



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE  
NACIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS**

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS COMO INSTRUMENTOS DO  
ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**Dissertação apresentada por:**

**FRANKLEN DOS SANTOS CORDOVIL**

**Orientador: Prof. Dr. Edson José Paulino Da Rocha (UFPA)**

---

**BELÉM  
2019**

**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)**

---

C796b CORDOVIL, FRANKLEN DOS SANTOS  
BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS COMO INSTRUMENTOS DO ENSINO DE  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS / FRANKLEN DOS SANTOS CORDOVIL. — 2019.  
107 f. : il. color.

Orientador (a): Prof. Dr. Edson Jose Paulino da Rocha  
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Rede  
Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, Instituto de  
Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Ciências Ambientais. 2. Ensino - Aprendizagem.  
3. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 507

---



**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Geociências**  
**Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional Para**  
**o Ensino de Ciências Ambientais**

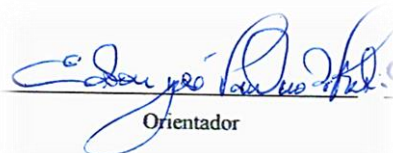
## **BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS COMO INSTRUMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR**  
**FRANKLEN DOS SANTOS CORDOVIL**

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de Ciências Ambientais**

**Data de Aprovação: 10 / 06 / 2019**

**Banca Examinadora:**

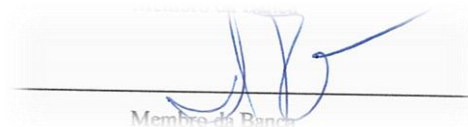


Orientador

**Prof. Edson José P. Da Rocha**  
Orientador – UFPA



**Prof. Mácio Lima do Nascimento da Silva**  
Membro – UFPA



Membro da Banca

**Prof. Cleber Silva e Silva**  
Membro – IFPA

## AGRADECIMENTOS

A Jesus Cristo, à Virgem de Nazaré e a Deus por sempre me abençoar e guiar meus passos.

Aos meus genitores Maria do Carmo e Francisco Sales, por sempre me incentivar e acreditarem em meus sonhos e nunca terem deixado eu esmorecer na minha caminhada.

Aos meus irmãos Mario Salles, Samara e Samilly por todo o apoio, ajuda e carinho.

À minha sobrinha Alice Maria, a minha cunhada Brenda, e ao amigo Adailson Júnior pela compreensão e apoio.

Aos meus familiares, em especial minhas tias Maria das Graças (*in memoriam*) e Ana Maria (*in memoriam*) pelas palavras de incentivos.

Ao meu orientador Professor Dr. Edson Rocha, por toda ajuda, conselhos e principalmente sua paciência para comigo.

Às professoras Marilena Loureira e Maria Ludetana por terem contribuído com meu processo de aprendizagem, compartilhado seus conhecimentos acadêmicos, experiências de vida e sabedoria.

Aos professores Mácio do Nascimento e Cleber Silva pelas contribuições durante à minha defesa da dissertação.

Aos Professores da Rede Profciamb em especial, ao Professor José Eduardo Martinelli, Professor Tadeu Malheiros e aos demais do Pólo Profciamb UFPA, pelo suporte e pela aprendizagem durante o mestrado.

Às Técnicas administrativas Gladys Pimentel e Tatiane pelas ajudas rotineiras durante o curso.

Aos colegas e companheiros do curso de mestrado: Albenita, Adriana, Moacir, Marcelo, Rogério, Patrícia e Rosa. E em especial aos amigos que sempre levarei no coração: Ana Paula, Luciana, Silvano, Raimundo Maués, Silvano e Wilma. Obrigado por terem me socorrido sempre que pedia.

À Universidade Federal do Pará, por fornecer recursos e sua infra-estrutura.

À ANA – Agência Nacional de Águas, por fornecer recursos.

Aos meus amigos queridos: Franklin Santos, Lenisson, André, Iêda, Érica, Handressa, Adilson, Rodrigo, Davi e Alexandre por ser estarem

A todos (as) que contribuíram de maneira direta e/ou indiretamente para a elaboração e conclusão deste trabalho o meu sincero: muito obrigado!

## RESUMO

O presente trabalho procura apontar os subsídios fornecidos pela reutilização de materiais descartáveis/baixo custo, em especial, papel, papelão, garrafas PET, dentre outros, para confecção de brinquedos sustentáveis que colaborarem no processo de ensino-aprendizagem, principalmente, durante as aulas de ciências, dentro do ambiente escolar, atuando assim, como promotores do ensino de ciências ambientais. Desse jeito, sugere-se que atividades práticas educacionais aqui adotadas acerca da educação científica, da educação ambiental, e da sustentabilidade na forma de material instrucional contribua com sua relevância para mudança de atitudes dos usuários a partir destes brinquedos. Em relação à metodologia este trabalho foi desenvolvido em três etapas: inicialmente foi realizada uma fundamentação teórica sobre o tema em questão por meio de pesquisa em bibliografias especializadas; na etapa seguinte foi elaborado um questionário prévio que leva o perguntado a refletir sobre questões provocativas usadas para a elaboração do produto técnico, o guia de confecção de brinquedos sustentáveis, por meio da metodologia painel de especialistas. Em seguida, os questionários depois de aplicados, foram devolvidos imediatamente após a obtenção das respostas. Com a aplicação destes questionários procurou-se unir as considerações pedagógicas apontadas pelos professores. Como instrumento de análise de dados utilizou-se a técnica da análise de conteúdo com o intuito de interpretar informações importantes acerca da percepção dos especialistas. Posteriormente, na terceira etapa, uma segunda leva de questionários foram reaplicados a fim de analisar a eficiência dos brinquedos sustentáveis no estudo. E ao final, os professores (o painel de especialistas) convidados para este estudo, após a reavaliação e validação desta proposta, aprovaram a versão final do produto técnico aqui apresentado.

**Palavras-chave:** Ciências Ambientais; Ensino-Aprendizagem; Sustentabilidade

## ABSTRACT

This paper aims to point out the subsidies provided by the reuse of disposable / low cost materials, in particular, paper, cardboard, PET bottles, among others, to make sustainable toys that collaborate in the teaching-learning process, especially during the teaching classes. within the school environment, thus acting as promoters of environmental science teaching. Thus, it is suggested that practical educational activities adopted here about scientific education, environmental education, and sustainability in the form of instructional material contribute to its relevance to change the attitudes of users from these toys. Regarding the methodology this work was developed in three stages: initially a theoretical foundation was made on the subject in question through research in specialized bibliographies; In the next step a preliminary questionnaire was elaborated that leads the questioner to reflect on provocative questions used for the elaboration of the technical product, the guide of making sustainable toys, through the expert panel methodology. Then, the questionnaires, once applied, were returned immediately after obtaining the answers. With the application of these questionnaires we tried to unite the pedagogical considerations pointed out by the teachers. As a data analysis instrument we used the content analysis technique in order to interpret important information about the perception of experts. Later, in the third stage, a second batch of questionnaires were reapplied in order to analyze the efficiency of sustainable toys in the study. And at the end, the teachers (the panel of experts) invited to this study, after reevaluation and validation of this proposal, approved the final version of the technical product presented here.

**Keywords:** Environmental Sciences; Teaching-Learning; Sustainability.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Área de localização do corpo hídrico, Igarapé Tucunduba.....	16
<b>Figura 2:</b> Atividades típicas do mundo infantil.....	19
<b>Figura 3:</b> Símbolos dos 17 ODS.....	21
<b>Figura 4::</b> Exemplificação dos vértices da abordagem CTSA.....	25
<b>Figura 5:</b> Esquema indicando uso de estratégias/técnicas para se alcançar os objetivos específicos.....	26
<b>Figura 6:</b> Diagrama da delimitação do estudo.....	27
<b>Figura 7–</b> Escolha do Projeto Estruturante.....	28
<b>Figura 8:</b> Localização da 1ª Escola Participante.....	29
<b>Figura 9:</b> Organograma dos procedimentos adotados.....	30
<b>Figura 10:</b> Esquema Da Triangulação.....	32
<b>Figura 11:</b> Exemplos de perguntas questionários sem-estruturados.....	33
<b>Figura 12:</b> Esquema das três etapas da Análise de Conteúdo de Bardin.....	34
<b>Figura 13:</b> Exemplo de Matriz contendo atributos segundo o Design Instrucional.....	35
<b>Figura 14:</b> Painel de Especialistas.....	36
<b>Figura 15:</b> Brinquedo Confeccionado Com Garrafas PET	<b>Figura 16:</b> Brinquedo de Garrafas PET e jornais.....
	38
<b>Figura 17:</b> Demonstração do Funcionamento Brinquedo Confeccionados Objetos usados para montar o brinquedo Tornado/vortex na garra.....	38
<b>Figura 18:</b> interface inicial da plataforma.....	40
<b>Figura 19:</b> Procedimento para o design de brinquedos técnicos para professores.....	41
<b>Figura 20:</b> Esquemática dos desdobramentos de material didático.....	42
<b>Figura 21:</b> Esquemática design instrucional baseado no modelo ADDIE.....	43
<b>Figura 22:</b> Esquemática dos procedimentos adotados na dissertação para obtenção do guia de confecção de brinquedos sustentáveis.....	45
<b>Figura 23:</b> Ciclo dos procedimentos desenvolvidos na fase intermediária.....	47
<b>Figura 24:</b> Capa Guia de Confecção de Brinquedos Sustentáveis versão 2.0.....	48
<b>Figura 25:</b> Brinquedo Sustentável do Guia.....	49
<b>Figura 27:</b> Brinquedo Sustentável do Guia.....	49
<b>Figura 28:</b> Brinquedo Sustentável do Guia.....	49
<b>Figura 29:</b> Brinquedo Sustentável do Guia.....	49
<b>Figura 30:</b> Brinquedo Sustentável do Guia.....	49

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1:</b> Classificação de Brinquedos e Jogos .....	20
<b>Quadro 2:</b> Exemplo do esquema da disposição dos docentes, das turmas, turno .....	31
<b>Quadro 3:</b> Especificação do Guia de Confecção de Brinquedos Sustentáveis .....	48
<b>Quadro 4 :</b> Requisitos Avaliados Previamente Pelos Docentes Referente A Versão 1.0 Do Guia De Confecção De Brinquedos Sustentáveis.....	50



## **LISTA DE SIGLAS**

**IBGE** - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

**IPEA** - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA

**PISA** - PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES

**PCN** - PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

**OCDE** - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

**ODS** – OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**ONU** – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS

**UNESCO**- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CIÊNCIA CULTURA E ESPORTE

## SUMÁRIO

<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	<b>11</b>
1.1 APRESENTAÇÃO.....	11
1.2 JUSTIFICATIVA DA PROPOSIÇÃO .....	12
1.3 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA QUESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS TRATADA NA DISSERTAÇÃO.....	14
1.3 A PROBLEMÁTICA E A QUESTÃO NORTEADORA.....	17
<b>2. OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>18</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
3.1 BRINQUEDOS E EDUCAÇÃO.....	18
3.2 EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE .....	21
3.3 BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS .....	23
3.4 ABORDAGENS DO ENSINO CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE) .....	24
3.5 ABORDAGEM EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	25
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS/ TÉCNICAS USADAS.....	26
4.1.1 DELIMITAÇÃO E ESCOPO DA DISSERTAÇÃO .....	27
4.1.2. ETAPA BIBLIOGRÁFICA .....	28
4.2 ETAPA PESQUISA DE CAMPO.....	29
4.3 PARTICIPANTES .....	31
4.4 TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO: TRIANGULAÇÃO.....	32
4.5 QUESTIONÁRIOS SEMI-ESTRUTURADOS.....	32
4.6 USO DA ESCALA LIKERT NO QUESTIONÁRIO .....	33
4.7 ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	34
4.8.1 METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS.....	35
4.8.2 METODOLOGIA DE VALIDAÇÃO .....	36
<b>5. ETAPA INTERMEDIÁRIA</b> .....	<b>37</b>
5.1 PLANEJAMENTO E ATIVIDADES .....	37
5.2 OFICINAS DE ELABORAÇÃO DE BRINQUEDOS .....	38

5.3 DESENVOLVIMENTO DO GUIA.....	39
5.4 FORMA GERAL E LAYOUT DO GUIA.....	39
5.5 USO DA PLATAFORMA LIVROS DIGITAIS .....	39
5.6 USO DE METODOLOGIAS PARA CONFECÇÃO DE BRINQUEDOS .....	40
5.7 DA INOVAÇÃO PROPOSTA.....	43
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>46</b>
6.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	46
6.2 A IMPLANTÇÃO DO GUIA .....	46
6.3 RESULTADOS DA ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS .....	50
6.3.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIOS AVALIATIVO 2 .....	52
6.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	59
6.4.1 A REVISÃO DO GUIA.....	59
6.4.2 A EFICIÊNCIA DO PRODUTO TÉCNICO.....	60
6.4.3 COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO DO GUIA.....	61
6.4.4 BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS, ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E INTERDISCIPLINARIDADE .....	63
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>65</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>67</b>
<b>9. APÊNDICES .....</b>	<b>74</b>
APÊNDICE A (TCLE).....	74
APÊNDICE B (QUESTIONÁRIO PRELIMINAR).....	76
APÊNDICE C (QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 2 DO GUIA DE CONFECÇÃO DE BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS).....	79
APÊNDICE D .....	81

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 1.1 APRESENTAÇÃO

Algumas escolas estão procurando novas formas de intervenção na educação com o propósito de motivar e enriquecer a aprendizagem tornando o educador um novo profissional capaz de repensar e criticar a atividade, por vezes, monótona da sala de aula, passando a imaginá-la não mais como um espaço restrito e sim como um local prazeroso de aprendizagem.

E quando se estuda a possibilidade da utilização de uma metodologia no processo de ensino-aprendizagem, não apenas o seu conteúdo deve ser considerado, mas também a maneira como esta se apresenta, permitindo uma diversidade de recursos didáticos e pedagógicos, orientados para a finalidade de fomentar a autonomia e a participação dos aprendizes no processo.

