos) das notas obtidas no pré e pós-teste, assim tivemos uma amostra do ganho educacional em cada série após o diagnóstico no Software SEARS.

A análise quantitativa e qualitativa foi validada com a mensuração do ganho educacional mensurando o ganho normalizado proposto por HAKE (2002) que pode ser pequeno, médio e grande e o tamanho do efeito proposto por COHEN (1992) que pode ser insignificante, pequeno, médio, grande e muito grande.

## **6.2 Os critérios de seleção das turmas participantes.**

Todas as turmas do ensino médio que estão vigentes na Instituição foram selecionadas a participar do projeto Software SEARS, que são cinco turmas, mas apenas três turmas aceitaram participar do projeto, as outras duas desistiram pela dificuldade de acesso as tecnologias e a internet.

Na 3ª fase avaliativa, foram apresentadas as análises dos resultados das ações da investigação de caráter quantitativo. Nesse contexto utilizaremos o método quantitativo (Cohen, Manion & Morrison, 2011), que pode garantir a precisão dos resultados buscando evitar erros nas análises e interpretações observadas, pois aqui o objetivo é investigar através de aplicações de pré-testes e pós-testes que fizeram parte

do pacote educacional (SEARS) a possibilidade de interpretar o ganho educacional e o tamanho do efeito da ação no contexto dessa investigação e com isso estimar o potencial cognitivo dos discentes e de que forma podemos melhorar os processos de ensino e aprendizagem com o auxílio da ferramenta educacional (SEARS).

### 6.3 Análise dos conteúdos e das questões para a alimentação do Software SEARS.

Foram aplicadas 10 questões na área de conhecimento de Ciências Ambientais referente ao tópico de resíduos sólidos em pré-teste e pós-teste (Apêndice B), com questões referentes a conteúdos que já foram supostamente trabalhados no ensino fundamental e questões que são trabalhadas no ensino médio.

Foram feitos o diagnóstico com fragmentos de conteúdo dos LD (Apêndice C ) de Ciências Naturais “Aprendendo com o cotidiano” 6º ano, 4ª edição e Coleção Teláris ensino fundamental anos finais de Ciências 6º ano 3ª edição, que são utilizados atualmente pelo município, seguindo a sequência dos tópicos de conteúdos sobre resíduos sólidos que são: Educação Ambiental; O lixo (o destino do lixo, quanto a origem do lixo, quanto a periculosidade); O lixo; O aterro Sanitário; A incineração; A compostagem (os benefícios da compostagem); A reciclagem; O saneamento Básico; Coleta seletiva e o mapa conceitual.

Tanto as questões para os pré-teste e pós-testes como os conteúdos dos dois LD escolhidos para serem utilizados no diagnóstico do software SEARS foram analisados e escolhidos quando identificamos elementos que, contemplam os objetivos descritos no quadro 3, na quais se julgou mais pertinentes e que mais convergiram para as recomendações dos documentos oficial (BNCC), que regem a educação no país e sugerem indicadores para processo de aprendizagem com equidade.

Quadro 3- Descrição das questões trabalhadas no Software e habilidades e competências da BNCC.

Denominação	Questões/Trechos dos conteúdos LD		Habilidades	Competências Específicas
Pré e pós testes	1ª questão  2ª questão		(EM13CNT106).  Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais,	<b>Ciências Naturais e Tecnologias (CNT)</b> - Investigar situações-problema e avaliar

	<p>3ª questão</p> <p>4ª questão</p> <p>5ª questão</p>	<p>tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.</p> <p>(EM13CHS301)</p> <p>Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição</p>	<p>aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais.</p> <p><b>Humanas e Sociais Aplicadas (CHS) -</b></p> <p>Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo</p>
--	---	---	--

			sistêmica e o consumo responsável.	responsável em âmbito local, regional, nacional e global.
Pré e pós testes e sensibilização	6ª questão		(EF05CI05). Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.	<b>Ciências Naturais e Tecnologias (CNT)</b> - Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.
	7ª questão		(EF05GE11). Identificar e descrever problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola e da residência (lixões, indústrias poluentes, destruição do patrimônio histórico etc.), propondo soluções (inclusive tecnológicas) para esses problemas.	
	8ª questão		(EF05GE12). Identificar órgãos do poder público e canais de participação social responsáveis por buscar soluções para a melhoria da qualidade de vida (em áreas como meio ambiente, mobilidade, moradia e direito à cidade) e	
	9ª questão			
	10ª questão			
	Resíduos Sólidos			
	Aterro Sanitário			

			<p>discutir as propostas implementadas por esses órgãos que afetam a comunidade em que vive (EF03GE08).</p> <p>Relacionar a produção de lixo doméstico ou da escola aos problemas causados pelo consumo excessivo e construir propostas para o consumo consciente, considerando a ampliação de hábitos de redução, reuso e reciclagem/descarte de materiais consumidos em casa, na escola e/ou no entorno. (EF03GE08).</p> <p>Relacionar a produção de lixo doméstico ou da escola aos problemas causados pelo consumo excessivo e construir propostas para o consumo consciente, considerando a ampliação de hábitos de redução, reuso e reciclagem/descarte de materiais consumidos em casa, na escola e/ou no entorno.</p>	<p>opiniões que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental, exercitando a responsabilidade e o protagonismo voltados para o bem comum e a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p>
--	--	--	---	--

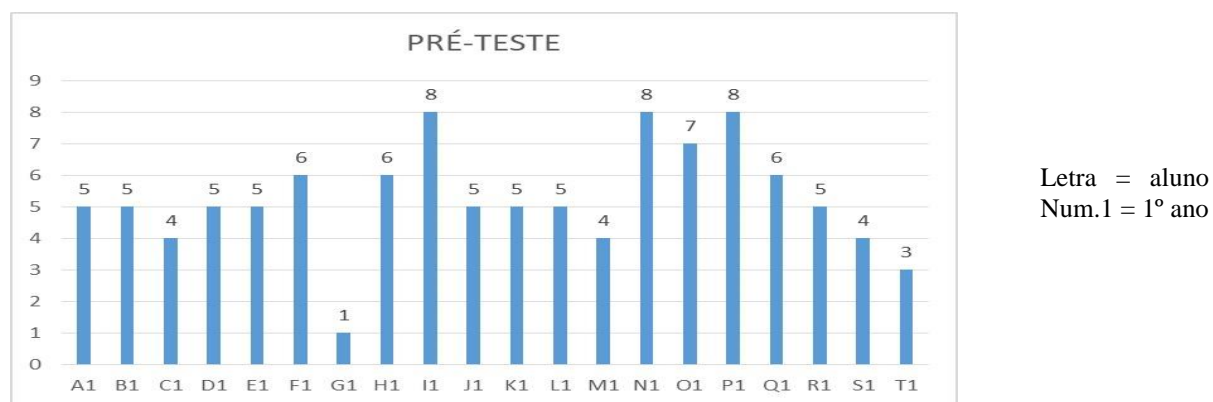
Fonte: Da autora a partir das questões desenvolvidas no software e as competências da BNCC.

## 7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA NO SOFTWARE SEARS.

### 7.1 Aplicação sobre resíduos sólidos utilizando o Software SEARS (Turma do 1º ano Integrado ao curso técnico em informática)

O gráfico 1 mostra a representação global das pontuações obtidas no pré-teste aplicado na turma do 1º ano com questões referente ao tema de resíduos sólidos.

Gráfico 1- Pré-teste sobre resíduos sólidos da turma do 1º ano IFPA/Cametá, 2021

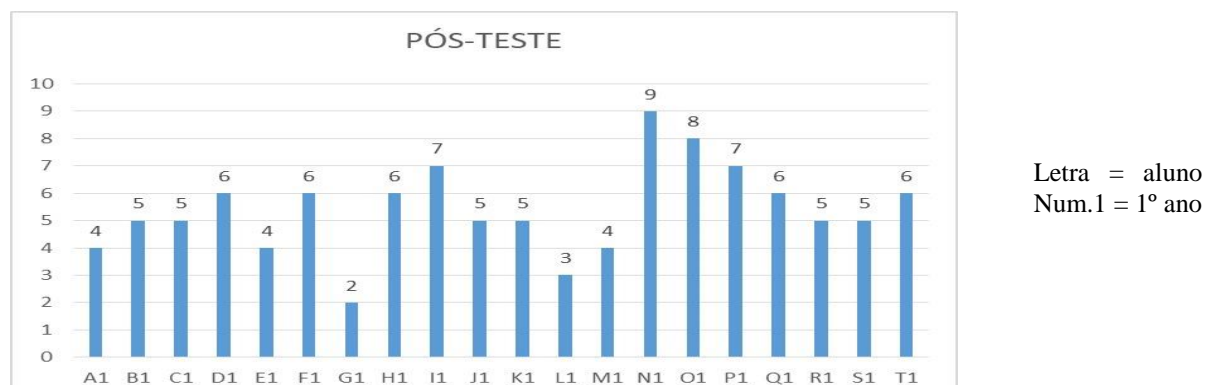


Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

O banco de dados do software registrou um total de 20 alunos no pré-teste, onde observou-se que 15 alunos conseguiram alcançar valores maiores ou iguais a metade da pontuação e 5 alunos tiveram acertos abaixo da metade da pontuação do inquérito.

O gráfico 2 mostra a representação global da pontuação obtida no pós-teste aplicado na turma do 1º ano com questões referente ao tema de resíduos sólidos.

Gráfico 2- Pós-teste sobre resíduos sólidos da turma do 1º ano IFPA/Cametá, 2021

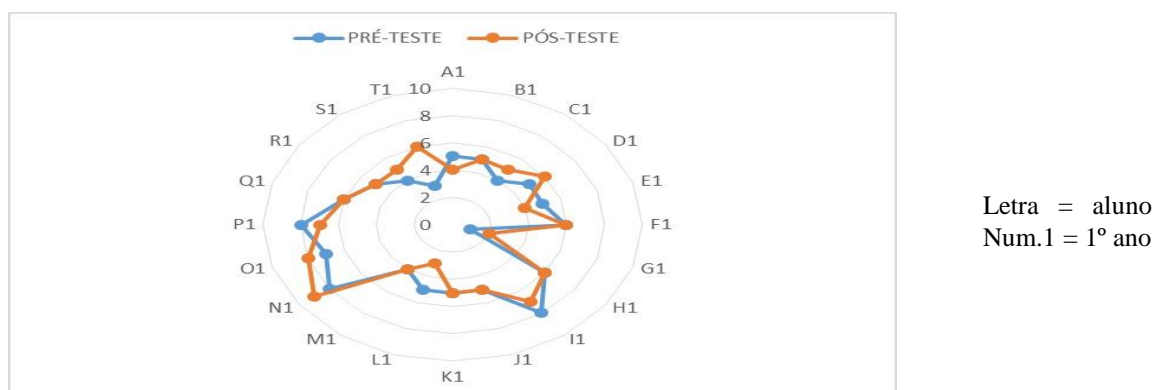


Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

O banco de dados do software registrou um total de 20 alunos no pós- teste, onde observou-se que o número de discentes que não alcançaram a metade da pontuação não se alterou após o diagnóstico final.