Por outro lado, quando trazemos as questões de ensino-aprendizagem para o contexto do ensino de ciências, e em especial, das ciências ambientais, percebe-se quão necessário é a adoções de procedimentos que consigam capacitar e empoderar os aprendizes nas nossas escolas para que estes se tornem não apenas partícipes, mas sim, os atores principais na construção de uma sociedade sustentável.

A partir desta visão, a utilização de Brinquedos Sustentáveis, é apontada aqui como uma forma de metodologia ativa<sup>1</sup>, conseguida por meio da montagem destes brinquedos pelos aprendizes, visando estimular hábitos sustentáveis, consciência ambiental, trabalho em equipe e a curiosidade científica.

Assim, este estudo partiu do pressuposto que existe uma vulnerabilidade socioambiental, no que tange a questão dos recursos hídricos num nível observacional local, resultando tanto na produção de poluição de forma exagerada, como na baixa conscientização dos munícipes a este respeito.

E com a finalidade de atuar neste problema, o presente trabalho objetivou desenvolver um guia de confecção de brinquedos sustentáveis contendo procedimentos de montagem, instruções de uso, e explicações sobre os mesmos; permitindo assim o uso simultâneo da educação científica e educação ambiental, focando na conservação dos recursos hídricos a um nível educacional.

---

<sup>1</sup> João Augusto Mattar Neto defende o uso de tais metodologias na obra: *Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância*. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017. v. 1. 118p

Dessa forma, além dessa introdução, no primeiro capítulo, é apresentada a justificativa da proposição deste trabalho, a identificação e caracterização da questão dos recursos hídricos tratadas nessa dissertação, e ao final, fala-se da problemática e da questão norteadora do estudo.

Na sequência no capítulo 2 são mostrados o objetivo geral e os específicos. No próximo, o capítulo 3, é composto pelo marco teórico metodológico e a seguir são apresentadas as bases conceituais e a fundamentação teórica utilizada. Daí então, Para o desenvolvimento desta dissertação, primeiramente, buscou-se investigar os conceitos chave correlacionados ao tema, por exemplo: brinquedos, sustentabilidade, instrumentos de ensino-aprendizagem, educação científica e educação ambiental.

E dessa forma, contribuindo assim num aprofundamento com vistas a obter novas reflexões e perspectivas sobre o assunto. Em seguida, passou-se para a pesquisa aplicada visando a feitura de um produto técnico (o guia de confecção dos brinquedos).

Adiante, no capítulo 4 é descrita o emprego dos procedimentos metodológicos usados, aprofundando-se a análise da relação entre métodos e técnicas notadamente no que se refere às ações de desenvolvimento, testagem e validação do guia de confecção de brinquedos sustentáveis.

Prosseguindo, no conteúdo do capítulo 5, os resultados são apresentados e descritos, e em seguida, no capítulo 6 se tece a discussão em cima dos mesmos. E por fim, no último tópico o capítulo 7, são apresentadas as considerações finais.

## 1.2 JUSTIFICATIVA DA PROPOSIÇÃO

A importância de se trabalhar o tema do reaproveitamento de resíduos atrelado à prática da educação justifica-se não só pelo fato da produção de resíduos estar entre os problemas ambientais mais impactantes e discutidos hoje, mas também por ser indispensável, cujos objetivos perpassam a mudança de atitudes preconizada pela educação voltada para a sustentabilidade.

O Poder Público tem uma participação fundamental neste processo, pois os resíduos sólidos são de responsabilidade do município regidos pela lei federal nº 12.305 de 02/08/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e dá orientações sobre a coleta, o gerenciamento, a disposição e etc. destes materiais. (Brasil, 2012). Esta lei estabelece uma série de metas a serem concretizadas em 20 anos, mas com reavaliações

quadrienais. E de modo a alcançar tais metas de redução na produção de resíduos sólidos a educação ambiental mostra-se como uma importante arma.

Ruscheinsky (2012) e Leff (2006) nos falam que ao se pensar em educação ambiental devemos ter como fundamento o diálogo entre o educador e os grupos sociais, sendo que, através de suas representações, eles poderão contribuir nas várias políticas públicas visando solucionar problemas ambientais e sociais. Num processo dinâmico em que todos nós somos aprendizes e professores.

Ao escolher os materiais para brinquedos os professores podem trazer para sala de aula diferentes elementos da linguagem educativa. Um pouco de imaginação, criatividade combinada com materiais básicos pode estimular e facilitar o desenvolvimento de uma criança em frente todos os domínios de aprendizagem – incluindo os cognitivos – (Kishimoto, 2005).

Segundo Zancan (2000), o uso de táticas que possibilitem trabalhar a curiosidade é imprescindível para alimentar o foco motivacional nos jovens no que desrespeito a aprendizagem. Afirma também, que a uma Educação Científica precisa aparelha-los para a cooperação em grupo, a acreditar em seu potencial individual, a evidenciar e estimular sua criatividade e assim por diante.

Por outro lado, vale lembrar que a importância de objetos como brinquedos e jogos para as várias áreas do desenvolvimento humano tem sido estudada e demonstrada por diversos teóricos, tais como: Brougère (2010), Benjamin (2007), Huizinga, (2014) entendendo o papel do brinquedo a partir de uma perspectiva da reprodução social e de produção cultural e histórica. Assim como Montessori (2017), demonstrando a importância de brinquedos para o desenvolvimento infantil.

Paralelamente a isso, a concepção pedagógica de aprendizagem vinha se alterando, por exemplo, com o construtivismo cognitivista de Piaget (2002) afirmando que a construção do conhecimento ocorre pela ação ativa da pessoa (indivíduo) com os objetos; com o sociointeracionismo de Vygotsky (2000) que enfatizava os contextos sociais e culturais da aprendizagem destacando a mediação entre a cultura e o sujeito; e a aprendizagem significativa de Ausubel (2000) afirmando que o indivíduo aprende quando ele pode encontrar significado nas informações apresentadas, ou seja, que façam algum sentido para ele.

Assim, a utilização de Brinquedos Sustentáveis, é apontada aqui como uma forma de metodologia ativa que une a educação científica junto à educação ambiental de forma lúdica, por meio da montagem destes brinquedos pelos aprendizes, visando estimular hábitos sustentáveis, trabalho em equipe e a curiosidade científica.

Intencionado, desse jeito, trazer para o debate dentro do espaço escolar a questão da problemática envolvendo resíduos sólidos, seus aspectos como: descarte e reaproveitamento; utilizando uma abordagem mais lúdica e interdisciplinar (os Brinquedos Sustentáveis) como recursos didático-pedagógicos feitos com materiais reaproveitados/baixo custo, trabalhando assim a sustentabilidade voltada para conservação dos recursos hídricos.

Portanto, a presente proposta deste estudo está construída e alicerçada no princípio da inseparabilidade entre ensino-pesquisa-extensão como compromisso da universidade. Essa inseparabilidade é fundamental na estruturação do conhecimento através do ensino-aprendizagem, onde a objetivação ou materialização do mesmo se dá através da pesquisa e ensino, e a intervenção efetiva na realidade através da extensão.

### 1.3 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA QUESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS TRATADA NA DISSERTAÇÃO<sup>2</sup>

Entre os principais impactos nos sistemas hídricos está o acúmulo de material sólido em galerias e dutos, impedindo o escoamento do esgoto pluvial e cloacal. Pode-se ainda citar que a decomposição do lixo, produz um líquido altamente poluído e contaminado denominado chorume. Em caso de má disposição dos rejeitos, o chorume atinge os mananciais subterrâneos e superficiais (Benetti; Bidone, 1995).

Belém ocupa uma área total de 1.059,406 quilômetros quadrados, correspondentes a 30% da área da Região Metropolitana. Segundo o IBGE no censo de 2000, a capital paraense contava com uma população aproximada de 1.279.861 habitantes. Os resultados do censo de 2010 informaram uma população de 1.393.399 habitantes. O município apresentou uma taxa de crescimento populacional média, no período de 2000 a 2010, de 8,8% em dez anos. Diariamente é coletada uma média de aproximadamente 1.800 toneladas de resíduos domiciliares e públicos, os quais são adequadamente pesados por balanças quando adentram no Aterro Sanitário Aurá (Belém, 2010).

Belém, por sua vez, por ser uma área de várzea Amazônica, vem modificando-se a partir do modo de produção urbano (Ferreira, 1995). Ou seja, a várzea em Belém teve uma nova configuração, a partir da ampliação da cidade nas últimas décadas.

O perímetro de entorno do Tucunduba tem passado uma acentuada ação de ocupação de municípios de baixo poder aquisitivo, que ao longo das últimas décadas, se apossaram

---

<sup>2</sup> Durante a candidatura do autor ao curso de mestrado profissional constava no edital que o projeto de dissertação envolvesse temas relacionados aos recursos hídricos

terrenos de origem pública e privada, em virtude do acesso fácil à bacia do Tucunduba e pela circunvizinhança com as áreas com melhores condições de serviços e trabalho, onde acontece mais concentração de empregos informais e condições de sobrevivência da população de baixa renda do município (Silva, 2016; Belém, 2010). O igarapé do Tucunduba faz parte da várzea da capital paraense. Ele passa por alguns bairros (Canudos, Guamá e Terra Firme). Em Particular o Bairro da Terra Firme e em partes consideradas baixadas, e neste local o espaço caracteriza-se pela intensa ocupação antrópica, de famílias de baixa renda, circundados pelos mais diversos tipos de conflitos, como o descaso na saúde, baixa segurança dentre outros. (Ferreira, 1995).

A população residente às margens da bacia do Tucunduba é de aproximadamente 163.000 pessoas (Silva, 2016); atingindo os seguintes bairros: Universitário, Terra Firme, Guamá e Canudos. Vários moradores habitam casas em palafitas, nas chamadas áreas alagadas (IPEA, 2015). No aspecto físico, a área do Tucunduba apresenta-se semelhante a um arco, de um lado ocupada por residências de alvenaria e de outro, por instituições com vegetação típica, sendo circundada por muitas casas de palafitas acessíveis através de estivas e passagem (Belém, 2010).

Assim, ainda que o sistema de coleta de resíduos sólidos na cidade de Belém funcione, rotineiramente, uma boa parte destes resíduos que os funcionários da limpeza urbana não conseguem recolher são, inevitavelmente, carreados pelas águas pluviais, pois as superfícies pavimentadas das ruas aumentam o escoamento superficial para os corpos hídricos mais próximos, neste caso rios e canais.

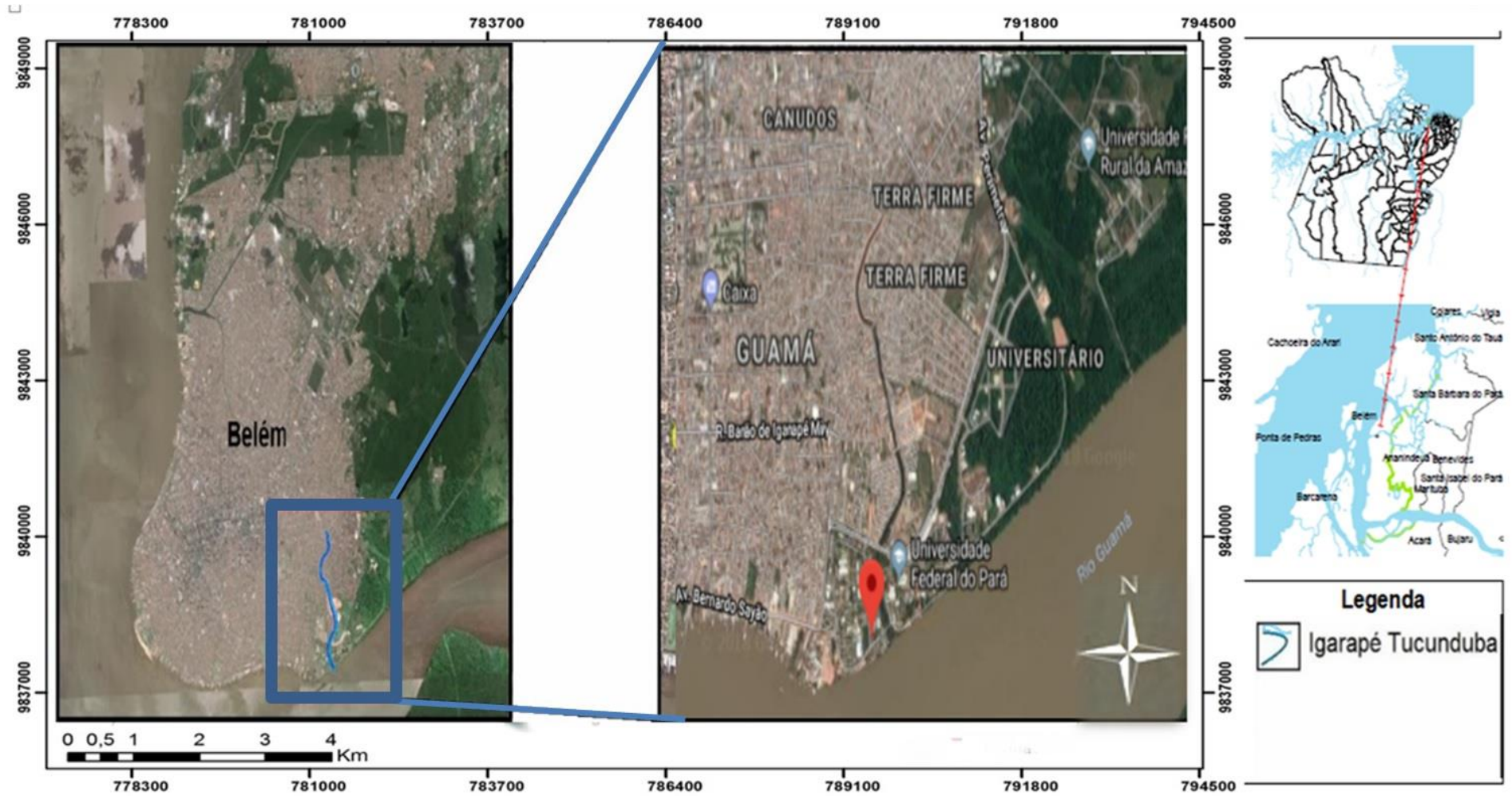
Essa situação é mais evidente quando o período de chuvas fortes (dezembro a abril) chega e frequentemente reportagens nos telejornais locais mostram objetos como: sacolas de lixo doméstico, garrafas plásticas, restos de caixas de papelão e etc., sendo arrastados pela água da chuva para dentro dos corpos hídricos.

Daí então neste trabalho adota-se, ante o exposto acima, a seguinte linha de raciocínio: ao se confeccionarem brinquedos sustentáveis com materiais recicláveis (que seriam descartados, carreados e que só faz aumentar a poluição hídrica no Iguapé Tucunduba) nas escolas localizadas neste espaço poder-se-ia disseminar e fomentar indiretamente na população circunscrita a ele um meio de estímulo à conservação deste recurso hídrico.

A seguir é apresentada a figura 1 contendo a representação do percurso que o Iguapé Tucunduba desenha ao passar pelos bairros Canudos, Terra-firme e Guamá até desaguar no rio Guamá localizado no bairro universitário.



Figura 1: Área de localização do corpo hídrico, Igarapé Tucunduba



Fonte: O Autor (2018)

#### 1.4 A PROBLEMÁTICA E A QUESTÃO NORTEADORA

Atualmente, metade da população global mora nas cidades, e em duas décadas, cerca de 60% das pessoas do mundo se tornarão moradores urbanos. Somado a isto, o crescimento da população urbana cria desafios críticos sem precedentes como: a falta de acesso a água potável e saneamento, o aumento de desastres relacionados à água como inundações e secas, a má qualidade e o desperdício que chega a 37% em média nas cidades (ONU, 2015). Observa-se assim que o modelo antrópico de ocupação e urbanização da atualidade não contribui para a conservação ambiental, particularmente dos recursos hídricos.

Isso porque conforme Hall (1984) os aspectos que caracterizam a urbanização e se relacionam mais diretamente aos recursos hídricos e ao ciclo hidrológico estão associados ao crescimento populacional, ao aumento de construções e de efluentes e a alta demanda pela água o que se configura como fator agravante.

Assim sendo, torna-se necessário a adoção de ações de educação ambiental que resultem em cidadania e emancipação passíveis de serem implementadas visando o envolvimento ético-responsável de cada ser humano no processo de desenvolvimento humano e ambiental local, assim como, a compreensão dessas condições. Logo, a percepção da Educação Ambiental como elemento de transformação social é fundamental (Jacobi, 2003; Loureiro, 2004).

Concomitantemente a isso tudo, especificamente no âmbito da educação, conforme informado por Garcia et al. (2018) nas últimas avaliações dos estudantes brasileiros, no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) promovido pela Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) constata-se que nas últimas três avaliações não foi encontrada diferença estatística com significância que possibilite dizer que houve melhora na performance brasileira, principalmente, na área da educação científica deixando o Brasil nas últimas posições. Isso demonstra a necessidade de melhoria na promoção da educação científica no país.

Diante do que foi apresentado acima e intuindo unir a Educação Científica e a Educação Ambiental definiu-se então a seguinte questão norteadora para esta dissertação:

Como proporcionar uma abordagem educativa voltada para a sustentabilidade nas escolas, na forma de metodologia lúdica de ensino-aprendizagem, com a utilização de instrumentos lúdicos alinhando-se à promoção do ensino das ciências ambientais a um nível operacional?

## 2. OBJETIVO GERAL

Elaborar um guia de confecção de brinquedos sustentáveis<sup>4</sup>, e desse jeito, colaborando no processo de ensino-aprendizagem, principalmente, durante as aulas de ciências dentro do ambiente escolar; alinhando-se assim à promoção do ensino de ciências ambientais; e além disso, estimulando a educação para a sustentabilidade.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar um referencial teórico-conceitual que exemplifique a importância do uso de brinquedos na educação, e em destaque os brinquedos sustentáveis, apontando suas características e atributos;
- Descrever o delineamento metodológico selecionado para a elaboração do guia de confecção de brinquedos sustentáveis proposto;
- Fazer um levantamento das principais características apontadas pelos profissionais da educação (painel de especialistas) acerca da utilização do guia de confecção de brinquedos sustentáveis;
- Discutir a pertinência interdisciplinar dos brinquedos sustentáveis para o ensino de ciências ambientais ao final deste estudo por meio da avaliação da aplicação do guia de confecção de brinquedos sustentáveis.

## 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 BRINQUEDOS E EDUCAÇÃO

O termo brinquedos sustentáveis<sup>5</sup> ou brinquedos ecológicos<sup>6</sup> estão relacionados no sentido de atribuem qualidades de sustentabilidade a estes objetos. Apesar de a maioria das pessoas pensar que dificilmente um objeto, por si só, possa remeter a conceitos sobre meio

---

<sup>4</sup> Contendo técnicas transformação de materiais recicláveis e reutilizáveis como: papelão, papel, garrafas plásticas e etc., para o uso em diversas atividades educativas;

<sup>5</sup> Faz-se aqui uma diferenciação entre Brinquedos Sustentáveis segundo Cordovil (2013) e os Brinquedos de Sucatas que são abordados por Marina Machado na obra *O brinquedo- sucata e a criança: a importância do brincar - atividades e materiais*. 7. ed. São Paulo: Loyola, 2010. 111 p.

<sup>6</sup> O autor Michel Manson adota a nomenclatura brinquedos ecológicos no artigo intitulado *Construir a História Do Brinquedo: Um Desafio Científico*/ Revista Aleph, N. 22, 2014.

ambiente ou possam ser sustentáveis por si mesmos, essa classificação causa muitos mal-entendidos, talvez não menos importante porque poderia sugerir uma dicotomia. Mas antes de qualquer pretensão interpretativa devemos fazer distinção do que viria a ser brinquedo, jogo e brincadeira.

Segundo Kishimoto (2010, p.17) “no Brasil, termos como jogo, brinquedo e brincadeira são utilizados de maneira indistinta, demonstrando um nível baixo de conceituação.” Isso não por acaso, pois para muitas pessoas brinquedos, jogos e brincadeiras são entendidos como sendo sinônimas na maior parte das vezes.

No passado, Froebel, conhecido como fundador dos jardins de infância em 1826, já via valor no brincar e nas suas oportunidades de experiências sensoriais e no que elas proporcionavam e acreditava que elas eram a base do desenvolvimento intelectual. (Heiland, 2010). A partir desta premissa educadores posteriores voltaram-se para o brincar e para os brinquedos.

Por outro lado, segundo Friedmann (2006, p.33), foi durante o período renascentista que: “o jogo era visto como conduta livre, que favorecia o desenvolvimento da inteligência e facilitava o estudo. Por isso foi adotado como instrumento de aprendizagem de conteúdos escolares.”

Durante boa parte dos séculos os brinquedos vêm sendo retratados seja na literatura, na escultura, na pintura e etc. como sendo íntimos do mundo infantil. Por exemplo, na obra jogos infantis de Pieter Gruegel (1560), são retratados mais de 80 tipos diferentes de ações lúdicas dentre brinquedos, brincadeiras e jogos comumente observados daquela época.

**Figura 2:** Atividades típicas do mundo infantil



**Fonte:** Pieter Gruegel, 1560

Tais brinquedos, jogos e brincadeiras fazem parte da tradição de qualquer sociedade, e ainda possibilitam um resgate da cultura desta proporcionando um meio de interpretação simbólica, tal como a fornecida pelo pintor renascentista retratada no quadro acima.

Para Kishimoto (2010a, p.24), o brinquedo “não pode ser reduzido à pluralidade de sentidos do jogo, pois conota toda criança e tem uma dimensão material, cultural e técnica. Enquanto objeto é sempre suporte da brincadeira. É o estimulante natural para fazer fluir o imaginário infantil.”

A autora entende que o tanto o brinquedo como o jogo funcionam como sustentação da brincadeira e “sua importância se relaciona com a cultura da infância, que coloca a brincadeira como ferramenta para a criança se expressar, aprender e se desenvolver” (Kishimoto, 2010b, p.01).

Por outro lado, segundo Huizinga (2014), o jogo enquanto ação ou atividade voluntária desenvolvida dentro de certos limites do espaço-tempo, é regido por uma regra tranquilamente aceita, é algo em si mesmo, e vem acompanhada de sensações tensas e de alegrias, e da consciência de ser outra via da vida real. Ou seja o jogo é de origem cultural.

Sobre isso, Brougère (2010, p.40) entende que “Cada cultura dispõe de um ‘banco de imagens’ consideradas como expressivas dentro de um espaço cultural. É com essas imagens que a criança poderá expressar, é com referência a elas que a criança poderá captar novas produções.”

Por isso, conforme Michelet (1999, p.5-6), as principais categorizações de brinquedos: a classificação por famílias de brinquedos e a classificação psicológica, por categorias de valores ou funções educativas. E “estas categorias abrangem 116 tipos de brinquedos dentro da classificação por famílias de brinquedos e a classificação psicológica considera 126 pontos dentro dos valores de desenvolvimento aos quais novas rubricas poderão ser acrescentadas”.

**Quadro 1:**Classificação de Brinquedos e Jogos

<b>CLASSIFICAÇÃO DE BRINQUEDOS E JOGOS (PARTINDO DAS SUAS FUNÇÕES)</b>			
<b>Etnológicas ou Sociológicas</b>	<b>Filogenéticas</b>	<b>Psicológicas</b>	<b>Pedagógicas</b>
Que analisam os brinquedos em função do papel que lhes é atribuído (ou que a classificação lhes atribui) nas diversas sociedades.	Que analisam os brinquedos em função da evolução da humanidade, evolução esta reproduzida pela criança em seus jogos	Que se fundamentam na explicação do desenvolvimento da criança e em função das quais se estabelece uma hierarquia dos jogos.	Que distribuem os brinquedos segundo diferentes aspectos e opções dos métodos educativos

**Fonte:** Adaptado de Michelet (1999)

Como observado acima existem várias formas de se classificar um brinquedo. No entanto, as mais comuns compreendem as 4 mencionadas no quadro resumo acima, isto é: a sociológica, a filogenética, a psicológica e a pedagógica. Embora muitos brinquedos sejam

comercializados especificamente não sendo de estimulação educacional e de desenvolvimento, muitos brinquedos destinados para crianças mais novas podem ter um propósito educacional intrínseco, desde estimular a escutar uma história, aprender a jogar em cooperação, aprender a controlar a coordenar mão-olho, aprender a se equilibrar e etc.

### 3.2 EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

Nestas primeiras décadas do século XXI a tendência educacional atual é a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). E essa por sua vez, foi mais tarde expandida para a Década Mundial das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) para os anos de 2005-2014 (Unesco 2014 a).

Mais à frente, em 25 de setembro de 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015). Esse novo marco global para redirecionar a humanidade rumo ao caminho sustentável foi desenvolvido na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20), no Rio de Janeiro, Brasil, em junho de 2012, em um processo de três anos envolvendo Estados-Membros da ONU, por meio de pesquisas nacionais que mobilizaram milhões de pessoas e milhares de atores sociais de todo o mundo.

Essa nova Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável reflete claramente essa visão da importância de uma resposta educacional adequada. Tanto que a educação aparece explicitamente formulada como um objetivo independente (o quarto Objetivo de Desenvolvimento Sustentável). Cabe lembrar que ainda existem inúmeras metas e indicadores relacionados à educação que também estão contemplados nos outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

**Figura 3:** Símbolos dos 17 ODS



Fonte: ONU (2015)

Daí então, da leitura deste 4º ODS, a sustentabilidade não deve ser compreendida como um assunto particular, mas sim deve ser inserida nas práticas disciplinares. Isso não significa implantar nos currículos um assunto específico sobre questões ambientais ou sustentabilidade, mas sim fomentar um padrão de atitudes e comportamentos em cada estudante como um futuro membro da sociedade.

O conceito “sustentabilidade” ou “sustentável” pode ser melhor compreendido na perspectiva das suas dimensões, também denominadas domínios, e estes normalmente estão relacionados com uma mentalidade, atitude ou estratégia que se mostra ecologicamente correta (dimensão ambiental), economicamente viável (dimensão econômica), socialmente justa e com uma diversificação cultural (dimensão social).

Por outro lado, desenvolvimento sustentável pode ser entendido de diferentes pontos de vista. Assim, segundo a principal corrente de estudiosos (Unesco, 2005), ele pode ser visto como uma jornada ou um processo contínuo dentro dos limites de suporte do planeta, visando essencialmente à qualidade de vida.

O objetivo de longo prazo desta jornada é ter uma boa vida sem prejudicar outros seres humanos ou seres vivos. A educação também desempenha um papel importante no desenvolvimento sustentável. Tanto que na Agenda 21 coloca-se ênfase na educação, o que significa que as decisões são tomadas e implementadas com cooperação de todos os cidadãos. Isso também pode ser visto como outro aspecto ético de justiça e cidadania.

Sobre isso é importante lembrar que em 2002 a ONU, instituiu a Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Esta década compreendeu o período de 2005 a 2015 e enfatizava a performance indispensável da educação para alcançar o desenvolvimento sustentável, especialmente para melhorar as condições sociais e ambientais (Unesco, 2005).

Alguns consideram a Educação Para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)<sup>7</sup> como surgindo da Educação Ambiental (EA), abarcando questões sobre de ética, equidade e novas formas de pensar e aprender (Barbiere; Da Silva, 2011). Outros dizem que a EDS deve ser uma apartada da Educação Ambiental e que não há necessidade de acoplar com EA, pois esta atuaria como guarda-chuva (Carvalho, 2004). Outra visão é que a EA é parte da EDS, porque a EDS inclui desenvolvimento, diversidade cultural, equidade social e ambiental (Suavé, 2005).

---

<sup>7</sup> O presente trabalho considera que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável/ sustentabilidade como sendo um desdobramento natural da Educação Ambiental, visto que a primeira surgiu visando complementar e aperfeiçoar as práticas da segunda.

No Brasil, iniciativas como o Programa Escolas Sustentáveis (Brasil, 2013) que transfere recursos financeiros a escolas públicas a fim de promover a sustentabilidade socioambiental, apoiar as instituições no processo de implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e fomentar ações que as permitam se tornar espaços educadores sustentáveis. Configura-se como uma forma de implementação da educação para a sustentabilidade em âmbito local.