O gráfico 3 mostra a representação global das pontuações comparativas do pré- teste e pós-teste referente aos acertos na turma do 1ª ano.

Gráfico 3- Comparação do Pré e Pós da turma do 1º ano IFPA/Cametá, 2021



Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

Observamos em uma leitura visual no gráfico 3 que o pré-teste e o pós-teste em sua maioria se sobrepuseram, sugerindo um desempenho não tão satisfatório da atividade, na qual se pretendia que o pós-teste estivesse mais abrangente que o pré-teste.

Os resultados estatísticos para análises quantitativas dos dados referentes ao nível de conhecimento sobre resíduo sólidos da turma do 1º ano obtidos após o pré-teste e pós-teste, que pode corroborar com os resultados das análises gráficas são os cálculos estatísticos numéricos descritos no quadro 4, abaixo:

Quadro 4- Medidas estatísticas obtidas para o nível de conhecimento sobre resíduos sólidos, com a utilização do SEARS.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Ganho Normalizado de Hake <g>	Tamanho do Efeito (D de Cohen)
Pré-Teste	5.25	1.67	1	8	0.03	0.12
Pós-Teste	5.40	1.59	2	9		

Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS



### 7.1.1 Análises dos Resultados Finais (turma do 1º ano Integrado em Informática)

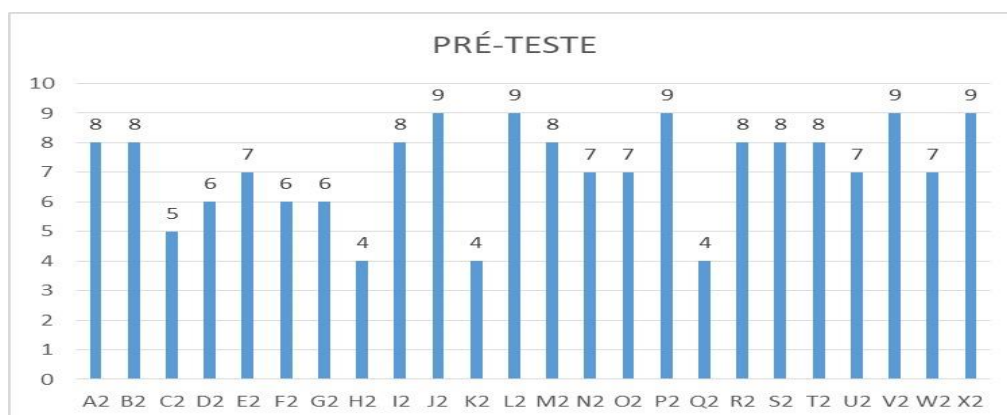
Os resultados observamos no quadro 4 na média de pontuação dos alunos teve uma melhora muito pequena, quase insignificante, assim a intervenção didática com médias nos acertos dos testes  $\bar{x}_{pré} = 5,25 + 1,67$  e  $\bar{x}_{pós} = 5,40 + 1,59$ , percebeu-se que apesar do desvio padrão menor no pós teste indica que o evento aproximou os resultados da média, mas não o suficiente para um evento desejado nessa investigação, pois as médias nas duas intervenções foram baixas.

O ganho educacional dos alunos do 1º ano na utilização do software SEARS, obtivemos para o parâmetro D de Cohen o valor  $D = 0,12$  considerado um efeito pequeno, já para o ganho normalizado de Hake o valor obtido foi  $\langle g \rangle = 0,03$ , considerado um ganho baixo, sendo assim, constata-se a não evolução das notas após o diagnóstico com a utilização do software educativo SEARS, nas análises das observações visuais e numéricas geradas pelo SEARS nos gráficos 1, 2 e 3 e quadro 4.

### 7.2 Aplicação sobre resíduos sólidos utilizando SEARS (turma do 2º ano Integrado ao curso técnico em Informática)

O gráfico 4 abaixo mostra a representação gráfica global do pré-teste aplicado na turma do 2º ano com questões referente ao tema de resíduos sólidos.

Gráfico 4 – Pré-teste sobre resíduos sólidos da turma do 2º ano IFPA/Cametá, 2021.



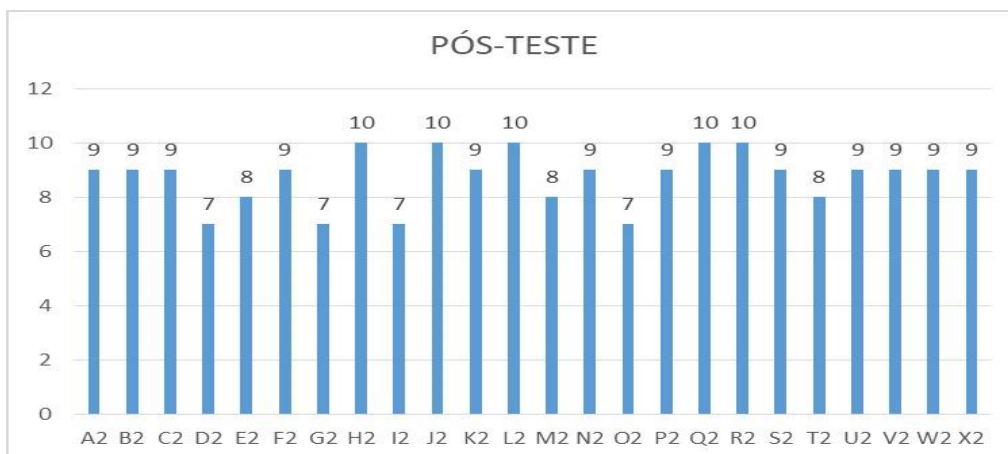
Letra = aluno  
Num.2 = 2º ano

Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

O banco de dados do software registrou um total de 24 alunos no pré-teste, onde observou-se que 21 alunos conseguiram alcançar valores maiores ou iguais a metade da pontuação e 3 alunos tiveram acertos abaixo da metade da pontuação do inquérito.

O gráfico 5 mostra a representação global do pós-teste aplicado na turma do 2º ano com questões referente ao tema de resíduos sólidos.

Gráfico 5 – Pós-teste sobre resíduos sólidos da turma do 2º ano IFPA/Cametá, 2021



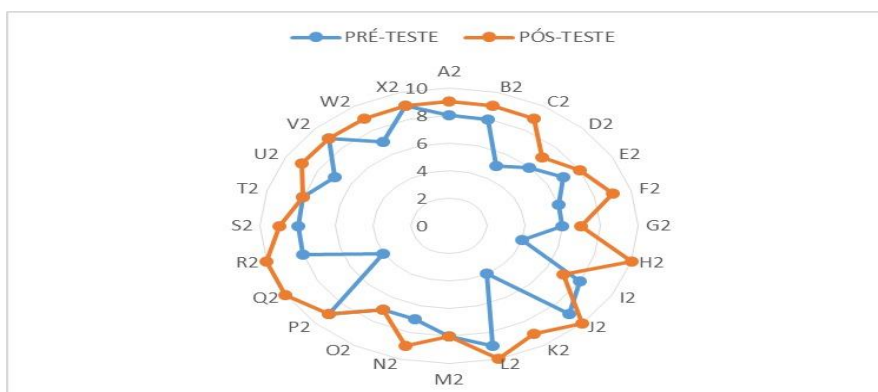
Letra = aluno  
Num.2 = 2º ano

Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

O banco de dados do software registrou um total de 24 alunos no pós- teste, onde observou-se que todos os alunos conseguiram alcançar a valores de acertos maiores que a metade da pontuação do inquérito.

O Gráfico 6 mostra a representação global comparativa do pré-teste e pós-testes referente aos acertos na turma do 2ª ano, linha em azul pré-teste e em vermelho pós-teste.

Gráfico 6 – Comparação do Pré-teste e Pós da turma do 2º ano IFPA/Cametá, 2021



Letra = aluno  
Num.2 = 2º ano

Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

Observamos em uma leitura visual no gráfico 6 que o pós-teste em sua maioria foi mais abrangente que o pré-teste, sugerindo um bom desempenho da atividade.

No quadro 5 apresenta-se o resultado estatísticos para análises quantitativas dos dados referentes ao nível de conhecimento sobre resíduo sólidos da turma do 2º ano obtidos após o pré-teste e pós-teste, que pode ser ratificada com os resultados estatísticos numéricos a seguir.

Quadro 5- Medidas estatísticas obtidas para o nível de conhecimento sobre resíduos sólidos, com a utilização do SEARS.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Ganho Normalizado de Hake <g>	Tamanho do Efeito (D de Cohen)
Pré-Teste	7,16	1,57	4,00	9,00	0,55	1,40
Pós-Teste	8,72	0,96	7,00	10,00		

Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEAR

### 7.2.1 Análises dos Resultados Finais (turma do 2º ano Integrado em Informática)

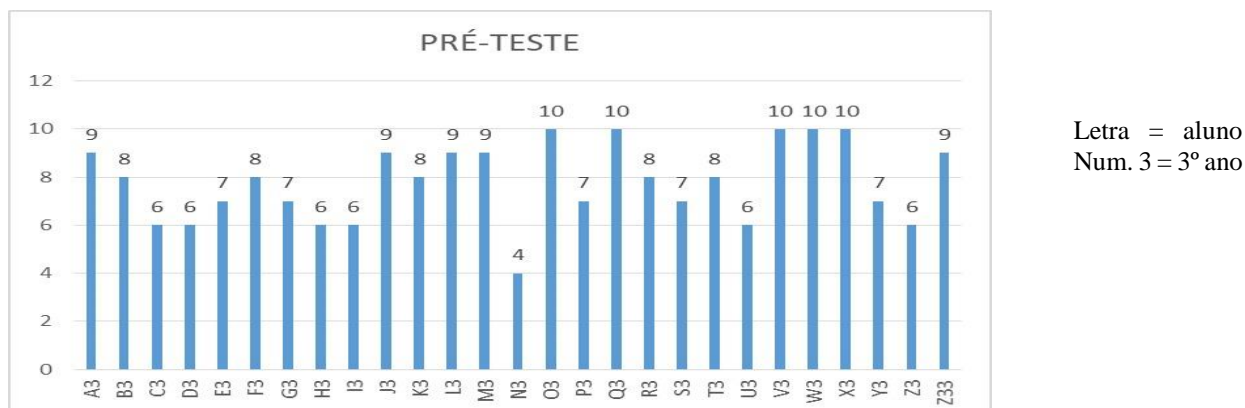
Nos resultados observamos no quadro 5 da média dos alunos melhorou com a intervenção didática com aumento da média nos acertos do teste  $\bar{x}_{pré} = 7,16 + 1,57$  e  $\bar{x}_{pós} = 8,72 + 0,96$  com desvio padrão menor no pós teste indica que o evento aproximou os resultados da média colaboram com as análises desta investigação, apontando um evento bem comportado.