Segundo Brasil (2012, p.10) Escola Sustentável é o local propício onde encontraríamos “processos educativos permanentes e continuados, capazes de sensibilizar o indivíduo e a coletividade para a construção de conhecimentos, valores, habilidades, atitudes e competências voltadas para a construção de uma sociedade de direitos, ambientalmente justa e sustentável.”

Quando conseguirmos deixar a escola um espaço educador sustentável ela com certeza vai contribuir com a melhoria da relação do ensino-aprendizagem. E apostar na conexão entre as três dimensões, trabalhando indissociavelmente e de forma integrada: o currículo, a gestão, e o espaço e na ideia de continuidade das ações transformadoras orientadas pela sustentabilidade.

### 3.3 BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS

Geralmente, a maioria dos brinquedos pode ter um propósito educacional, por exemplo, através do jogo para desenvolver os estágios de desenvolvimento na infância, como no uso de um brinquedo não estruturado; podendo-se melhorar as habilidades de criatividade da criança por intermédio do jogar, ou então estimular aptidões motoras e matemáticas. Embora os brinquedos educativos típicos nas escolas, que são relacionados a assuntos específicos, sejam mais bem empregados com crianças em idade escolar, nada impede o uso dos mesmos em ambientes diferentes, tais como: museus, parques, zoológicos, dentre outros.

Isso porque, conforme Brougère (2010, p.46), o brinquedo “(...) aparece, então, como suporte de aprendizagem nesse nível enquanto fonte de confrontações com significações culturais que se enxertam na dimensão material do objeto”.

Nesta mesma linha, a especialista em psicologia infantil Janet Moyles (2002, p.180), enfatiza que “os brinquedos são os recursos de aprendizagem das crianças e relacionam e se envolvem ativamente com esses materiais. Muitos desses brinquedos possuem características específicas, por exemplo, blocos de montar têm peças de várias cores e formatos diferentes.”



Um brinquedo de tabuleiro, por exemplo, pode vir com instruções de uso. E aqueles outros usados para estimular a coordenação motora, por exemplo: bolas, tacos, bambolês e etc. são distinguidos por suas funções próprias. Desse jeito, percebe-se que o propósito de um brinquedo educativo é ajudar uma criança a dominar seu estágio atual de desenvolvimento antes desta ir para o próximo estágio conforme discutido na teoria de Jean Piaget sobre os Estágios de desenvolvimento (Munari, 2010).

Já com relação à indústria de brinquedos, desde 2015, a empresa dinamarquesa LEGO, que atua desde 1932 na fabricação de brinquedos, vem adotando procedimentos e técnicas visando à sustentabilidade como: no consumo de água, na redução de emissão de CO2 e outros derivados fósseis, na aquisição de materiais sustentáveis, no uso dos biodegradáveis aumentando a durabilidade e otimizando a produção (Meneghetti, 2018).

Essa tendência em aliar a produção de brinquedos à sustentabilidade já vinha sendo pauta de algumas reivindicações de ONGs internacionais como o Greenpeace e World Wildlife Fund (WWF) e apesar de iniciativas mais recentes da LEGO, como a substituição do plástico convencional – ABS– Acrolonitrila Butadieno Estireno, (um termoplástico derivado do petróleo que leva muito tempo ser decomposto no ambiente e agride à saúde), por bioplástico, conhecido como “plástico verde” sendo que a empresa fornecedora da matéria prima (proveniente da cana-de-açúcar) escolhida foi a Brasileira Braskem (Meneghetti, 2018).

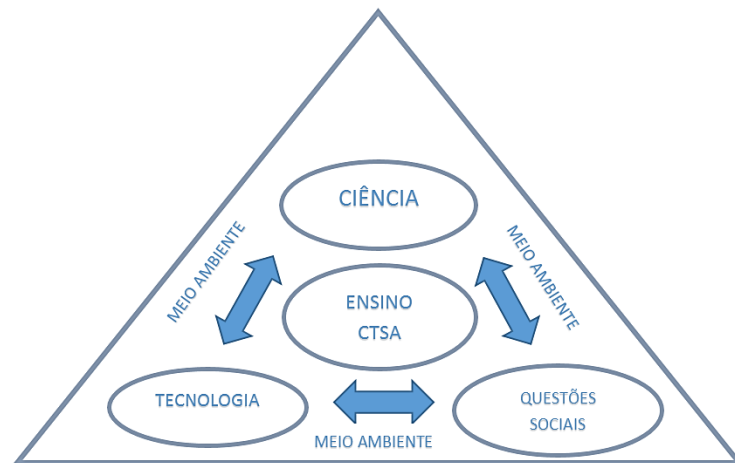
Nessa perspectiva, os brinquedos sustentáveis explorados neste trabalho, são apresentados em duas áreas principais: a educação e a sustentabilidade complementarmente. Por um lado, a concepção ecológica dos brinquedos pode ser entendida a partir da não geração/redução de resíduos no meio ambiente. E do outro, a discussão que eles suscitam como sendo ferramentas operantes da própria noção de sustentabilidade correlacionando-a as suas demais esferas, isto é, os domínios social e o econômico.

#### 3.4 ABORDAGENS DO ENSINO CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)

A abordagem representada pela CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), uma evolução do conceito CTS (ciência, tecnologia e sociedade) que conforme Bazzo (2003) é uma proposta mais preocupada com as implicações sociais do conhecimento científico e da tecnologia que ele produz.

Contudo, tais propostas utilizadas como estratégias de ensino-aprendizagem de forma fraca ainda nos estabelecimentos educacionais brasileiros (Firme;Amaral,2011). Exemplifica-se melhor este conceito na figura 4 onde são mostradas as inteirações no ensino CTSA.

**Figura 4:** Exemplificação dos vértices da abordagem CTSA



**Fonte:** Esquema baseado em Bazzo (2003)

A relação entre os conteúdos aprendidos na sala de aula e as questões sociais nesse caso é inevitável, pois essa interação surge à medida que o aluno tem seu próprio protagonismo evidenciado e traz tais questões como condição necessária para uma aprendizagem significativa e o educador, por sua vez, deve considerar isso durante as aulas. (Freire, 2005; Delizoicov Et Al., 2002).

### 3.5 ABORDAGEM EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Este trabalho utilizou práticas de educação ambiental para realização de suas atividades, pois esta tem como premissa desenvolver uma população mundial que está ciente e preocupada com o meio ambiente e seus problemas associados, e capacitá-la com o conhecimento, habilidades, atitudes, motivações e compromisso para trabalhar individual e coletivamente em direção a soluções de problemas atuais e prevenção de novos (Brasil, 1999).

Desse jeito, a educação ambiental como ação para cidadania, que é imprescindível no ensino básico, pois subsidia conteúdos efetivos para a vida dos estudantes. E ela vai muito além de simplesmente abordar conceitos básicos para habilitar os estudantes a serem aprovados na escola; tomando essa perspectiva assim faz-se necessário contextualizar o educando sempre com sua própria realidade trazendo a criticidade e envolvimento socioambiental a respeito do tema.

Por todas as ideias apresentadas até aqui, os brinquedos sustentáveis podem não necessariamente apresentar todas essas características, mas eles devem, fundamentalmente, ter uma ou mais características relacionadas à sustentabilidade. No caso dos brinquedos sustentáveis apresentados na figura 2 acima (feitos de materiais reutilizados/recicláveis) fica evidente o uso deles para fins de aprendizagem, quando, por exemplo, numa aula se abordariam questões como: lixo, poluição hídrica, destinação de resíduos sólidos, dentre outros.

Então, como uma possível atividade atraente aos aprendizes, uma proposta de atividade dada pelo educador seria a de que eles tentassem refazer por si mesmos os próprios brinquedos, dando-lhes, em seguida, nomes, cores e formatos particulares. E depois fosse realizada uma socialização com toda a turma. Apresentando, um de cada vez seu próprio brinquedo e expondo o motivo do porque ele foi concebido daquele jeito pelo aprendiz. Tal processo seria apenas o passo inicial para motivar e enriquecer ainda mais a aula.

Buscando assim, instigar e engajar cada vez mais os aprendizes a refletirem sobre si mesmos; ajudando-os a enxergar e implementar novas perspectivas no que tange a construção de uma sociedade sustentável por meio da ressignificação da tradicional instituição escola para a escola sustentável, tendo como ferramenta propulsora os brinquedos sustentáveis.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

##### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS/ TÉCNICAS USADAS

Por se tratar de um estudo voltado para a pesquisa aplicada esta dissertação adota como estratégias para alcançar os objetivos citados anteriormente os seguintes itens conforme explanados na figura abaixo:

**Figura 5:** Esquema indicando uso de estratégias/técnicas para se alcançar os objetivos específicos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ESTRATEGIA/TÉCNICA DE PESQUISA
<b>OBJ 1</b>	ETAPA BIBLIOGRÁFICA
<b>OBJ 2</b>	ETAPA TRIANGULADA
<b>OBJ 3</b>	ETAPA DE CAMPO
<b>OBJ 4</b>	ETAPA APLICADA/ DESIGN INSTRUCIONAL

**Fonte:** O autor (2018)

Assim, para cada objetivo específico da dissertação, traçou-se uma estratégia correspondente para alcançá-lo. E deste modo, segundo o quadro sinóptico acima, pode-se convergir para a concretização do objetivo geral aqui proposto: guia de confecção de brinquedos sustentáveis.

#### 4.1.1 DELIMITAÇÃO E ESCOPO DA DISSERTAÇÃO

A delimitação desta pesquisa foi baseada na linha de pesquisa (meio ambiente, sustentabilidade e questões socioambientais) selecionada no ato da inscrição para o programa de mestrado Profciamb-UFGA, a qual foi escolhida e registrada como opção única na entrega do pré-projeto de pesquisa que foi avaliado pela comissão de processo seletivo. Dessa forma, optou-se por estudar um tema que pudesse satisfazer a intersecção entre as três componentes da terceira linha de pesquisa disponível no momento conforme mostrado abaixo:

**Figura 6:** Diagrama da delimitação do estudo



**Fonte:** o autor 2018

A intersecção demonstrada pelo triângulo vermelho acima representou a convergência, ou seja, o “x” da questão a ser adotada como demarcador teórico-conceitual servindo como ponto de partida para a confecção da dissertação.

Paralelamente a isto, o escopo desta pesquisa baseou-se no “projeto estruturante” denominado “Escolas Sustentáveis”<sup>8</sup>. Tal projeto é endossado pela própria Rede Profciamb destacando que o discente do programa deve seguir ele para que se alcance o(s) objetivo(s) da pesquisa. Assim, pode-se dizer que o projeto estruturante serviu como alicerce e apontador dentro da delimitação da linha de pesquisa selecionada (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Questões Socioambientais) para se chegar ao escopo. Conforme exemplificado no diagrama a seguir:

<sup>8</sup> Esta informação está disponibilizada na página eletrônica do Programa de pós-graduação ProfCiamb-UFGA <http://profciamb.propesp.ufpa.br/index.php/br/pesquisa/projetos/142-escolas-sustentaveis>

**Figura 7– Escolha do Projeto Estruturante**



Fonte: o autor 2018

Por motivos logísticos, orçamentários e de tempo, optou-se por trabalhar somente com um assunto dentro do projeto estruturante Escola Sustentáveis: “Utilizar materiais recicláveis e reutilizáveis para diversas atividades educativas e de pesquisa”.

#### 4.1.2. ETAPA BIBLIOGRÁFICA

A abordagem geral deste trabalho concentra-se no aspecto qualitativo, e de forma subsidiária recorreu-se a pesquisa mista<sup>9</sup>. Assim, a presente pesquisa iniciou-se em algumas etapas; a primeira etapa contou com estudos de revisão bibliográfica, no qual se consultou um acervo de artigos, livros e alguns sítios eletrônicos (Scientific Electronic Library Online – Scielo –, Museu dos brinquedos e da Biblioteca Internacional do Lúdico sediada no Laboratório de Brinquedos e Materiais Pedagógicos da Universidade de São Paulo).

Como técnica de pesquisa utilizou-se os operadores booleanos de busca “And” e “Or” tendo como chaveamento os seguintes termos: brinquedos sustentáveis, sustentabilidade, brinquedos, educação, desenvolvimento sustentável, autores. Tanto em português como e em inglês.

Definiram-se como critérios de inclusão aqueles trabalhos que abordavam os conceitos chaves acima. A análise e interpretação foi efetivada verificando-se as categorias de uso das expressões acima citadas nos diferentes trabalhos, selecionando-se os trabalhos/obras mais mencionados.

<sup>9</sup> Entende-se por pesquisa mista ou pluralismo metodológico um conjunto de procedimentos intercalados que agregam tanto técnicas/processos de ordem qualitativa quanto quantitativa. Como também, um jeito mais criativo e inovador, tal qual defendido por Paul Karl Feyerabend na obra *Contra o Método*.

## 4.2 ETAPA PESQUISA DE CAMPO

Continuou-se esta pesquisa pelo direcionamento teórico através da pesquisa de campo, tendo como linha de ação a educação científica e ambiental, com abordagem na pesquisa qualitativa (não-experimental) com obtenção informações de projetos que já estão em andamento na Escola Estadual Professor Virgílio Libonati conversando com profissionais do próprio lugar e depois implementando as ações propostas; na etapa seguinte, procurou-se outras de instituições de ensino para participarem do projeto, ainda na área de influência do Tucunduba (fase intermediária), a exemplo: escola Brigadeiro Fontenelle, escola Padre

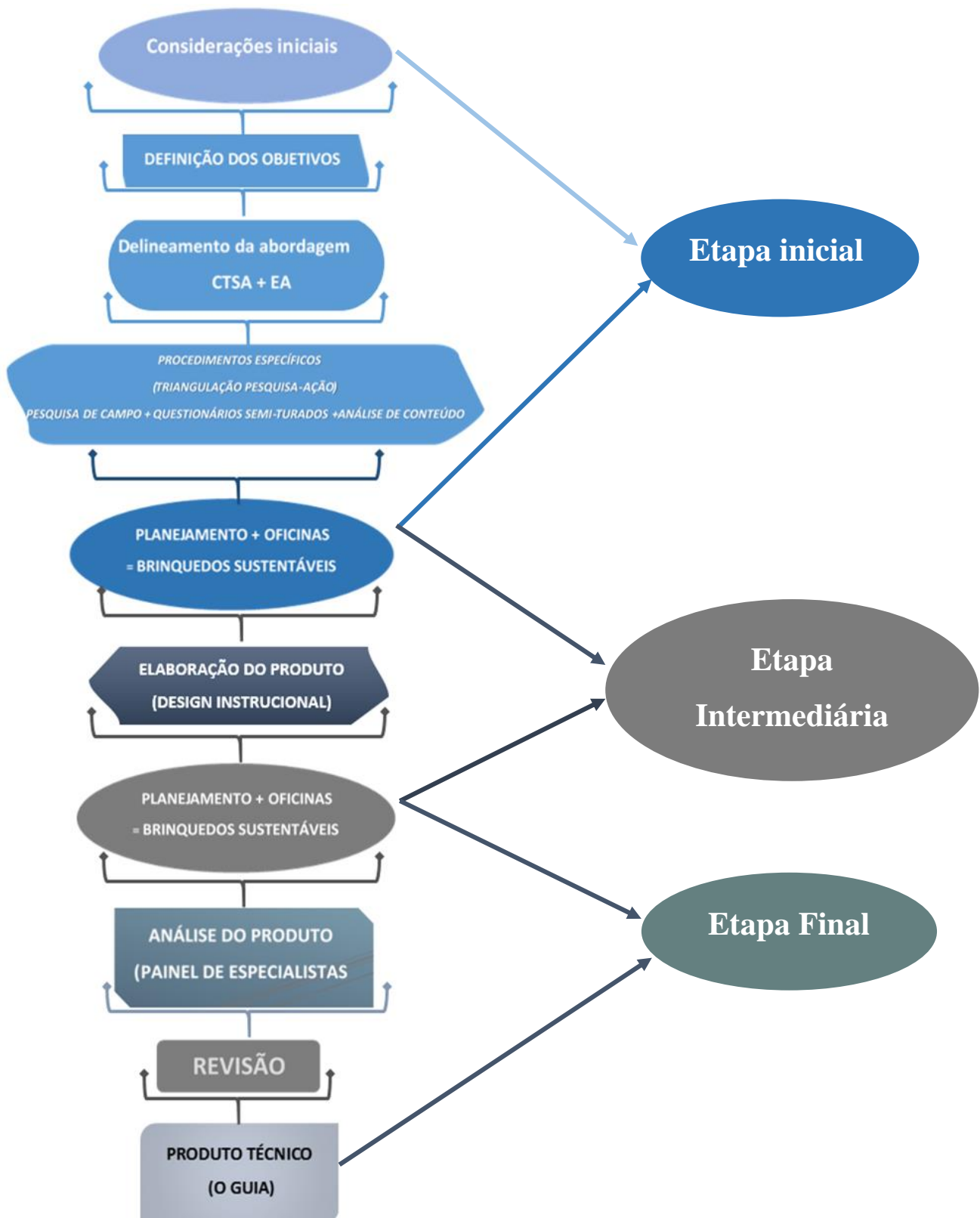


Fonte: O Autor (2016)

Com relação a organização e estruturação este trabalho divide-se em três grandes partes: fase inicial, fase intermediária e fase final. Cada qual discriminada por cores e formas geométricas próprias. Para melhor ilustrar isso segue abaixo a subseqüente seqüência de procedimentos destacados conforme o organograma mostrado na figura 9 a seguir:

<sup>10</sup> Somente os professores das escolas Virgilio Libonati e Brigadeiro Fontenelle aceitaram participar efetivamente da proposta desta pesquisa

**Figura 9:** Organograma dos procedimentos adotados



© Autor, 2018

Por fim, nesta etapa, usou-se também uma revisão bibliográfica adicional em fontes especializadas nos assuntos correlacionados em documentos contendo os princípios da

educação científica e da educação ambiental, a citar: a Lei 9795/97, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Básico) e os Princípios do Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e de Responsabilidade Global.

#### 4.3 PARTICIPANTES

De forma não aleatória, foram selecionados docentes<sup>11</sup> que atuam em turmas do 6º ao 9º ano das escolas escolhidas para participar sistematicamente nas atividades conforme o conteúdo do ensino de ciências desses anos e de acordo com suas qualificações. Optou-se por estes anos, pois os assuntos que compõem a estrutura dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN 2010) orientam que os repasses do conhecimento das disciplinas de ciências da natureza relacionadas a esse ciclo (do 6º ao 9º ano) têm que promover o despertar da consciência crítico-argumentativa na construção cognitiva dos jovens estudantes tendo o meio ambiente como tema transversal.

**Quadro 2:** Exemplo do esquema da disposição dos docentes, das turmas, turno<sup>12</sup>

Identificação de Professores	Turma	Turno	Nº médio de estudantes
(Prof. A Escola 1); (Prof. B Escola 1), (Prof. C Escola 1); (Prof. E Escola 1), (Prof. G Escola 2) C Escola 1 Prof. E	6 A/B	Manhã	35
(Prof. D Escola 1); (Prof. F Escola 2); (Prof. C Escola 2); (Prof. I Escola 2), (Prof. G Escola 2)	7 A/B	Tarde	35
(Prof. E Escola 1), (Prof. F Escola 2), (Prof. C Escola 2) (Prof. I Escola 2), (Prof. G Escola 2) (Prof. J Escola 2),	8 A/B	Manhã	35
(Prof. F Escola 2,) (Prof. G Escola 2), (Prof. H Escola 2); (Prof. I Escola 2), (Prof. J Escola 2), (Prof. B Escola 1),	9 A	Tarde	40
(Prof. J Escola 2); (Prof. B Escola 1), Prof. (C Escola 1 Prof. E); (Escola 1) (Prof. G Escola 2); (Prof. C Escola 1	9 B	Manhã	35

Fonte: O autor (2017)

Procurou-se sempre seguir uma alternância de turmas, conforme o esquema apresentado acima, garantindo assim que um número razoável de estudantes participasse das

<sup>11</sup> Os docentes convidados a participar deste estudo assinaram o TCLE - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido – conforme modelo disponibilizado nos apêndices

<sup>12</sup> As denominações Prof A, B, C, D e E se referem aos professores da escola 1 e Prof F, G, H, I e J se referem aos professores da escola 2 respectivamente, totalizando assim 10 docentes.



ações depreendidas. E como critério de seleção dos professores escolheu-se aqueles que tivessem vários anos de atuação profissional como educador.

#### 4.4 TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO: TRIANGULAÇÃO

Adicionalmente, para implementação desta pesquisa, usou-se a Triangulação direcionada à Pesquisa Ação, ou seja, um procedimento que enumera três técnicas diferentes visando estabelecer uma análise mais embasada. Esta metodologia (conforme o esquema da figura 10) permite ao usuário fazer correções e ajustes conforme a necessidade surja no decorrer das ações desempenhadas (Pedini; Saito, 2014).

**Figura 10:** Esquema Da Triangulação



**Fonte:** Adaptado de Pedini e Saito (2014) e de Thiollent (2009)

Segundo Thiollent (2009) na pesquisa-ação é realizada como uma metodologia específica onde se trabalha com indivíduos ou grupos pequenos. Ela se apresenta como um instrumento de trabalho e investigação de grupos ou coletividades de pequeno ou no máximo médio porte, ou seja, ela segue atuando sobre uma visão no micro.

#### 4.5 QUESTIONÁRIOS SEMI-ESTRUTURADOS

Os questionários proporcionam uma boa fonte de informação descritiva. E dentre as questões neles contidas existem, basicamente, dois tipos: perguntas fechadas (cujas respostas vêm pré-estabelecidas pelo inquirido) e perguntas abertas (as quais registram as opiniões pessoais dos perguntados). Um bom questionário tem ambas abordagens.

Segundo Moreira e Caleffe (2008) as respostas que utilizam escalas são talvez a maneira mais usual de se coletar opiniões. Pois o uso de respostas em escala ou categoria possibilita ao pesquisador verificar a frequência de respostas para cada nível ou classe.

**Figura 11:** Exemplos de perguntas questionários sem-estruturados

Você considera difícil entender as ideias de desenvolvimento sustentável/sustentabilidade?

<input type="radio"/> Sim
<input type="radio"/> Não
<input type="radio"/> Talvez
<input type="radio"/> Não sabe/Não respondeu

Quais temas do ensino de Ciências você considera mais difíceis de aprender:

R: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Fonte:** o Autor, 2017

Desse jeito, optou-se pelo uso dessa abordagem de questionários semi-estruturados em formato de escala para melhor registrar as opiniões dos participantes.

#### 4.6 USO DA ESCALA LIKERT NO QUESTIONÁRIO

A escala Likert é uma medida ordenada a partir da qual os respondentes escolhem uma opção que melhor alinha-se com a suas visões individuais. É comumente utilizada para registrar as atitudes dos entrevistados quando se quer compreender até que ponto eles concordam ou discordam sobre uma questão ou declaração específica. Os itens deste tipo de escala podem ser: discordo totalmente, discordo, indeciso (neutro), concordo, concordo totalmente.(LIKERT, 1932).

Ela foi criada por Rensis Likert que publicou seu trabalho em 1932, e segundo o respectivo autor foi demonstrado, que ao se comparar números ímpar ou par com a atribuição pesos as questões, na Escala de Likert, a diferença global na resposta é insignificante.

Por exemplo, não se usaria uma escala Likert para avaliar atributos, como idade, raça e renda, mas sim poder-se-ia usar uma escala Likert para avaliar a atitude, comportamento, as opiniões de alguém sobre um determinado assunto. As opções de resposta pedidas possíveis

são respostas típicas de uma pesquisa que usa perguntas fechadas e, posteriormente, são oferecidos aos respondentes numa ordem específica e significativa de resposta.

Por ser muito versátil e adaptável o uso destes itens nos questionários permite uma análise mais aprofundada no que se refere à pré avaliação e pós avaliação (ou mesmo pré-testes retrospectivos). Isso ocorre quando se deseja administrar o questionário posteriormente (pós-teste) e pede-se aos respondentes que pensem nas respostas dadas no primeiro (pré-teste) no momento do novo preenchimento.

O questionário semiestruturado adotado na presente dissertação incluiu essa abordagem. Então recorreu-se ao uso da escala Likert contendo itens que vão de “concordo totalmente” para “discordo totalmente” e uma abordagem qualitativa (perguntas abertas) para analisar 6 dimensões do discurso dos docentes: expectativas gerais; qualidade de aprendizagem; recursos de ensino, aplicabilidade, eficiência e avaliação pedagógicas.

Usou-se como referência uma adaptação do questionário proposto por Oliveira (2014), baseado na escala Likert, sobre o *Avaliação de Sistemas de Softwares Educacionais no Apoio do Processo de Ensino-Aprendizagem em Gerência de Projetos de Software*.

As adaptações feitas no questionário de Oliveira (2014) concentraram-se em ajustar os enunciados de cada pergunta, como também, em cada justificativa dos respectivos itens listados acima. Procurando assim, não só enquadrar, mas também, reforçar o sentido do uso da escala Likert para ser aplicado à avaliação do guia pelos profissionais docentes consultados para validação do produto técnico aqui proposto.

#### 4.7 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Com relação ao método adotado neste trabalho para se analisar os dados provenientes dos questionários recorreu-se à Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (1977), que se divide em três segmentos (conforme o esquema da figura 12 abaixo) a citar: 1ª a pré-análise; 2ª a exploração do material e a 3ª o tratamento dos resultados: inferência + interpretação.

No entanto, não se almejou todos os aspectos rigorosos do método, pois se trata de uma pesquisa qualitativa; então, para se alcançar os resultados propostos nesta pesquisa focalizaram-se, especialmente, em dois procedimentos finais: a inferência (posicionamento) e a interpretação (decodificação) pertencentes à terceira etapa da A.C.

**Figura 12:** Esquema das três etapas da Análise de Conteúdo de Bardin



**Fonte:** Adaptado de Bardin, 1977

#### 4.8.1 METODOLOGIAS DE ELABORAÇÃO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS

A elaboração dos produtos educacionais é empregada em situações didáticas específicas, a fim de promover a aprendizagem a partir dos princípios e instrução conhecidos dado por um referencial. E uma das metodologias usadas para este tipo de elaboração é o design instrucional.

Em poucas palavras, conforme Filatro (2008, p.3) “Definimos design instrucional como o processo (conjunto de atividades) de identificar um problema (uma necessidade) de aprendizagem e desenhar, implementar e avaliar uma solução para esse problema”.

Assim, resumidamente, apresentado pela matriz de *Design Instrucional*, conforme a figura 13 exemplificado abaixo:

**Figura 13:** Exemplo de Matriz contendo atributos segundo o Design Instrucional

Requisito	Dimensão	Descrição
Ser Replicável	Escalabilidade	O produto pode ser usado em outros contextos
Ser Disponível	conteúdo	Disponibiliza todo o conteúdo planejado
Ser extensível	Extensibilidade	Permite acrescentar conteúdos durante o uso
Ser flexível	Formato	Permite o controle do usuário sobre a sequência da execução
Ser progressivo	Formato	Permite a assimilação de conteúdo de forma mais fácil

**Fonte:** Adaptado de FILATRO (2008)

A utilização dos instrumentos apresentados acima, oportunamente, deve servir como norteador, um quadro de atividades, (considerando-se o interesse do público alvo e a estrutura

do produto) possibilitando assim melhorar a organização do projeto, e por consequência, um produto mais fiel ao relatório técnico elaborado. Ou seja, cada item contido em cada coluna se relaciona com os demais elementos de cada linha do quadro. Por exemplo: Se o que se deseja for um produto educacional atuante, deve-se pensar na dimensão de interatividade, conseguida por meio da realização de oficinas, palestras e encontros culminando na confecção do referido produto.