O ganho educacional dos alunos do 2º ano na utilização do software SEARS, obtivemos para o parâmetro D de Cohen o valor  $D = 1,40$  considerado um efeito muito grande, já para o ganho normalizado de Hake o valor obtido foi  $<g> = 0,55$ , considerado um ganho médio, sendo assim, constata-se a evolução das notas após a sensibilização com a utilização do software educativo SEARS, nas análises das observações visuais e numéricas geradas pelo SEARS nos gráficos 4, 5 e 6 e quadro 5.

### 7.3 Aplicação sobre resíduos sólidos utilizando o Software SEARS (turma do 3º ano Integrado em Informática)

O gráfico 7 mostra a representação global do pré-teste aplicado na turma do 3º ano com questões referente ao tema de resíduos sólidos.

Gráfico 7 – Pré-teste sobre resíduos sólidos da turma do 3º ano IFPA/Cametá, 2021.

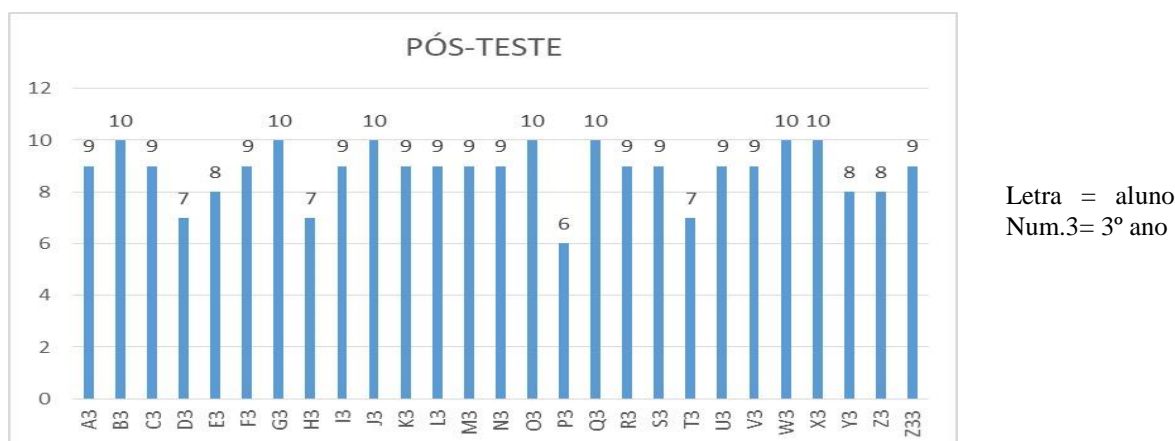


Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

O banco de dados do software registrou um total de 27 alunos no pré-teste, onde observou-se que 26 alunos conseguiram alcançar valores maiores ou iguais a metade da pontuação e 1 aluno obteve acerto abaixo da metade da pontuação do inquérito.

O gráfico 8 mostra a representação global do pós-teste aplicado na turma do 3º ano com questões referente ao tema de resíduos sólidos.

Gráfico 8 – Pós-teste sobre resíduos sólidos da turma do 3º ano IFPA/Cametá, 2021.

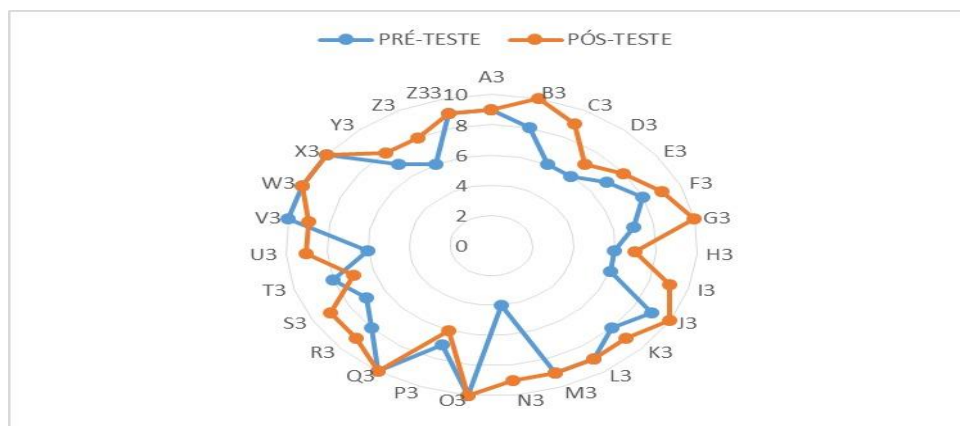


Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

O banco de dados do software registrou um total de 27 alunos no pós- teste, onde observou-se que todos os alunos conseguiram alcançar valores de acertos maiores que a metade da pontuação do inquérito.

O gráfico 9 mostra a representação global comparativa do pré-teste e pós-testes referente aos acertos na turma do 3º ano.

Gráfico 9 – Comparação do Pré-teste e Pós da turma do 3º ano IFPA/Cametá, 2021.



Letra = aluno  
Num.3= 3º ano

Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

Observamos em uma leitura visual no gráfico 9 que o pós-teste em sua maioria foi mais abrangente que o pré-teste, sugerindo um bom desempenho da atividade, que pode ser ratificada com os resultados estatísticos numéricos a seguir.

No Quadro 6 apresenta-se o resultado estatísticos para análises quantitativas dos dados referentes ao nível de conhecimento sobre resíduo sólidos da turma do 3º ano obtidos após o pré-teste e pós-teste.

Quadro 6- Medidas estatísticas obtidas para o nível de conhecimento sobre resíduos sólidos, com a utilização do SEARS.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Ganho Normalizado de Hake <g>	Tamanho do Efeito (D de Cohen)
Pré-Teste	7,78	1,59	4,00	10,00	0,47	0,85
Pós-Teste	8,81	1,06	6,00	10,00		

Fonte: Da autora a partir do resultado preliminar do software SEARS

### 7.3.1 Análises dos resultados dos finais (turma do 3º ano Integrado em Informática)

Os resultados observamos no quadro 6 da média dos alunos melhorou com a intervenção didática com aumento da média nos acertos do teste  $\bar{x}_{pré} = 7,78 + 1,59$  e  $\bar{x}_{pós} = 8,81 + 1,06$  com desvio padrão menor no pós teste indica que o evento aproximou os resultados da média colaboram com as análises desta investigação, apontando a possibilidade de um evento melhor no pós-teste.

O ganho educacional dos alunos do 3º ano na utilização do software SEARS, obtivemos para o parâmetro D de Cohen o valor  $D = 0,85$  considerado um efeito grande, já para o ganho normalizado de Hake o valor obtido foi  $\langle g \rangle = 0,47$ , considerado um ganho médio, sendo assim, constata-se a evolução das notas após a sensibilização com a utilização do software educativo SEARS, nas análises das observações visuais e numéricas geradas pelo SEARS nos gráficos 7, 8 e 9 e quadro 6.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enfoque investigativo desta pesquisa foi voltado para o ensino de ciência ambientais relacionados ao conteúdo resíduo sólido mediado por um software educativo, com vista a analisar as possíveis contribuições desta ferramenta metodológica para estimar a dimensão do ganho educacional dos discentes.

A realização desta proposta como auxílio no ensino educacional, nos mostra um caminho interessante e viável de ser trabalhado com as turmas sob o efeito de pesquisa educacional associado a tecnologia oferecida pelo software SEARS que se mostrou eficiente para fornecer ao discente e aos docentes possíveis condições utilizando métodos quantitativos e qualitativos mostrando aplicabilidade simples para todas as áreas das ciências da natureza, indicando que pode ocorrer o ganho educacional desde que a intervenção didática seja aplicada na faixa etária correta.

Os estudos foram aplicados em três turmas do Instituto Federal do Para Campus Cametá, os dados analisados foram recolhidos no banco de dados do Software Sears para análise do pré-teste e do pós-teste aplicados durante a intervenção didática com a utilização do software. O diagnóstico proporcionou alta adequação didática quando foi aplicado no 2º e 3º ano e não tão bem concebida para o 1º ano, talvez pelo fato da turma não está dominando completamente as tecnologias educacionais que sendo utilizados no ensino remoto, devido a pandemia do novo Corona vírus.

A pesquisa nos permite compreender que a integração das TIC's no âmbito educativo traz importantes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Por isso, torna-se tão necessária e urgente, sobretudo, quando se trata do ensino de ciências na modalidade a distância como está sendo trabalhado nesse momento de pandemia, que apesar do amadurecimento teórico ao longo dos anos, ainda continua com uma prática mecanicista, em que pesem os esforços de educadores e pesquisadores para superá-la. Nesse sentido, entende-se que o ensino de ciência ambientais relacionados ao conteúdo resíduos sólidos requer mais comprometimento dos docentes, bem como de toda a comunidade escolar.

Dessa forma os objetivos propostos são alcançados com as aulas de intervenção oferecidas pelo recurso metodológico para docentes e alunos, além de ser um atrativo a

mais para os alunos que já são bem familiarizados com as tecnologias e também é importante para diversificar as aulas e sair da rotina e potencializar o ganho educacional do educando.



## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P. *et al.* Meio Ambiente e educação ambiental: uma análise crítica dos livros didáticos de ciências do ensino fundamental. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL PROCESSO CIVILIZADOR, HISTÓRIA E EDUCAÇÃO*, p. 8., 2004, João Pessoa. Anais[...] João Pessoa, 2004.

ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. *Revista Eletrônica do Prodepa*, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 7-22, mar. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. *NBR 9.648*: Estudos de concepção de sistemas de esgotos sanitários. Rio Janeiro. ABNT, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT-*NBR 10004*: Classificação dos resíduos sólidos. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.

AZEVEDO, Aluísio. O cortiço. Apresentação Francisco Achcar. São Paulo: editora CERED, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA (ABRELPE). Informações e documentação do panorama dos resíduos sólidos no Brasil. Ano de 2014. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em março de 2021.