#### 4.8.2 METODOLOGIA DE VALIDAÇÃO

Um Painel de Especialistas é um termo usado, de forma genérica, em múltiplos campos das práticas sociais humanas. Ele é aplicado em geral nas investigações que incluem mais de uma técnica de pesquisa, de acordo com concepções da pesquisa mistas. Implicando em “(...) mesmo que não de forma bem explícita, uma habilidade ‘mais bem qualificada’ por parte dos especialistas, que deteriam um conhecimento mais ‘objetivo’ do assunto estudado em questão, e cujo treinamento específico lhes asseguraria realizar avaliações ‘válidas’.” (Taylor et al., 1987, *Apud* Pinheiro et al., 2013, p. 185).

**Figura 14:** Painel de Especialistas



**Fonte:** o autor (2017)

Assim, o painel de especialistas tem a função de avaliar julgar e validar o que foi feito pelo proponente da ação. Atribuindo-se também aí as implicações éticas e profissionais de tal ação desempenhada. Atestando assim a validade do que foi feito.

## 5. ETAPA INTERMEDIÁRIA

A partir desta fase da pesquisa da dissertação são reportadas as nuances e o caminho percorrido para se chegar ao desenvolvimento, implementação e validação do guia de confecção de brinquedos sustentáveis, bem como, seus procedimentos geradores.

### 5.1 PLANEJAMENTO E ATIVIDADES

As atividades foram realizadas com a participação, em princípio, de três professores da primeira escola selecionada e ao menos um dos outros professores da segunda escola, num primeiro momento. Em seguida, o pesquisador solicitou aos professores que aceitaram participar da pesquisa que assinassem o TCLE (modelo do documento no Apêndice). Depois disso, nos encontros posteriores foram discutidos: o tema, a metodologia, o cronograma e as turmas participantes do projeto.

Mais a frente, os docentes foram entrevistados informalmente pelo pesquisador. Esta técnica é muito empregada nos trabalhos de investigação educacional pois ela permite a captura imediata e atual do estado das informações necessárias para o bom andamento da pesquisa (Lüdke; André, 1986).

Posteriormente, foi enfatizado aos professores quais os principais itens necessários para confeccionar os brinquedos sustentáveis, destacando sempre com exemplos práticos, como estes brinquedos poderiam ser instrumentos de promoção da educação científica e da educação ambiental simultaneamente. Nesta ocasião, surgiram questionamentos a respeito de como cada aspecto da proposta seria tratada durante as aulas. Se, por exemplo, seria necessário requerer previamente recursos tecnológicos como data show, caixas de som, computadores dentre outros para se abordar recursos hídricos, resíduos sólidos, degradação ambiental e etc.

Nesse momento, o pesquisador respondeu a todos esses questionamentos dizendo-lhes que seria necessário apenas os materiais presentes sugeridos no guia que conteria as instruções de montagem e uso. Bem como, a explicação do tempo de aula (correspondente a duas aulas de 45 minutos) para desenvolvimento das ações.

Na sequência, ocorreu a apresentação da proposta aos estudantes. Ela foi realizada em cada turma sob a regência dos respectivos professores estando presente também aí o pesquisador. Depois disso, os trabalhos foram conduzidos conforme as atividades cotidianas dos docentes fossem sido desempenhadas habitualmente. Mais à frente, foi entregue a cada

docente um questionário preliminar (Apêndice B) contendo instruções de como montar e usar Brinquedos Sustentáveis confeccionados a partir de materiais descartáveis/baixo custo (latas, canudinhos de plástico, papelão garrafas PET e outros) e usá-los em atividades em sala de aula.

## 5.2 OFICINAS DE ELABORAÇÃO DE BRINQUEDOS

No decorrer dos encontros destacou-se a importância da água para a humanidade, a problemática da utilização inadequada da água no contexto global e local, abrangendo alguns questionamentos sobre de que maneira pode-se implementar ações de mobilização e sensibilização para que venha ter um menor impacto possível sob este recurso natural.

Adiante, foi entregue aos professores, a versão preliminar (Apêndice B) do guia de confecção dos brinquedos sustentáveis, bem como, o questionário para registrar o desempenho destes. Por exemplo, era questionado se nestas situações de confecção com o guia os alunos podiam: correlacionar certos conhecimentos prévios da disciplina de ciências à problemática ambiental abordada; relatar as observações do docente, quando estes viam as reações dos educandos no momento da montagem dos brinquedos sustentáveis e assim por diante.

Alguns exemplos de brinquedos sustentáveis são demonstrados a seguir conforme as imagens visualizadas nas figuras 15 e 16 respectivamente.

**Figura 15:** Brinquedo Confeccionado Com Garrafas PET



Fonte: O autor

**Figura 16:** Brinquedo de Garrafas PET e jornais



Fonte: O autor

**Figura 17:** Demonstração do Funcionamento Brinquedo Tornado/vortex na garra



Fonte: O Autor

Cabe ressaltar aqui que na medida em que se observavam os desdobramentos das oficinas de confecção dos brinquedos sustentáveis contidos no guia este era aperfeiçoado com a ajuda das opiniões dos docentes que utilizaram-no. Isso tudo ao decorrer de 22 encontros com o pesquisador contados após a confirmação do convite para participar da pesquisa.

### 5.3 DESENVOLVIMENTO DO GUIA

Ao se consultar um dicionário o significado da palavra *guia* encontraremos o seguinte: 1 ação ou efeito de guiar; 2 um tipo de livro que contém informações sobre uma cidade, uma região ou coisa. Já o verbo *guiar* por sua vez significa: 1 servir de guia à; 2 conduzir, 3 aconselhar, ensinar ou encaminhar (Amora, 2009).

Como demonstrado acima, pode-se entender um guia como um instrumento que contém informações, como também, um instrumento que ensine sobre algo.

Nesse sentido, foi desenvolvido, a elaboração de um Guia com o tema de confecção de brinquedos sustentáveis visando apoiar uma sensibilização, mobilização e reflexão mais consistente de fomento ao ensino de ciências ambientais tendo a sustentabilidade com orientadora. O guia apresenta um compilado de técnicas de confecção de brinquedos sustentáveis que possibilitam aos usuários abordar o ensino-aprendizagem vinculada à temática da educação para sustentabilidade forma integrada.

### 5.4 FORMA GERAL E *LAYOUT* DO GUIA

Um layout (formatação) foi produzido tendo como modelo alguns visualizados. Desse modo, a elaboração preliminar do guia de confecção de Brinquedos Sustentáveis referente à formatação inicial de design do layout, testagem e validação saiu da versão 1.0 para a versão 2.0, pois se constatou a necessidade de ajuste das caixas de sugestões e a posição das imagens.

Na sequência, a preparação do layout do guia de brinquedos sustentáveis foram usados os principais recursos do Pacote Operacional da Empresa Microsoft: o Microsoft Word para criar, editar e formatar documentos de texto, e o Microsoft Power Point para montar formas gráficas e imagens de maneira rápida e eficiente.

### 5.5 USO DA PLATAFORMA LIVROS DIGITAIS

Complementarmente à fase inicial, como modelo de base para o guia, adotou-se o uso da do sitio eletrônico Livros Digitais.com.br. Nesta plataforma profissionais da educação, bem como os próprios estudantes, desenvolvem seus conteúdos. As criações podem ser



publicadas e disponibilizadas em diversos formatos, como e-book (livros eletrônicos), apostilas, folhetos, guias etc.

Ela possui aplicações simples e uma das vantagens em usá-la é estar disponível em língua portuguesa, ter fácil usabilidade e ser gratuita. No seguinte endereço eletrônico (<https://emktdireto.com.br/ferramentas-para-criacao-de-e-bookslivro-digital/>) são apresentados um vídeo tutorial sobre como se pode utilizar esta plataforma.

A figura 18 apresenta a tela inicial de acesso à plataforma livros digitais conforme consta a seguir:

**Figura 18:** interface inicial da plataforma

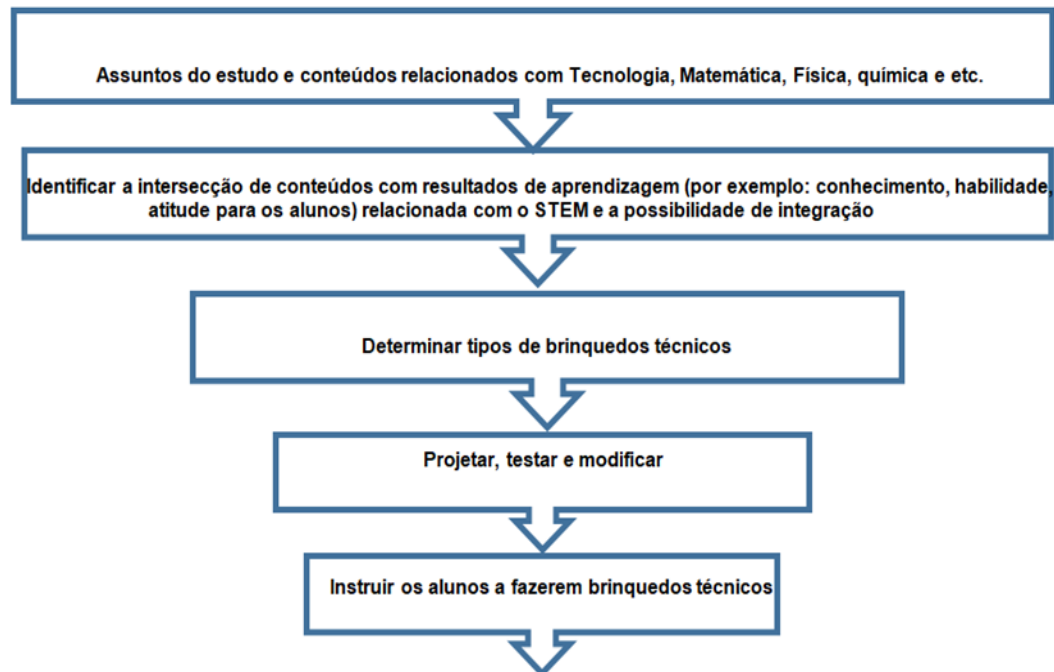


**Fonte:** Livros Digitais (2018)

## 5.6 USO DE METODOLOGIAS PARA CONFECÇÃO DE BRINQUEDOS

Adicionalmente, com base nas formulações propostas de Quang et al. (2105) e Melaku et al. (2017), no que se refere a modelagem, implementação e avaliação, respectivamente, passou-se a confecção do guia tendo por bases estes trabalhos onde brinquedos são confeccionados como a intenção de atuar como recurso instrucional na área educacional.

**Figura 19:** Procedimento para o design de brinquedos técnicos para professores



Fonte: Adaptado de Quang et al.( 2015)

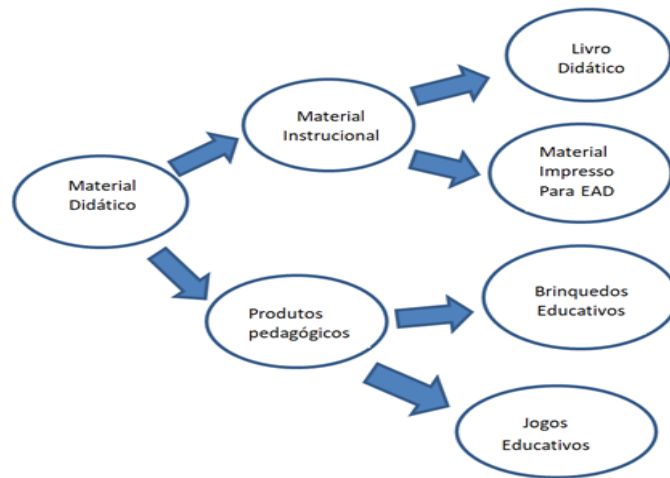
O fluxograma acima (figura 19) representa os procedimentos genéricos a serem adotados por professores ou instrutores no momento da elaboração, testagem e validação de brinquedos usados como recursos instrucionais durante aulas específicas relacionadas ao ensino STEM (Science, Technology, Engineering and Math), nomes em inglês das áreas temáticas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, respectivamente.

O STEM é uma abordagem educacional de aprendizagem que foca a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática como pontos de acesso para guiar a investigação, o diálogo e o pensamento crítico dos estudantes. E assim, os alunos envolvem-se num aprendizado experimental, persistem na solução de problemas delegados a eles e trabalham em colaboração através de um processo criativo.

Por outro lado, no que se refere a elaboração de materiais didáticos, considerando-se os impactos depreendidos pelos avanços tecnológicos, Bandeira (2009) intui que deve-se observar três elementos essenciais, a citar: público-alvo, finalidades e objetivos. Para o desenvolvimento de tais materiais no âmbito da educação.

Ainda segundo Bandeira (2009) pode-se visualizar de forma esquematizada as seguintes formas de modalidades de material didático como se segue:

**Figura 20:** Esquematização dos desdobramentos de material didático



**Fonte:** Adaptado de Bandeira (2009, p.13)

Destaca-se ainda, que conforme observado na figura 20, tanto brinquedos educativos quanto jogos educativos são enquadrados na categoria “produtos pedagógicos” que por sua vez pertencem naturalmente ao gênero material didático.

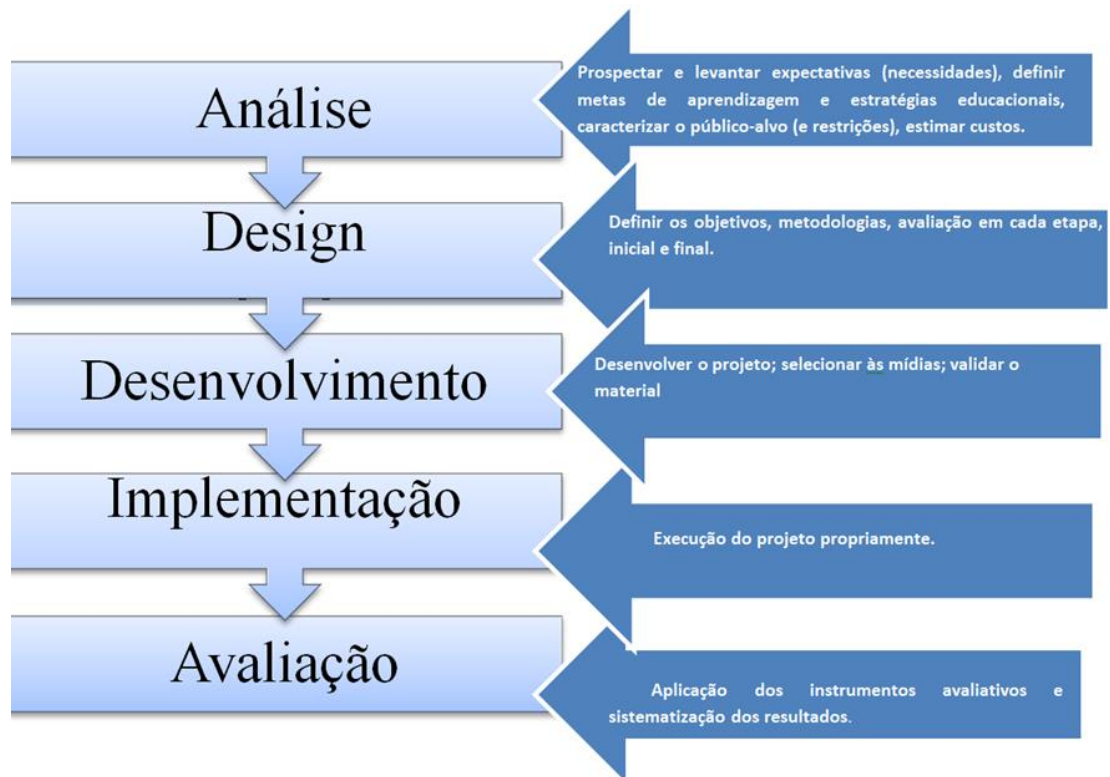
Desse jeito, material didático pode ser definido como “Produtos pedagógicos utilizados na educação e, especificamente, como o material instrucional que se elabora com finalidade específica.” (Bandeira, 2009, p.14).

Com relação à eventual análise da estrutura do material didático (conteúdo) Bandeira (2009, p.387) sugere que: “além do texto, gramática e ortografia, deve-se observar a pertinência do tema, optar por uma abordagem adequada ao público-alvo, verificar atualidades, ensino linguagem e etc.”

Há de se falar também, segundo Filatro (2008), que uma opção válida e muito recorrente no momento que se fazem escolhas a respeito da elaboração de produtos didáticos ou instrucionais é observar que o design instrucional é inspirado no modelo ADDIE - *Analysis, design, development, implementation e evaluation* - que em português é traduzido como: Análise, desenho, desenvolvimento, implementação e avaliação, respectivamente.

Desse modo, pode-se esquematizar as fases operacionais relativas ao uso de design instrucional em cinco estágios específico intrinsecamente correlacionado conforme Bandeira (2009) da seguinte forma:

**Figura 21:** Esquemática design instrucional baseado no modelo ADDIE



**Fonte:** Adaptado de Bandeira (2009)

Da leitura dos itens acima (figura 21) destacados que compõe o design instrucional percebe-se que o profissional que trabalhará na manufatura do produto instrucional tem que estipular tanto critérios educativos: expectativas do público alvo, modelos de aprendizagem; como critérios de planejamento, elaboração e execução: objetivos, métodos de avaliação de desempenho e recursos; e por último, critérios de revisão e aperfeiçoamento: sistematização dos resultados e entrega do produto final.

Tais procedimentos foram tomados como os norteadores operacionais durante todo o procedimento das fases de concepção, testagem, validação e avaliação do guia de brinquedos sustentáveis apresentado aqui.

## 5.7 DA INOVAÇÃO PROPOSTA

Ao se fazer produtos de caráter didático/instrucional parte-se do pressuposto que os mesmos serão usados no âmbito educacional. Em tais casos é conveniente usar a técnica do Design instrucional, mas mesmo assim, este pode ter vários desdobramentos e muitas aplicações dependendo da intenção final do designer e das expectativas do público alvo.

A Navalha de Occam é frequentemente apresentada como um argumento lógico para a simplicidade (COUTTS, 2014). De acordo com este princípio, de duas soluções ou várias explicações igualmente precisas, a mais simples tem sempre a preferência. Assim, segue-se que devemos manter nossos modelos o mais simples possível e não introduzir mais suposições do que as absolutamente necessárias

Desse jeito, para o desenvolvimento do produto educacional aqui proposto, o guia de confecção de brinquedos sustentáveis, usou-se a metodologia do design instrucional combinada o princípio lógico denominado navalha de Occam para descartar tudo o que não é imprescindível para obtenção do final produto, e desse jeito, reduzir o grande número de variáveis para poucas e gerenciáveis a serem consideradas no estudo.

Assim, o papel do Design instrucional na estratégia de obtenção do produto final deixa de ser mais complicado e passa a ser simplificado. Assumindo que o primeiro obstáculo e ponto de partida inicial é o a necessidade do público-alvo (definição das metas e sistematização dos resultados) a navalha de Occam representa um sistema de controle de feedbacks onde se emprega ações corretivas para manipular entradas de informações para chegar ao produto final mais facilmente, ocorrendo para isso, uma negociação contínua com o público-alvo.

O papel da navalha de Occam aqui aplicada ao Design Instrucional é mudar a dinâmica de entradas de informações para que o custo-benefício esperado coincida com o custo-benefício de saída desejado. Ou seja, ter-se uma melhor eficiência, usabilidade e efetividade.

Dito isto, a inovação proposta por nesta dissertação consiste em criar uma simplificação teórico-metodológica usando a navalha de Occam aplicando-a ao design instrucional para elaboração do produto educativo, ou seja, facilitar a obtenção de tal produto.

Assim, levando todo o exposto até aqui, o problema de pesquisa levando, o objetivo proposto, o referencial teórico adotado, a metodologia delineada e etc., o quadro resumo (figura 22) exemplifica e sintetiza o desdobramento gradual realizado nesta dissertação.

**Figura 22:** Esquematização dos procedimentos adotados na dissertação para obtenção do guia de confecção de brinquedos sustentáveis

<b>ETAPA</b>	<b>METAS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>1<sup>a</sup></b>	<b>Identificar o problema a ser resolvido</b>	Formulação do problema da pesquisa direcionado ao objetivo geral e elaboração do plano metodológico prévio. Nesta fase foram usados o delineamento do público-alvo e a apresentação da proposta.
<b>2<sup>a</sup></b>	<b>Coletar Informações junto ao público-alvo e fontes complementares</b>	Interação como o público-alvo, bem como, consulta em fontes bibliográficas especializadas.
<b>3<sup>a</sup></b>	<b>Analisar os dados obtidos</b>	Nesta etapa, depois de terem sido coletadas e feita uma triagem das informações, passou-se as interpretações e julgamento para a fase seguinte.
<b>4<sup>a</sup></b>	<b>Determinar soluções viáveis</b>	Aqui se avaliou quais opções se tinham disponíveis no momento para obtenção do produto educacional e principalmente qual o formato (impresso, eletrônica, mista) que ele assumiria.
<b>5<sup>a</sup></b>	<b>Selecionar a solução viável</b>	Escolha da metodologia de elaboração de produtos educacionais (Design Instrucional) para confecção do guia de brinquedos sustentáveis.
<b>6<sup>a</sup></b>	<b>Planejar a implementação da solução</b>	Planejamento e implementação do produto educacional como auxílio dos professores.
<b>7<sup>a</sup></b>	<b>Testar e Validar</b>	Aplicação do Guia de Confecção Brinquedos sustentáveis e posterior entrega deste ao painel de especialistas para avaliação.
<b>8<sup>a</sup></b>	<b>Melhorar a solução</b>	Aperfeiçoamento das descrições das atividades contidas no guia
<b>9<sup>a</sup></b>	<b>Revisar e formatar</b>	Formatação e revisão final do guia

Fonte: O Autor (2019)

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados das avaliações e análises que surgiram ao longo desta pesquisa, tendo por base os objetivos propostos traçados inicialmente. Desse jeito, para se expressar os diversos resultados e percepções originados em cada etapa dessa pesquisa, ela foi seccionada em 2 partes. A primeira parte contempla a descrição do processo de investigação desde a revisão da bibliografia até a avaliação e análise dos brinquedos sustentáveis selecionados para comporem o guia de confecção; já na segunda parte os relatos dos profissionais da educação (painel de especialistas) na forma de gráficos e suas respectivas descrições analisadas.

### 6.2 A IMPLANTAÇÃO DO GUIA

De posse dos resultados das entrevistas realizadas junto aos professores convidados que participaram da pesquisa, começou-se a elaboração do guia de brinquedos sustentáveis. Então passou-se a por em prática a fase inicial (etapas 1, 2 e 3 conforme figura 22). Esta fase contou com visitas periódicas do autor nas escolas. Lá os professores que aceitaram recepcioná-lo foram entrevistados informalmente.

Os docentes foram perguntados sobre como eles abordavam temas referentes ao ensino de ciências. E as respostas, na grande maioria das vezes, eram de que seguiam o conteúdo programático conforme constava no currículo da escola.

Também, durante esta entrevista foi perguntado qual formato de mídia (impresso, audiovisual ou eletrônico) era mais comum do professor usar durante suas aulas. A resposta absoluta foi o formato do tipo impresso. E a justificativa dada era de que a mesma era mais acessível aos docentes. Com isso, traçaram-se estratégias para se chegar ao objetivo proposto nesta dissertação, ou seja, a elaboração do guia de confecção de brinquedos sustentáveis.

Depois disso, passou-se a buscar modelos de recursos didáticos ou instrucionais que atendessem à designação pré-selecionada, isto é, teriam que ser o formato de guia.

Neste momento, as publicações de caráter didático presentes na plataforma livros digitais.com foram usados como modelos de inspiração para criar a primeira versão do produto técnico proposto por esta pesquisa. Daí então foi gerada uma versão com a qual os professores pudessem trabalhar durante as aulas.

Em seguida, passou-se realizar a fase intermediária (etapas 4, 5, 6 e 7). Então começou-se a pensar qual a melhor maneira de formatar o guia de confecção de brinquedos sustentáveis. Também importou nesta fase da pesquisa saber a opinião dos professores sobre o tipo de mídia proposta, ou seja, se eles concordavam que fosse um guia. Esta fase caracterizou-se pelo uso do efetivo do design instrucional.

A Fase intermediária envolveu todos os aspectos de planejamento, implementação (oficinas) e testagem do guia de confecção dos brinquedos sustentáveis. Conforme mostrado na esquematização da figura abaixo:

**Figura 23:** Ciclo dos procedimentos desenvolvidos na fase intermediária



**Fonte:** O Autor, 2018

Como se pode observar na figura 23 acima, a fase intermediária começou com o planejamento das ações nas escolas (setor 1), depois procedeu-se com a realização das oficinas de elaboração dos brinquedos sustentáveis usando o guia (setor 2), na sequência foi realizada a validação do guia pelos professores, isto é, aplicação do pré-teste seguida da testagem do guia e aplicação do pós-teste (setor 3) e por último procedeu-se a revisão do produto, ou seja, os ajustes com base nos pareceres do painel de especialistas (setor 4).

Por fim, na fase final, considerando as etapas anteriores (fase inicial e intermediária) chegou-se a fase final (etapas 8 e 9). Com as sugestões e correções fornecidas pelos especialistas pôde-se ajustar o guia de confecção de brinquedos sustentáveis conforme demandado.



O quadro 3 abaixo, apresenta as especificações técnicas usadas na montagem do guia de confecção de brinquedos sustentáveis. A forma mais aceitável dele, segundo o painel de especialistas, foi no formata impresso.

**Quadro 3:** Especificação do Guia de Confecção de Brinquedos Sustentáveis

Especificação	Valores
<b>Cabeçalhos e subtítulos</b>	18 título; 16sub título
<b>Tamanho e estilo da fonte</b>	12; Arial
<b>Espaçamento</b>	1,5 pt
<b>Ilustrações</b>	15,5 x 10,3 cm e 14 x 20 cm
<b>Números de páginas</b>	23

**Fonte:** o autor (2019)

Com a aceitação do guia de confecção de brinquedos sustentáveis foi possível sair da versão para uma versão 2.0. E uma vez que isso significa que o produto foi atestado formalmente pelos atores envolvidos neste estudo. Ele ganha maior valor pelo fato dos indivíduos se sentirem confiantes em usá-lo.<sup>13</sup>

O guia é constituído por um sumário, seguido de uma introdução com a apresentação dos brinquedos sustentáveis depois vem descrito algumas considerações preliminares sobre o uso dos brinquedos, na sequência fala-se da abordagem envolvendo a temática proposta; daí então são dadas instruções para a confecção dos brinquedos sustentáveis e no final expõem-se as considerações finais.

**Figura 24:** Capa Guia de Confecção de Brinquedos Sustentáveis versão 2.0



**Fonte:** O Autor, 2018

<sup>13</sup> Um Tutorial Para a elaboração do Guia De Confecção Brinquedos Sustentáveis (ver apêndice 9.4) foi elaborado para exemplificar o passo a passo de formatação.

Figura 26: Brinquedo Sustentável nº 4 do Guia



Fonte Autor (2018)

Figura 26: Brinquedo Sustentável nº 2do Guia



Fonte Autor (2018)

Figura 25: Brinquedo Sustentável nº1 do Guia



Fonte: O Autor (2018)

Brinquedos Sustentáveis
Anemômetro
Tornado engarrafado
Pluviômetro
Barômetro
Nuvens
Ciclo da água

Figura 29: Brinquedo Sustentável nº 3 do Guia



Fonte :Autor (2018)

Figura 27: Brinquedo Sustentável nº 5 do Guia



Fonte: Autor (2018)

Figura 28: Brinquedo Sustentável nº 6do Guia



Fonte :Autor (2018)

### 6.3 RESULTADOS DA ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Com a aplicação do questionário preliminar (apêndice B) foi possível registrar e verificar as opiniões de cada educador que participou da pesquisa. Ele foi elaborado para avaliar a versão 1.0 do guia de confecção dos brinquedos sustentáveis, sua organização abrange 6 dimensões avaliadas do guia. Estas dimensões dizem respeito a parâmetros técnicos especificamente pensados para serem evidenciados pelos usuários. A acessibilidade é a primeira dimensão a linguagem usada, em seguida vem alterabilidade que mostra se é possível fazer adaptações; adiante a interdisciplinaridade é a terceira dimensão retratada e revela se há relações interdisciplinares.