BASTOS, Fernando. Ambiente institucional no financiamento da agricultura familiar. São Paulo: UNICAMP, 2006.

BACELAR, Tânia. Por uma política nacional de desenvolvimento regional. *In: Revista Econômica do Nordeste*. Banco do Nordeste, vol. 30, n.2, 1999. Disponível em: [http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=143](http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=143). Acesso em março 2021.

BANCO DO BRASIL. Sugestão para elaboração de Plano Municipal ou Internacional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Vol. 4. Governo Federal, Ministério das Cidades. Brasília, 2011.

BARBOSA, A. F. (coord. ex. ed.). **TIC educação 2014**: Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015a. 428 p. Livro eletrônico. Edição bilíngue: português/inglês. Disponível em: <http://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras/>. Acesso fevereiro de 2021.

BEHRENS, Marilda Aparecida. Projeto de Aprendizagem Colaborativa num paradigma emergente. *In.*: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas Tecnologias e mediação pedagógica. 17 ed. Campinas, SP: Papirus. cap. 2, p. 67-131, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília, DF: MMA, 2004. p.13-24. Acesso em março de 2021.

BRASIL. *Decreto-Lei nº 12.305*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007\\_2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007_2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em março de 2021.

BRASIL. *Decreto-Lei nº 11.445*, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Planalto. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007\\_2010/2010/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007_2010/2010/lei/11445.htm). Acesso em março de 2021.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Constituição vigente. Planalto. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em março de 2021.

BRASIL. *Lei nº 6.938*, de 31 de agosto de 1981. Regula a Política Nacional do Meio Ambiente. Planalto. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/6938.htm). Acesso em março de 2021.

BRASIL. *Lei nº 10.257*, de 10 de julho de 2001. Lei do Estatuto das cidades que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Planalto. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm). Acesso em março de 2021.

BRASIL. *Lei nº 11.445*, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Planalto. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm). Acesso em março de 2021.

BRASIL. *Lei nº 12.305*, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Planalto. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm). Acesso em março de 2021.

BRASIL. *Lei n. 9.394*: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Presidência da República. Casa Civil: Subchefiada para Assuntos Jurídicos. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L9394.htm>. Acesso em fevereiro de 2021.

CAVALHO, Isabel Cristina de Moura. A invenção ecológica: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002.

CARVALHO, Isabel C. M. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (RIO 92). Agenda 21. 3ª ed. Brasília, DF: *Anais [...]* Brasília, DF: Senado Federal/Subsecretaria de Edições Técnicas, 2001.p. 13-24.

CAETANO, Luís Miguel Dias. Software educativo não é aproveitado pelos professores. Diário dos Açores. Açores, Portugal, 11 ago. 2013. p. 3-5. Disponível em: [https://issuu.com/migdias/docs/diario\\_acores\\_11-08-03\\_2\\_10707dc6bf14ed](https://issuu.com/migdias/docs/diario_acores_11-08-03_2_10707dc6bf14ed). Acesso em: fevereiro 2021.

CAETANO, Luís Miguel Dias. O software educativo na aprendizagem da matemática: um estudo de caso no 1º ciclo do ensino básico. 2012. Tese (Doutorado em Educação na especialidade de Tecnologia Educativa) - Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.

CANTO, Eduardo Leite. Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano, Vol. 1, 2, 3 e 4. São Paulo, 2004.

CASTRO, Olga de. Reflexões em dar autonomia e autonomização. Ensino Superior, jul/set, 2011.

CAVALCANTE, Márcio Balbino. A Educação Frente às Novas Tecnologias: Perspectivas e Desafios. Psicopedagogia. On-line. 2008. Disponível em: [http://www.psicopedagogia.com.br/new1\\_artigo.asp?entrID=1062#.Vufw-uIrLIU](http://www.psicopedagogia.com.br/new1_artigo.asp?entrID=1062#.Vufw-uIrLIU). Acesso em: fevereiro 2021.

COHEN, J. 1988: Statistical power analysis for the behavioural sciences. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1988.

COHEN, Jacob. A power primer. Psychological bulletin, v. 112, n. 1, p. 155, 1992.  
COSTA, Nelson Nery. Direito municipal brasileiro. 3ª ed. São Paulo: Editora Forense, 2006.

DELGADO, N.; BONNAL, P.; LEITE, S. Desenvolvimento territorial: articulação de políticas públicas e atores sociais. Rio de Janeiro: CPDA/UFRJ, 2007.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI; J. A PERNANBUCO, M. M.C.A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, Pedro. Metodologia Científica em Ciências Sociais. 3ª edição, Revista e Ampliada. São Paulo: Atlas: 1995.

DIAS, Genebaldo F. Educação ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1992.

EVANS, Peter. Introduction: development strategies across the public-private divide. World development, pp.1033- 1037, 1997.

FERNANDES, Diego da Rocha. Saneamento básico: ponto basilares para o desenvolvimento urbano sustentável. Revista Âmbito Jurídico (ISSN 1815-0360) Nº. 110 – Ano XVI, páginas 58-73. Publicado em 01/03/2013.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987  
GEWANDSZNAJDER, Fernando. Projeto Teláris: Ciências. 6º ano - Planeta Terra. v.1. São Paulo: Ática, 2012b, p. 256.

GOLDBLATT, David. Teoria social e ambiente. Tradução Ana Maria André, Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/06/aumento-da-producao-de-lixo-no-brasil-requer-acao-coordenada-entre-governos-e-cooperativas-de-catadores>  
INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS (IPT). Acesso em 11/10/2020.

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-de-localizacao-da-area-de-estudo-no-municipio-de-Cameta-Pa\\_fig1\\_307869971](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-de-localizacao-da-area-de-estudo-no-municipio-de-Cameta-Pa_fig1_307869971). Acessado em março de 2020.

<http://www.2020sustentavelresiduossolidosurbanos.blogspot.com/>. Acesso em março de 2021.

<https://www.rc.unesp.br/>. Acesso em março de 2021.

Lixo Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-09/vinte-lixoes-foram-desativados-entre-marco-e-junho-no-brasil>. Acesso em 11/10/2020.

INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE – Pesquisa sobre: unidades de tratamento de RSU. Santa Cruz, RN. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/temas.phd?codmun=241120&search=rio-grande-do-norte/santa-cruz|pesquisa-nacional-de-saneamento-basico-2008>. Acesso em março de 2021.

LAVALLE, A; HOUTZARGER, P; CASTELO, G. A construção política das sociedades civis. São Paulo: UNESP: CEBRAP: CEM, 2012.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Educação Ambiental no Brasil: formação, identidade e desafios. Campinas (SP): Papyrus, 2011, p. 249 p.

LOUREIRO, C. F. B. Teoria crítica. In: FERRARO JÚNIOR, L. A. (Org.). Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. v. 1, p. 325-32. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/og/pog/arqs/encontros.pdf>. Acesso em 11/10/2020.

LOUREIRO; TORRES. Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire 2014 p. 15. ed. Cortez São Paulo –SP.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. 6 ed. Campinas: Papirus, p. 157, 2008.

PORTAL TERRA CIÊNCIA.5 cinco tipos de lixo. ABLP. Disponível em:  
<http://www.ablp.org.br/conteudo/clipping.php?pag=integra&cod=723/%202014-04-02>.  
 Acesso em março de 2021.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito ambiental brasileiro. 21ª ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2013.

MAGNOLI, Demétrio; Araújo, Regina. Projeto de ensino de geografia: natureza, tecnologia, sociedades: geografia do Brasil. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2005.

MAROUN, C. A. Manual de gerenciamento de resíduos – guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: Firjan/ Sebrae, 2006.

MARQUES, Adriana Cavalcanti; CAETANO, Josineide da Silva. Utilização da Informática na Escola. *In.*: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (org.). Novas Tecnologias na Educação: reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL, cap. 3, p. 131-168, 2002.

MELO, Manoel Messias Moreira; ANTUNES, Márcia Cristina Tenório. Software Livre na Educação. *In.*: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (org.). Novas Tecnologias na Educação: reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL. cap. 3, p. 63-86, 2002.

MELO NETO, Francisco P. de; FROES, César Araújo. Empreendedorismo social: a transição para a sociedade sustentável. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário. 7ª ed., São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Manual para elaboração do plano de gestão integrada de resíduos sólidos dos consórcios públicos. PDF. Brasília, 2010. Disponível em:  
[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/1\\_manual\\_elaborao\\_plano\\_gesto\\_integrada\\_rs\\_cp\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/1_manual_elaborao_plano_gesto_integrada_rs_cp_125.pdf). Acesso em março de 2021.

MILLER, M. A reciclagem do plástico. Disponível em:  
[www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/mariana.htm](http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/mariana.htm). Acesso em março de 2021.

MUNFORD, Lewis. A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas. Tradução de Neil R. da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NASCIMENTO, Anna Christina Theodora Aun de Azevedo. A integração das tecnologias às práticas escolares. *In.*: BARBOSA, Alexandre F. (Coordenação executiva e editorial). **TIC Educação 2012**: Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. 526 p. Livro eletrônico. Edição bilíngue: português/inglês. Disponível em: <http://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras/>. Acesso em: março de 2021.

OLIVEIRA, Leandro Dias. Da Eco-92 à Rio +20: uma breve avaliação de suas décadas. *Boletim Campineiro de Geografia*, v. 2, n. 3, p.479-499, 2012.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais, Porto Alegre, 2005. Disponível 132 em: [www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7708/000554402.pdf?sequence=1](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7708/000554402.pdf?sequence=1). Acesso em: 20/02/2012.

PINZ, Greice Moreira. A responsabilidade ambiental pós-consumo e sua concretização na jurisprudência brasileira. Vol. 65. *Revista Direito Ambiental*. São Paulo: jan. 2012.

PLANETA ORGÂNICO. A arte de transformar o lixo em adubo orgânico. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com/composto.htm>. Acesso em março de 2021.

REGO, W. L; PINZANI, A. Vozes do bolsa família: autonomia, dinheiro e cidadania. São Paulo: UNESP, 2013.

REZENDE, Vera F. Política urbana e política ambiental, da Constituição de 1988 ao Estatuto da Cidade. *In*: Ribeiro, Luiz Cesar de Queiroz; CARDOSO, Adauto Lucio.

Reforma Urbana e Gestão Democrática: promessas e desafios do Estatuto da Cidade. Rio de Janeiro: Revan/FASE, 2003.

RECICLA BRASIL. Processo de reciclagem de papel. Disponível em: <http://reciclabrasil.net/papeis.html>. Acesso em março de 2021.

ROMANO, J.O. A política nas políticas. Um olhar sobre a agricultura brasileira. Rio de Janeiro: Mauad, 2009.

RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; COLESANTI, Marlene T. de Muno. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, v. 20, n. 1, p. 51-66, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a03v20n1> Acesso em: fevereiro de 2021.

RUFFINO, Sandra. F. A educação ambiental nas escolas municipais de educação infantil de São Carlos – SP. 2003. 109 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

THIOLLENT, M. O desafio do conhecimento - pesquisa qualitativa em saúde. 4ª edição São Paulo - Rio de Janeiro: HUCITEC - ABRASCO, 1996.

THIOLLENT, Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011

THIOLLENT, M. Pesquisa- ação em Organizações. São Paulo: Atlas, 1997.

UNESCO. A educação ambiental: e as grandes orientações da Conferência de Tbilisi. Paris: Unesco, 1980.

TORRES, J.R. Educação ambiental crítico-transformadora e abordagem temática freireana. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – CFM/CED/CCD/UFSC, Florianópolis, 2010. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br>. Acesso em 27/02/2021.

TORRES; DELIZOICOV, D. Os pressupostos da concepção educacional de Paulo Freire na pesquisa em educação ambiental no contexto formal: 12 anos de ENPEC. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Anais, [...]* Florianópolis, 2009<sup>a</sup>. [CD-ROM.]

SEABRA, Carlos. Software educacional e telemática: novos recursos para a escola. Revista Lecionare. Setembro, 1994. Disponível em: <https://cseabra.wordpress.com/1994/09/01/software-educacional-telematica>. Acesso em: Janeiro. 2021.

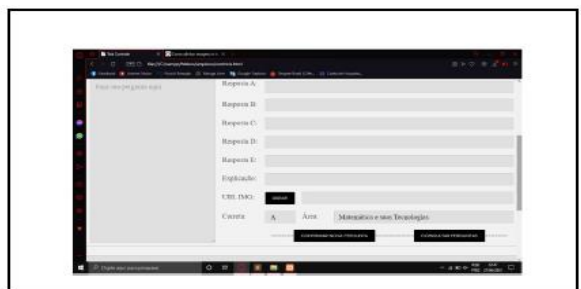
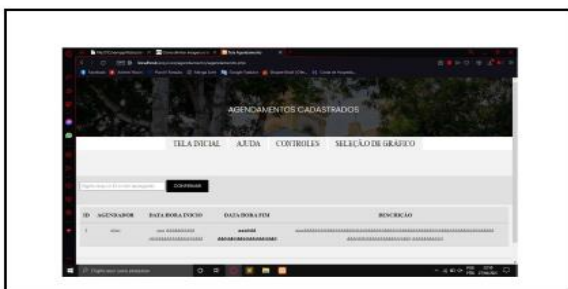
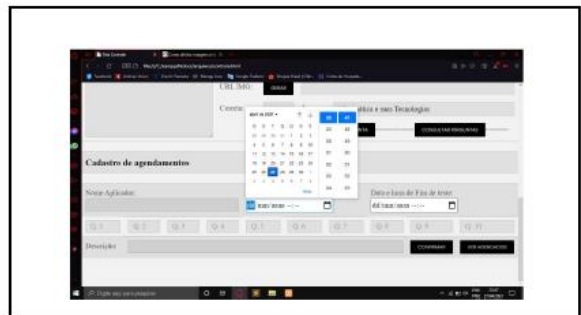
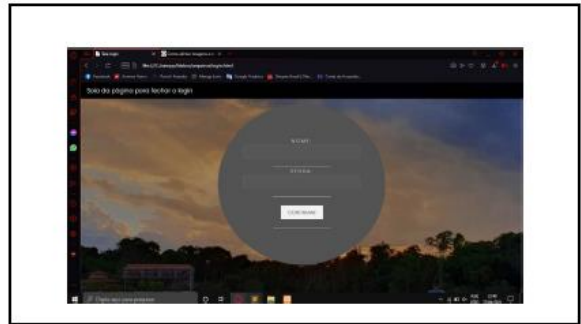
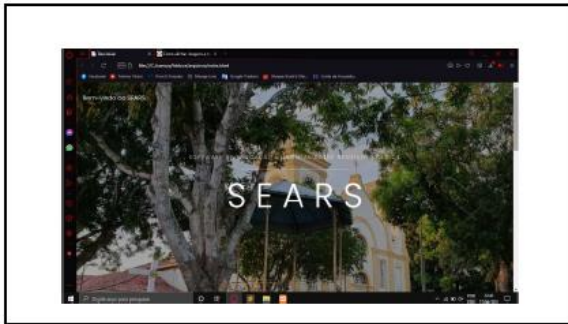
UNIVERSO: Ciência da natureza, 6ª ano: anos finais: ensino fundamental/organizadora Edições SM; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por Edições SM; editora responsável Lia Monguilhott Bezerra. – 3. ed. – São Paulo: Edições SM, 2015. (Universos).

VEIGA, José Eli da. Os desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil. *In. PÁDUA, José Augusto (org.). Desenvolvimento, justiça e meio ambiente.* Belo Horizonte: UFMG, 2009.

VEIGA, José Eli da. Desenvolvimento sustentável: O desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

ZANETE, I. Além do lixo – reciclar: um processo de transformação. Brasília: Terra Uma, 1997.

**APÊNDICE A:** Fotografia do Software educativo Sears, apresentado como produto educativo para o mestrado profissional em Rede Nacional no programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências Ambientais – ProfCiamb associada a UFPA.







**APÊNDICE B:** Questionário aplicado aos alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio Integrado ao curso de Informática do Instituto Federal do Pará - Campus Cametá.

**1ª) Questão UFRGS (2015).** Observe a figura abaixo.



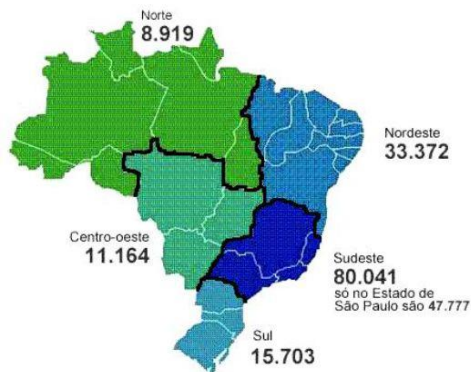
Fonte: Iotti. Zero hora. (2014)

Em relação à figura apresentada, assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

O uso de lixões a céu aberto nas cidades causa problemas ao ambiente e à saúde pública. Alternativas a essa prática, para resíduos especiais como os hospitalares, como os domésticos e os de origem comercial podem reduzir o impacto ambiental.

- a) coleta seletiva – deposição em tonéis
- b) impermeabilização do solo – introdução de bactérias decompositoras
- c) coleta seletiva – compostagem
- d) aterros sanitários – incineração**
- e) recolhimento do chorume – compostagem

**2ª) Questão UFRGS (2015).** Observe a figura abaixo.  
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COLETADOS POR DIA NO BRASIL EM TONELADAS



Fonte: blogspot.com, 09. 2010.

Considere as afirmações sobre os resíduos sólidos coletados no Brasil.

I - O aumento do poder de compra dos brasileiros está fazendo com que a população do país gere cada vez mais lixo inorgânico, o que não é acompanhado pela implantação de programas de coleta seletiva e pelo volume de material reciclado.

II - A reduzida coleta de resíduos urbanos na região Norte é explicada pela maior preocupação ambiental dos habitantes, que adotam a prática do consumo reduzido e da reciclagem.

III - A densa urbanização da região sudeste, associada à maior concentração de renda, explica os dados expressivos de resíduos sólidos urbanos coletados por dia.

Quais estão corretas?

Apenas I

Apenas II

Apenas III

**Apenas I e III**

I, II e III

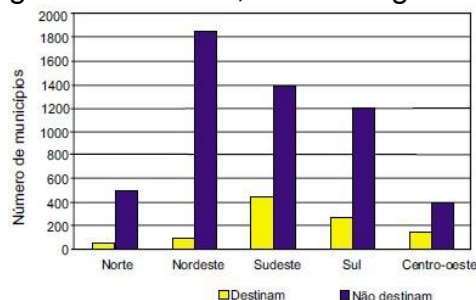


Fonte: blogspot.com, 09. 2010.

**3ª) Questão** (UEA (2014) A questão colocada em debate pela charge é:

- a) o desenvolvimento que não pode ser alcançado com a presença de áreas verdes
- b) a falta de materiais de proteção individual para as pessoas próximas às caçambas
- c) o caráter efêmero das construções civis que um dia serão destruídas
- d) a situação precária dos trabalhadores ligados ao transporte de carga no Brasil
- e) o descarte irregular de lixo e os impactos ambientais e sociais implicados**

**4ª) Questão** UFF (2008). Tendo em vista que aterro sanitário é uma forma de disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas, e é objeto de investimentos governamentais, analise o gráfico abaixo.



Fonte: Info-escola 2010.

Destino do lixo para aterro sanitário, segundo as Grandes Regiões do Brasil.

Sobre o destino do lixo no Brasil, analise as seguintes afirmativas:

I) Mais de 60% dos municípios dispõem o lixo adequadamente em aterros sanitários em todas as grandes regiões brasileiras.

II) Na região Sudeste existe um número maior de municípios dispondo o lixo em aterros sanitários do que nas regiões Sul e Nordeste reunidas.

III) Os dados do gráfico permitem deduzir que os investimentos públicos em relação à correta destinação do lixo são insuficientes.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

I e II, apenas

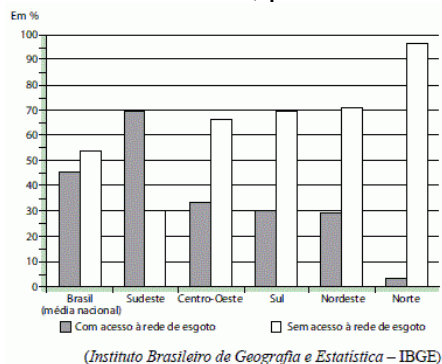
I, II e III

I e III, apenas

**II e III, apenas**

I apenas

**5ª questão – UNESP (2012)** O portal UOL noticiou em 19.10.2011 que, em 2008, 54,3% dos domicílios do país não tinham coleta adequada de esgoto. Os números de lares conectados à rede, porém cresceu de 33,5% (em 2000) para 45,7% (em 2008)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2012).

De acordo com o gráfico, pode-se concluir que:

a) as regiões Sul e Sudeste apresentaram todos os domicílios conectados à rede de esgoto.

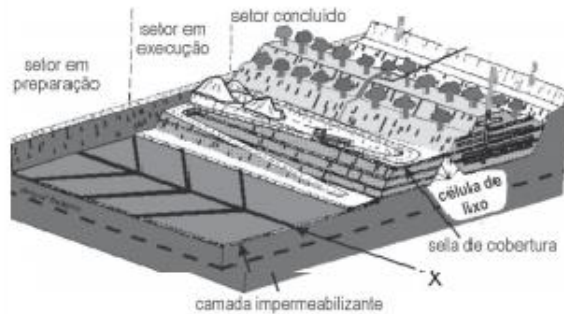
b) a região Sul apresentou um sistema de coleta de esgoto melhor do que as outras regiões.

c) a maioria dos brasileiros apresentou lares ligados à rede de coleta de esgoto.

**d) as pessoas da região Norte apresentaram maior risco de adquirir parasitoses.**

e) o Brasil apresentou mais de 50% das residências ligadas à rede de esgoto.

**6ª) Questão** CESGRANRIO (2012). Observe a figura:



Fonte: UNESP (2012)

O esquema acima refere-se a uma tecnologia para tratamento de resíduos sólidos. No setor em preparação, no local indicado pela letra X, ocorre a drenagem de:

- a) chorume
- b) gás
- c) lixo
- d) radiação
- e) águas superficiais

**7ª questão – (FEPESE ( 2019).** Ao deparar-se com o símbolo ilustrado, sabe-se que se trata de um material:

- a) tóxico
- b) corrosivo.
- c) explosivo.
- d) reciclável.
- e) comburente.



**8ª) Questão** (AMEOSC (2019). Na coleta seletiva, qual a cor da lixeira destinada ao descarte correto do vidro? **VIDRO**: copos, garrafas, potes, frasco de medicamento, perfumes, desinfetantes e materiais de vidro.



Fonte: blogspot.com, 09. 2010

- a) verde.
- b) amarelo.
- c) azul.
- d) vermelho.
- e) preto

**9ª) questão – CAED (2011)** A figura, abaixo, representa a possibilidade de reciclagem do papel utilizado pela população nas escolas, empresas e residências. Recomenda-se separar, para reaproveitamento, os papéis que são utilizados no dia a dia, ao invés de descartá-los na lixeira.



Fonte: blogspot.com, 09. 2010

Essa atitude contribui para a preservação do ambiente porque

- a) diminui a taxa de oxigênio.
- b) diminui a incidência de chuvas.
- c) poupa o corte das árvores.**
- d) reduz a taxa da fotossíntese.
- e) diminui as enchentes

**10ª) questão - IMPARH (2015)** A reciclagem consiste no reaproveitamento de materiais para a produção de um novo objeto. Esse processo tem se mostrado uma necessidade real para a preservação ambiental, uma vez que diminui a exploração de recursos naturais.

Associe as duas colunas, relacionando o objeto ao respectivo recurso natural que será preservado com a sua reciclagem.

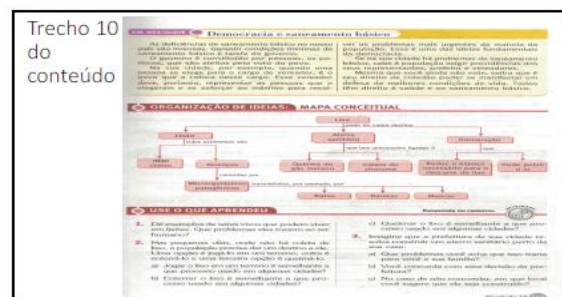
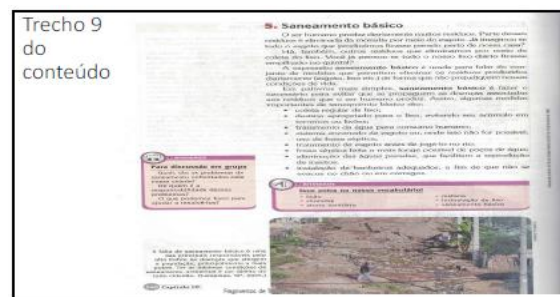
Objeto	Recurso natural preservado
1. Pneu usado	( ) Vegetação
2. Caderno velho	( ) Areia
3. Vidro quebrado	( ) Alumínio
4. Lata de refrigerante	( ) Petróleo

A sequência correta dessa associação, de cima para baixo, é:

- a) 1,3,4,2
- b) 2,3,4,1**
- c) 2,4,3,1
- d) 4,2,1,3
- e) 3,2,1,4



## APÊNDICE C: Recorte dos trechos dos livros usados para O diagnóstico do Software SEARS



## **APÊNDICE D: Assentimento do (da) Menor de Idade em Participar como Voluntário (a)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DE CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS / PROFCIAMB

### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Ao cumprimenta-lo convidamos: \_\_\_\_\_, após a autorização dos seus pais (ou responsáveis legais) a participar do Projeto de pesquisa (O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS (Software de educação ambiental sobre Resíduos sólidos) COMO FERRAMENTA NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que será enviado a você por meios eletrônicos onde você terá até 48 horas para ler e devolver assinado. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado (a) de alguma forma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas por mim Elizete Neres Monteiro professora/pesquisadora responsável, via e-mail: monteiroelizete5516@gmail.com e inclusive através do seguinte contato telefônico: 91 985346506 (whatsapp). Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – colegiado responsável por revisar todos os protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos, incluindo os multicêntricos, cabendo-lhe a responsabilidade primária pelas decisões sobre a ética da pesquisa a ser desenvolvida na instituição, de modo a garantir e resguardar a integridade e os direitos dos voluntários participantes nas referidas pesquisas - da Universidade Federal do Oeste Pará, pelo telefone (93) 2101-4924 e/ou pelo e-mail cep@ufopa.edu.br

O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. O participante da pesquisa fica ciente:

#### **1. Apresentação e Justificativa**

Apresento-lhe o SEARS que é um projeto de desenvolvimento de um software educacional, pois em virtude da suspensão das aulas presenciais devido a Pandemia do Corona vírus (Covid 19) a utilização de ferramentas tecnológicas no auxílio das aulas remotas se intensificou logo se justifica, visto que, há necessidade de continuidade dos processos de ensino e aprendizagem e consequentemente, investigações no que se refere aos tópicos de ciências, no caso específico deste trabalho em resíduos sólidos (lixo).

#### **2. Objetivos da pesquisa:**

O presente trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento do software educacional sears (software de educação ambiental sobre resíduos sólidos) como ferramenta de auxílio nos processos de ensino e aprendizagem em de ciências ambientais.



### 3. Metodologia

Os procedimentos que serão utilizados na pesquisa com a coleta de dados de forma remota, na qual o discente receberá o link para utilizar o Software SEARS e um código para acessar a plataforma, onde terá todas as informações necessárias para sua utilização, após explorar todas as etapas do projeto correspondente a realização de um pré teste em seguida o diagnóstico educacional sobre resíduos sólidos (Lixo) finalizando com a realização de um pós teste, onde seus dados serão automaticamente codificados e guardados em um banco de dados no próprio Software, gerenciado pela Professora/Pesquisadora.

### 4. Observações

1. O participante da pesquisa não é obrigatório a responder as perguntas contidas no instrumento de coleta dos dados da pesquisa;
2. O participante da pesquisa tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem a necessidade de qualquer explicação, sem penalidade nenhuma e sem prejuízo a sua saúde ou bem-estar físico, sem prejuízo ou perda de pontuação em qualquer tipo de avaliação educacional.
3. O participante não receberá remuneração e nenhuma tipo de recompensa nesta pesquisa, sendo sua participação voluntário;
4. Benefícios: A oportunidade de participação do projeto, lhe trará benefícios, pois:
  - ✓ A pesquisa contribuirá com o desenvolvimento do Software educacional e na construção de um produto didático que auxiliará nos processos de ensino e aprendizagem;
  - ✓ O projeto Software SEARS irá trabalhar conteúdos do ensino fundamental que são bases importantes para desenvolvimento de conteúdos ministrados no ensino médio, onde os professores e pesquisadores poderão utiliza-los para eventuais pesquisas.
  - ✓ A Instituição terá como benefício O Software SEARS que será o produto da pesquisa.
  - ✓ A pesquisa será aplicada no contra turno e não prejudicará o planejamento das atividades planejadas por cada curso.
5. Riscos: A participação do discente na pesquisa no Software educacional poderá lhe expor a riscos mínimos:
  - ✓ A exemplo, cansaço ou desconforto pelo uso do aplicativo, já o que mesmo possui questões de pré e pós testes assim como material didático para leitura;
  - ✓ As informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais e asseguramos o total sigilo das informações dos participantes na divulgação dos resultados dessa pesquisa, pois na etapa de validação será usado uma codificação alfanumérica, ou seja, um número e uma letra para identificação dos voluntários na pesquisa.

### ASSENTIMENTO DO (DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO (A)

Declaro que, eu: \_\_\_\_\_, fui informado (a) sobre os objetivos, riscos e benefícios de minha participação nesta pesquisa e porque a autora precisa da minha colaboração, tendo entendido a explicação. Por isso, eu concordo em participar, sabendo que não vou ser beneficiado em nada, além da minha participação voluntária, e que posso sair quando bem entender. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pela autora da pesquisa, ficando uma via com cada um de nós.

Este Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) estará disponível via SIGAA e também será disponibilizado em duas cópias no Instituto Federal do Pará- Campus Cametá para

os participantes que aceitarem a participar da pesquisa com todos os protocolos de segurança que estão sendo utilizados no ensino remoto, que deverá ser assinado no local indicado e rubricado nas demais páginas e devolvido no mesmo local.

Para os discentes que optarem por fazer o download dos termos em sua residência terá um tempo de até 48 horas para manifestar o seu interesse em participar da pesquisa do projeto Software SEARS assinar no local indicado e rubricar as demais páginas e devolver o termo via e-mail. Nesse caso o discente será recompensado com o valor da cópia de \$1,50 (um real e cinquenta centavos) pelas três vias impressas.

Assinatura dos participantes:

Assinatura da Pesquisadora

---

Assinatura do discente participante da pesquisa

---

## **APÊNDICE E: Consentimento da Participação da Pessoa como voluntário (a)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DE CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS / PROFCIAMB

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Ao cumprimenta-lo convidamos você a participar do Projeto de pesquisa O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS (Software de educação ambiental sobre Resíduos sólidos) COMO FERRAMENTA NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que será enviado a você por meios eletrônicos onde você terá até 48 horas para ler e devolver assinado. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado (a) de alguma forma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas por mim Elizete Neres Monteiro professora/pesquisadora responsável, via e-mail: [monteiroelizete5516@gmail.com](mailto:monteiroelizete5516@gmail.com) e inclusive através do seguinte contato telefônico: 91 985346506 (whatsapp). Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – colegiado responsável por revisar todos os protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos, cabendo-lhe a responsabilidade primária pelas decisões sobre a ética da pesquisa a ser desenvolvida na instituição, de modo a garantir e resguardar a integridade e os direitos dos voluntários participantes nas referidas pesquisas - da Universidade Federal do Oeste Pará, pelo telefone (93) 2101-4924 e/ou pelo e-mail [cep@ufopa.edu.br](mailto:cep@ufopa.edu.br)

O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. O participante da pesquisa fica ciente:

O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. O participante da pesquisa fica ciente:

#### **2. Apresentação e Justificativa**

Apresento-lhe o SEARS que é um projeto de desenvolvimento de um software educacional, pois em virtude da suspensão das aulas presenciais devido a Pandemia do Corona vírus (Covid 19) a utilização de ferramentas tecnológicas no auxílio das aulas remotas se

intensificou logo se justifica, visto que, há necessidade de continuidade dos processos de ensino e aprendizagem e consequentemente, investigações no que se refere aos tópicos de ciências, no caso específico deste trabalho em resíduos sólidos (lixo).

### **3. Objetivos da pesquisa:**

O presente trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento do software educacional sears (software de educação ambiental sobre resíduos sólidos) como ferramenta de auxílio nos processos de ensino e aprendizagem em de ciências ambientais.

### **4. Metodologia**

Os procedimentos que serão utilizados na pesquisa com a coleta de dados de forma remota, na qual o discente receberá o link para utilizar o Software SEARS e um código para acessar a plataforma, onde terá todas as informações necessárias para sua utilização, após explorar todas as etapas do projeto correspondente a realização de um pré teste em seguida sensibilização educacional sobre resíduos sólidos (Lixo) finalizando com a realização de um pós teste, onde seus dados serão automaticamente codificados e guardados em um banco de dados no próprio Software, gerenciado pela Professora/Pesquisadora.

### **5. Observações**

1. O participante da pesquisa não é obrigatório a responder as perguntas contidas no instrumento de coleta dos dados da pesquisa;
2. O participante da pesquisa tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem a necessidade de qualquer explicação, sem penalidade nenhuma e sem prejuízo a sua saúde ou bem-estar físico, sem prejuízo ou perda de pontuação em qualquer tipo de avaliação educacional.
3. O participante não receberá remuneração e nenhuma tipo de recompensa nesta pesquisa, sendo sua participação voluntário;
4. Benefícios: A oportunidade de participação do projeto, lhe trará benefícios, pois:
  - ✓ A pesquisa contribuirá com o desenvolvimento do Software educacional e na construção de um produto didático que auxiliará nos processos de ensino e aprendizagem;
  - ✓ O projeto Software SEARS irá trabalhar conteúdos do ensino fundamental que são bases importantes para desenvolvimento de conteúdos ministrados no ensino médio, onde os professores e pesquisadores poderão utiliza-los para eventuais pesquisas.
  - ✓ A Instituição terá como benefício O Software SEARS que será o produto da pesquisa.
  - ✓ A pesquisa será aplicada no contra turno e não prejudicará o planejamento das atividades planejadas por cada curso.
5. Riscos: A participação do discente na pesquisa no Software educacional poderá lhe expor a riscos mínimos:
  - ✓ A exemplo, cansaço ou desconforto pelo uso do aplicativo, já o que mesmo possui questões de pré e pós testes assim como material didático para leitura;
  - ✓ As informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais e asseguramos o total sigilo das informações dos participantes na divulgação dos resultados dessa pesquisa, pois na etapa de validação será usado uma codificação alfanumérica, ou seja, um número e uma letra para identificação dos voluntários na pesquisa.

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Declaro que, eu: \_\_\_\_\_ fui informado (a) sobre os objetivos, riscos e benefícios de minha participação nesta pesquisa e porque a autora precisa da minha colaboração, tendo entendido a explicação. Por isso, eu concordo em participar, sabendo que não vou ser beneficiado em nada, além da minha participação voluntária, e que posso sair quando bem entender. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas e rubricas por mim e pela autora da pesquisa, ficando uma via com cada um de nós.

Este Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) estará disponível via SIGAA e também será disponibilizado em duas cópias no Instituto Federal do Pará- Campus Cametá para os participantes que aceitarem a participar da pesquisa com todos os protocolos de segurança, deverá assinar no local indicado e rubricar as demais páginas e devolver no mesmo local.

Para os discentes que optarem por fazer o download dos termos em sua residência terá um tempo de até 48 horas para manifestar o seu interesse em participar do projeto Software SEARS assinar no local indicado e rubricar as demais páginas e devolver o termo via e-mail. Nesse caso o discente será recompensado com o valor da cópia de \$1,50 (um real e cinquenta centavos) pelas três vias impressas.

Assinatura dos participantes:

Assinatura da Pesquisadora

---

Assinatura do discentes participante da pesquisa

---

## APÊNDICE F: Consentimento do Responsável para a Participação do/a Voluntário



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DE CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS / PROFCIAMB

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)**

Ao cumprimenta-lo Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) nome do discente (ou menor que está sob sua responsabilidade) para participar, como voluntário (a), do Projeto de pesquisa O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS (Software de educação ambiental sobre Resíduos sólidos) COMO FERRAMENTA NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você permitir que seu filho (a) faça parte do estudo, assine ao final deste documento, que será enviado a você por meios eletrônicos onde você terá até 48 horas para ler e devolver assinado. Esclareço que em caso de recusa na participação você e conseqüentemente seu filho (a) não será penalizado (a) de alguma forma. Mas se aceitar a participação do seu filho (a), as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas por mim Elizete Neres Monteiro professora/pesquisadora responsável, via e-mail: [monteiroelizete5516@gmail.com](mailto:monteiroelizete5516@gmail.com) e inclusive através do seguinte contato telefônico: 91 985346506 (WhatsApp). Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – colegiado responsável por revisar todos os protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos, cabendo-lhe a responsabilidade primária pelas decisões sobre a ética da pesquisa a ser desenvolvida na instituição, de modo a garantir e resguardar a integridade e os direitos dos voluntários participantes nas referidas pesquisas - da Universidade Federal do Oeste Pará, pelo telefone (93) 2101-4924 e/ou pelo e-mail [cep@ufopa.edu.br](mailto:cep@ufopa.edu.br)

O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. O participante da pesquisa fica ciente:

#### **1. Apresentação e Justificativa**

Apresento-lhe o SEARS que é um projeto de desenvolvimento de um software educacional, pois em virtude da suspensão das aulas presenciais devido a Pandemia do Corona vírus (Covid 19) a utilização de ferramentas tecnológicas no auxílio das aulas remotas se intensificou logo se justifica, visto que, há necessidade de continuidade dos processos de ensino

e aprendizagem e consequentemente, investigações no que se refere aos tópicos de ciências, no caso específico deste trabalho em resíduos sólidos (lixo).

## **2. Objetivos da pesquisa:**

O presente trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento do software educacional sears (software de educação ambiental sobre resíduos sólidos) como ferramenta de auxílio nos processos de ensino e aprendizagem em de ciências ambientais.

## **3. Metodologia**

Os procedimentos que serão utilizados na pesquisa com a coleta de dados de forma remota, na qual o discente receberá o link para utilizar o Software SEARS e um código para acessar a plataforma, onde terá todas as informações necessárias para sua utilização, após explorar todas as etapas do projeto correspondente a realização de um pré teste em seguida sensibilização educacional sobre resíduos sólidos (Lixo) finalizando com a realização de um pós teste, onde seus dados serão automaticamente codificados e guardados em um banco de dados no próprio Software, gerenciado pela Professora/Pesquisadora.

## **4. Observações**

1. O participante da pesquisa não é obrigatório a responder as perguntas contidas no instrumento de coleta dos dados da pesquisa;
2. O participante da pesquisa tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem a necessidade de qualquer explicação, sem penalidade nenhuma e sem prejuízo a sua saúde ou bem-estar físico, sem prejuízo ou perda de pontuação em qualquer tipo de avaliação educacional.
3. O participante não receberá remuneração e nenhuma tipo de recompensa nesta pesquisa, sendo sua participação voluntário;
4. Benefícios: A oportunidade de participação do projeto, lhe trará benefícios, pois:
  - ✓ A pesquisa contribuirá com o desenvolvimento do Software educacional e na construção de um produto didático que auxiliará nos processos de ensino e aprendizagem;
  - ✓ O projeto Software SEARS irá trabalhar conteúdos do ensino fundamental que são bases importantes para desenvolvimento de conteúdos ministrados no ensino médio, onde os professores e pesquisadores poderão utiliza-los para eventuais pesquisas.
  - ✓ A Instituição terá como benefício O Software SEARS que será o produto da pesquisa.
  - ✓ A pesquisa será aplicada no contra turno e não prejudicará o planejamento das atividades planejadas por cada curso.
5. Riscos: A participação do discente na pesquisa no Software educacional poderá lhe expor a riscos mínimos:
  - ✓ A exemplo, cansaço ou desconforto pelo uso do aplicativo, já o que mesmo possui questões de pré e pós testes assim como material didático para leitura;
  - ✓ As informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais e asseguramos o total sigilo das informações dos participantes na divulgação dos resultados dessa pesquisa, pois na etapa de validação será usado uma codificação alfanumérica, ou seja, um número e uma letra para identificação dos voluntários na pesquisa.

## CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Declaro que, eu: \_\_\_\_\_, fui informado (a) sobre os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho (a) nesta pesquisa e porque a autora precisa da minha colaboração, tendo entendido a explicação. Por isso, eu concordo em autorizar meu filho (a), sabendo que ele (a) não vai ser beneficiado em nada, além da participação voluntária, e que posso retirar quando bem entender esta autorização. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pela autora da pesquisa, ficando uma via com cada um de nós.

Este Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) estará disponível via SIGAA e também será disponibilizado em duas cópias no Instituto Federal do Pará- Campus Cametá para os participantes que aceitarem a participar da pesquisa com todos os protocolos de segurança que estão sendo utilizados no ensino remoto, que deverá ser assinado no local indicado e rubricado nas demais páginas e devolvido no mesmo local.

Para os responsáveis que optarem por fazer o download dos termos em sua residência terá um tempo de até 48 horas para manifestar o seu interesse em deixar o discente (os/as) em participar da pesquisa do projeto Software SEARS assinar no local indicado e rubricar as demais páginas e devolver o termo via e-mail. Nesse caso o responsável será recompensado com o valor da cópia de \$1,50 (um real e cinquenta centavos) pelas três vias impressas.

Assinatura dos participantes:

Assinatura da Pesquisadora

---

Assinatura do responsável participante da pesquisa

---



## ANEXO G – Software Educacional SEARS validado no Instituto Federal do Pará Campus Cametá-Pará (PRODUTO).



### SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS

BEM-VINDO AO SEARS

SOFTWARE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

# SEARS

COMEÇAR PRÉ-TESTE AJUDA FALAR COM O RESPONSÁVEL FAZER LOGIN

Esse é um projeto de software educacional em formato de página web, para professores e alunos, que objetiva investigar e auxiliar o ensino e aprendizagem acerca do tema "Resíduos sólidos (lixo)", com testes e conteúdos ligados a textos, imagens, sons e vídeos.

Procedimentos para uso do SEARS:

- 1º. Você deve fazer o teste de múltipla escolha (PRÉ-TESTE);
- 2º. Fazer a leitura do tema Resíduos sólidos (SENSIBILIZAÇÃO);
- 3º. Finalizar com o teste de conhecimentos adquiridos (PÓS-TESTE)

Com objetivos acadêmicos, pesquisadores, professores e outros interessados em fazer uso do site e suas funcionalidades devem solicitar acesso completo através do seguinte contato de E-mail:

**Elizete Monteiro: [monteiroelizete5516@gmail.com](mailto:monteiroelizete5516@gmail.com)**

OBS: Para objetivos de identificação, anexar em mensagem o endereço na web para acessar o Currículo Lattes do solicitante.

SEARS 2021@Todos os direitos reservados

ELIZETE NERES MONTEIRO  
2022

## **APRESENTAÇÃO.**

Este Software é um produto da Dissertação de Mestrado, intitulado: AUTILIZAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL SEARS (Software de educação ambiental sobre Resíduos sólidos) COMO FERRAMENTA NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, orientado pelo Professor Dr. Daves Castro dos Santos do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), da Associada UFPA. O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Universidade Federal do Pará – CEP – UFOPA (CAAE 47821221.7.0000.0171). O principal objetivo deste projeto é analisar a utilização do software SEARS como meio de contribuir nos processos de ensino e aprendizagem das ciências ambientais a partir do uso de tecnologias educacionais abordando o ensino das ciências ambientais e discussões sobre a destinação final de resíduos sólidos produzidos no município Cametá-Pará.

## **JUSTIFICATIVA**

Em virtude da suspensão das aulas presenciais em março do ano 2020 devido a Pandemia do novo Corona vírus (Covid 19) a utilização de ferramentas tecnológicas no auxílio das aulas remotas se justifica, visto que, há necessidade de continuidade dos processos de ensino e aprendizagem e consequentemente, investigações no que se refere aos tópicos de ciências, no caso específico deste trabalho em resíduos sólidos.

Ao ingressar no Instituto Federal do Pará – Campus Cametá como professora de Biologia atuando nas turmas do ensino médio integrado em informática e ao passar a conhecer a realidade local do desfecho final do lixo no município conseguir relacionar os assuntos de biologia com as aulas de meio ambiente integrando com a nossa realidade.

Sendo que em março de 2020 as aulas foram paralisadas em decorrência da Pandemia no novo corona vírus e as mesmas passaram para o contexto remoto e como nossas pesquisas não podiam parar, surgiu a necessidade de criar um dispositivo que fosse capaz de ajudar e contribuir no processo educacional professores e alunos. Nessa pesquisa a destinação inadequada do lixo e no que poderia causar ao meio ambiente e toda comunidade em volta do lixão do município.

Assim apresentamos o Software SEARS, que funciona com perguntas e respostas com Pré-teste e Pós-teste relacionados aos conteúdos propostos a cada disciplina e um banco de questões. As respostas são computadas em um banco de dados que são visualizadas pelo professor pesquisador. O aluno tem acesso a plataforma através do link: <https://projeto-sears.com.br/index.html> e um código disponibilizado pelo professor para ter acesso as questões, além de ter toda a orientação que precisa para realizar os testes no próprio software.

## **METODOLOGIA**

### **População e Amostra**

Optou-se por utilizar as fases da pesquisa-ação, que segundo Thiollent (1997), notadamente: fase exploratória, fase de ação e fase de avaliação. O objetivo da pesquisa-ação é proporcionar informações, gerar e produzir conhecimento que traga melhorias e soluções para a pesquisa, o método quantitativo busca medição e o qualitativo busca descrição e interpretação dos fatos, nesse caso a pesquisa auxilia em cima do aprimoramento, sobre o ganho de tempo e no aumento da segurança das informações coletadas.

Fase exploratória: foram consideradas as ações avaliativas que otimize a resolução do problema.

### **FASE 1**

Nessa 1ª fase exploratória foi planejado as ações a partir de um diagnóstico da situação. Nesta fase foram feitas as organizações da sequência Didática em função das análises de questões fechadas e dos conteúdos dos livros didática do tema resíduos sólidos, que serão inseridos no software educacional SEARS.

### **FASE 2**

Na 2ª fase de ação, foi executado as ações, a partir de um roteiro, no qual foi utilizado o Software SEARS como ferramenta instrumental no auxílio da prática educativa

que foi disponibilizado no link <https://projeto-sears.com.br/>, com intervenção em três turmas do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus Cametá, situado na Avenida Euclides Figueiredo s/n Bairro Marambaia - Cametá – Pará- CEP: 68400-000.

Distribuídos da seguinte forma no quadro abaixo:

Quadro 2- descrições dos discentes quanto ao gênero e faixa etária

Cursos	Discentes	gênero feminino	gênero masculino	Faixa etária
1º ano Informática	20	9	11	15 a 17 anos
2º ano Informática	24	15	9	15 a 17 anos
3º ano Informática	27	15	12	15 a 18 anos
TOTAL	71	39	32	

Fonte: Instituto federal do Pará Campus Cametá (2021)

Os procedimentos de coleta de dados ocorreram de forma remota, na qual o aluno ao utilizar o Software SEARS recebeu o link (<https://projeto-sears.com.br/index.html>) e um código para acessar a plataforma, onde constam todas as informações necessárias para sua utilização, após responder todas as etapas do projeto seus dados foram automaticamente codificados e guardados em um banco de dados no próprio Software, gerenciado pelo Professor Pesquisador. Com relação aos critérios de biossegurança não se aplica a esse projeto pelo fato da coleta ser de forma remota.

A duração de aplicação do projeto foi de 04 aulas, sendo o dividido em três etapas:

#### **ETAPA I**

A aula pré-teste,

#### **ETAPA II**

A aulas de diagnóstico e

#### **ETAPA III**

A aula utilizada para a aplicação do pós-testes.

A pesquisa foi aplicada no contra turno e não prejudicou o planejamento das atividades planejadas por cada curso.

**Os critérios de seleção das turmas participantes.**

Todas as turmas do ensino médio que estão vigentes na Instituição foram selecionadas a participar do projeto Software SEARS, que são cinco turmas, mas apenas três turmas aceitaram participar do projeto, as outras duas desistiram pela dificuldade de acesso as tecnologias e a internet.

Na 3ª fase avaliativa, foram apresentadas as análises dos resultados das ações da investigação de caráter quantitativo. Nesse contexto utilizamos o método quantitativo (Cohen, Manion & Morrison, 2011), que pode garantir a precisão dos resultados buscando evitar erros nas análises e interpretações observadas, pois aqui o objetivo é investigar através de aplicações de pré-testes e pós-testes que fizeram parte do pacote educacional (SEARS) a possibilidade de interpretar o ganho educacional e o tamanho do efeito da ação no contexto dessa investigação e com isso estimar o potencial cognitivo dos discentes e de que forma podemos melhorar os processos de ensino e aprendizagem com o auxílio da ferramenta educacional (SEARS).

## **CONCLUSÃO**

O enfoque investigativo desta pesquisa foi voltado para o ensino de ciência ambientais relacionados ao conteúdo resíduo sólido mediado por um software educativo, com vista a analisar as possíveis contribuições desta ferramenta metodológica para estimar a dimensão do ganho educacional dos discentes.

A realização desta proposta como auxílio no ensino educacional, nos mostra um caminho interessante e viável de ser trabalhado com as turmas sob o efeito de pesquisa educacional associado a tecnologia oferecida pelo software SEARS que se mostrou eficiente para fornecer ao discente e aos docentes possíveis condições utilizando métodos quantitativos e qualitativos mostrando aplicabilidade simples para todas as áreas das ciências da natureza, indicando que pode ocorrer o ganho educacional desde que a intervenção didática seja aplicada na faixa etária correta, como foram observadas nas turmas do segundo e terceiro ano, já no primeiro ano não sortiu efeito desejado talvez pela dificuldade de acesso aos recurso digitais.

## REFERÊNCIAS

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. 6 ed. Campinas: Papirus, p. 157, 2008.

NASCIMENTO, Anna Christina Theodora Aun de Azevedo. A integração das tecnologias às práticas escolares. *In.*: BARBOSA, Alexandre F. (Coordenação executiva e editorial). **TIC Educação 2012**: Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. 526 p. Livro eletrônico. Edição bilíngue: português/inglês. Disponível em: <http://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras/>. Acesso em: março de 2021.

THIOLLENT, M. O desafio do conhecimento - pesquisa qualitativa em saúde. 4ª edição São Paulo - Rio de Janeiro: HUCITEC - ABRASCO, 1996.

THIOLLENT, Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011

THIOLLENT, M. Pesquisa- ação em Organizações. São Paulo: Atlas, 1997.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Pará Campus Cametá

À Universidade Federal do Pará

Ao Instituto de Geociências

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais

À Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

As Turmas de Ensino Médio Integrado que aceitaram a participar do projeto Software Sears.

**ANEXO H – Parecer com aprovação do Comitê de Ética.**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
OESTE DO PARÁ - CEP -  
UFOPA



Continuação do Parecer: 4.894.304

Instituição e Infraestrutura	TUI.pdf	20:14:01	MONTEIRO	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	1CARTADEENCAMINHAMENTO.pdf	04/06/2021 20:07:26	ELIZETE NERES MONTEIRO	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	04/06/2021 20:04:41	ELIZETE NERES MONTEIRO	Aceito
Folha de Rosto	NfolhaDeRostopdf.pdf	04/06/2021 19:43:54	ELIZETE NERES MONTEIRO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SANTAREM, 09 de Agosto de 2021

---

Assinado por:  
**Flavia Garcez da Silva**  
(Coordenador(a))