Continuando a quarta dimensão Estruturação diz respeito a ordenamento, sistematização e organização; depois vem a 5 dimensão Conteúdo que abrange especificamente a disposição itens e a relevância das informações e presentes e por fim tem-se os a dimensão dos objetivos de aprendizagem que evidencia a presença do ensino-aprendizagem.

No quadro 4 abaixo é possível visualizar o quantitativo das respostas dos educadores para avaliar a versão preliminar do guia de confecção de brinquedos sustentáveis:

**QUADRO 4:** Requisitos Avaliados Previamente Pelos Docentes Referente à Versão 1.0 do Guia De Confecção De Brinquedos Sustentáveis

DIMENSÃO	ASPECTO	SIM	NÃO	PARCIALMENTE	COMENTÁRIOS E SUGESTÕES
Acessibilidade	O guia de Brinquedos Sustentáveis possui linguagem clara e objetiva?	5	2	3	(Prof. B Escola 1), (Prof. C Escola 1); (Prof. G Escola 2)
Alterabilidade	As ações descritas no guia permitem ao usuário alterá-las quando este assim quiser?	4	1	5	(Prof. D Escola 1); (Prof. F Escola 2); (Prof. C Escola 2); (Prof. I Escola 2),
Interdisciplinaridade	O guia permite fazer uma inter-relação entre as disciplinas?	10	0	0	(Prof. E Escola 1), (Prof. F Escola 2), (Prof. C Escola 2) (Prof. I Escola 2),
Estruturação	O guia está didaticamente organizado?	6	0	4	(Prof. F Escola 2,) (Prof. G Escola 2,) (Prof. I Escola 2), (Prof. J Escola 2), (Prof. B Escola 1),
	Os brinquedos sustentáveis são aplicáveis?	7	0	3	(Prof. J Escola 2); (Prof. B Escola 1), Prof. (C Escola 1 Prof. E); (Escola 1) (Prof. C Escola 1)

	A orientação do guia auxilia nas práticas pedagógicas no ambiente escolar	6	2	2	(Prof. G Escola 2);
Conteúdo	O conteúdo é relevante para se abordar a temática ambiental?	8	0	2	(Prof. G Escola 2) (Prof. J Escola 2),
	O conteúdo discutido contribui para a promoção da visão crítica dos estudantes?	6	0	4	(Prof. G Escola 2) (Prof. B Escola 1), (Prof. C Escola 1); (Prof. G Escola 2)
	O conteúdo colabora na sensibilização dos estudantes a respeito da temática ambiental?	9	0	1	(Prof. H Escola 2); (Prof. B Escola 1), (Prof. C Escola 1); (Prof. G Escola 2)
	As ilustrações são visualmente aceitáveis?	5	1	4	(Prof. F Escola 2), (Prof. G Escola 2), (Prof. I Escola 2), (Prof. J Escola 2), (Prof. B Escola 1),
Objetivos de Aprendizagem	Promove a aprendizagem de fato?	6	0	4	(Prof. G Escola 2);
	Desenvolver a autonomia do aprendiz?	7	0	3	(Prof. J Escola 2); (Prof. B Escola 1), Prof. (C Escola 1 Prof. E); (Escola 1) (Prof. C Escola 1)

Fonte: Autor (2018)

No quadro acima pode-se ver os resultados das avaliações em três colunas (Sim, Não e Parcialmente) das avaliações preliminares da versão 1.0 do guia. Cada professor foi orientado a preencher no questionário os aspectos que julgavam estar contidos ou não, assim como, dizer se no entender deles tais critérios eram presentes, ausentes ou parcialmente observados conforme suas ponderações. Neste caso aparece também a relação dos professores (identificados por códigos) que fizeram comentários e sugestões com relação a cada uma das dimensões correspondentes.

De posse dos resultados acima expostos foi possível reconfigurar a versão 1.0 do guia de brinquedos sustentáveis ajustando-a conforme os comentários e sugestões dos docentes o que gerou a versão 2.0. Então a versão 2.0 recebeu o mesmo tratamento que a versão 1.0, mas desta vez foi submetida à análise dos professores por meio de um segundo questionário avaliativo (Apêndice C).

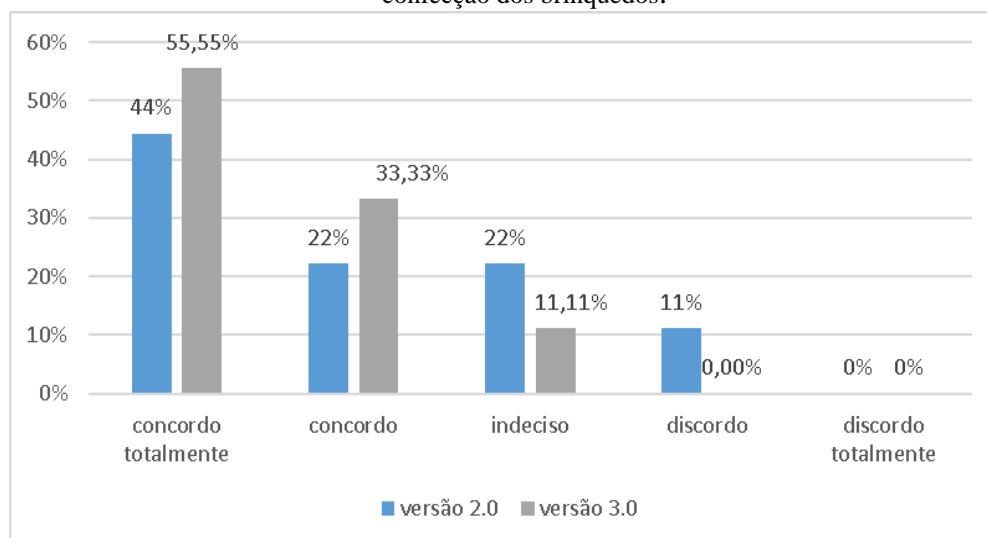
### 6.3.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 2

Cada educador regente da turma, no intuito de avaliar o grau de aprendizado dos estudantes durante a realização das aulas usando a versão 2.0 do guia de confecção de brinquedos sustentáveis, bem como o grau de satisfação dos mesmos com a aula, respondeu um segundo questionário (Apêndice C) composto por 10 perguntas, cinco delas relativas aos conceitos estudados durante a aula; duas onde se destacavam o desempenho dos brinquedos sustentáveis e suas respectivas atividades; e três relativas à satisfação dos mesmos durante a aula usando os brinquedos sustentáveis como instrumentos de aprendizagem.

Depois de devolvidos estes questionários avaliativos foi possível fazer novos ajustes e melhorias no guia com base nas novas observações indicadas pelos educadores consultados. Na sequência o guia foi reelaborado produzindo assim a versão 3.0. Esta terceira versão foi novamente entregue aos mesmo professores que avaliaram-na usando o mesmo questionário avaliativo da versão 2.0 (Apêndice C).

A seguir são apresentados gráficos contendo as comparações referentes aos valores percentuais das respostas de cada pergunta do questionário avaliativo 2. Mostrando assim uma comparação percentual entre as versões 2.0 e 3.0 avaliadas.

**Gráfico 1-** Afirmativa: O conteúdo do Guia é bem organizado e fácil de entender durante o a confecção dos brinquedos.

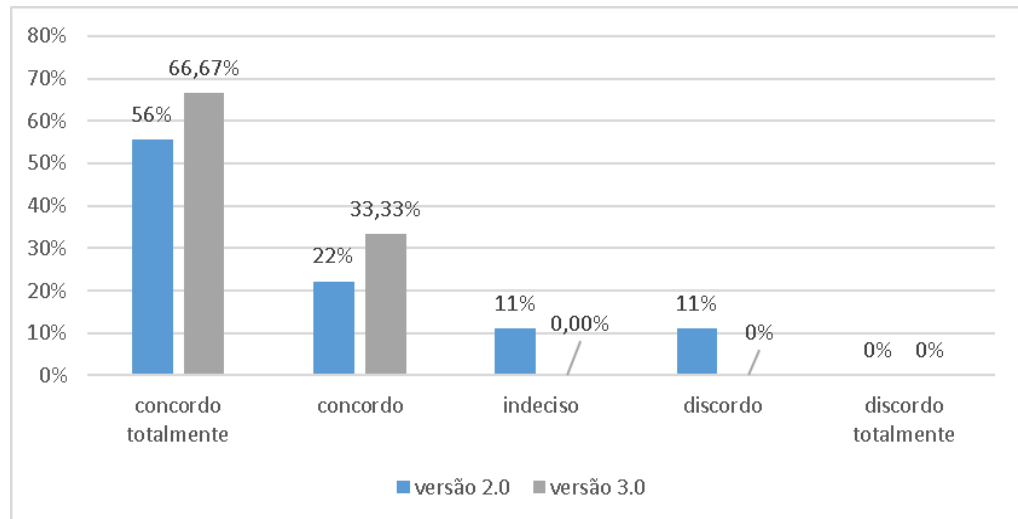


**Fonte:** o autor (2018)

A assertiva número 1 teve por objetivo investigar se o guia de confecção de brinquedos sustentáveis propiciou de forma adequada a organização e facilidade do uso de seu conteúdo. Houve um aumento da concordância e concordância total no valor de 11,11%, por

outro lado, a porcentagem de indecisos saiu de 22% para 11%. Já com relação a discordância houve redução de 11% para 0 e na discordância total o valor se manteve em 0.

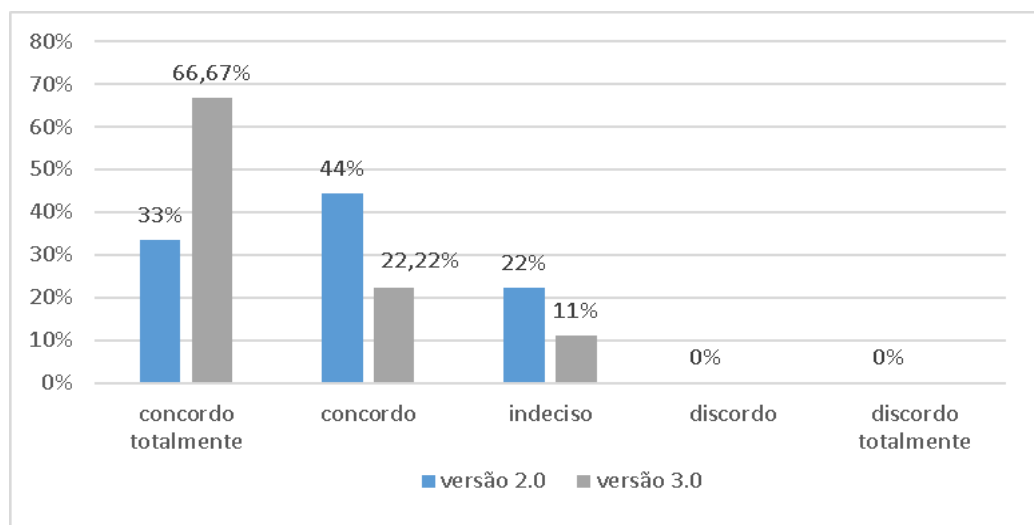
**Gráfico 2-** Afirmativa: O uso do guia facilita a construção de conhecimentos e habilidades exemplificadas dos estudantes na sala de aula.



**Fonte:** o autor (2018)

Na afirmação de número 2, a finalidade era avaliar quanto o uso dos brinquedos sustentáveis intensificava conhecimentos e habilidades exemplificadas dos estudantes na sala de aula. Segundo visto no gráfico esta pergunta teve crescimento de 100% para as faixas de concordância e concordância total. Por outro lado, os indecisos e aqueles que estavam indecisos ou discordavam reduziu-se a 0.

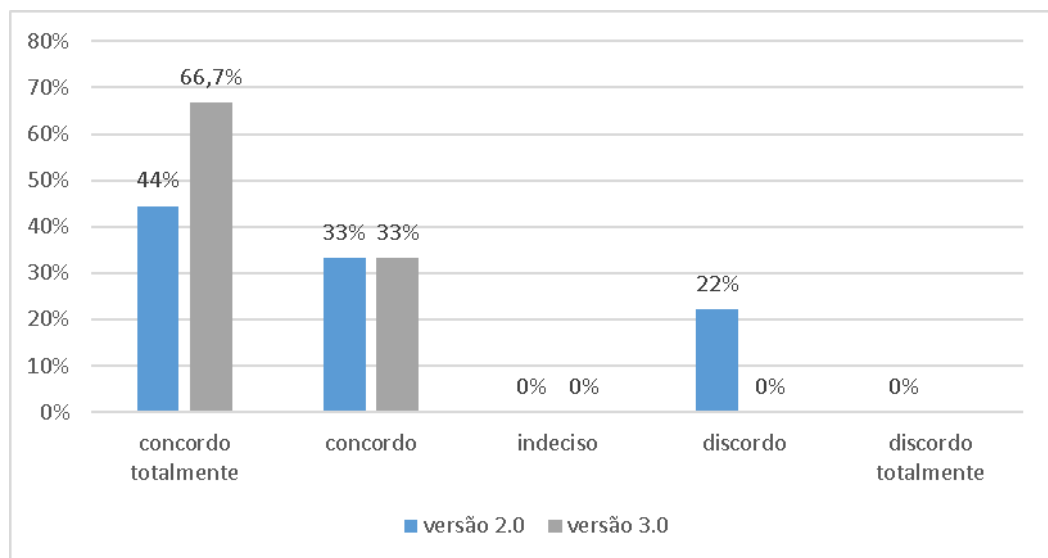
**Gráfico 3 -** Afirmativa: O uso dos brinquedos sustentáveis intensifica conhecimentos e habilidades dos estudantes na sala de aula.



**Fonte:** o autor (2018)

Nesta assertiva o intento era determinar se os brinquedos sustentáveis reforçavam/trabalhavam com a teoria sobre gerência de projetos ensinada em aula pelo professor. Conforme observado no gráfico a parcela do perguntados que concordavam totalmente ou apenas concordavam saltou 88,89 %. Por sua vez, o número de indecisos saiu de 22,22% para 11,11%. Já os valores das respostas dos que discordavam totalmente ou apenas discordavam manteve-se em 0.

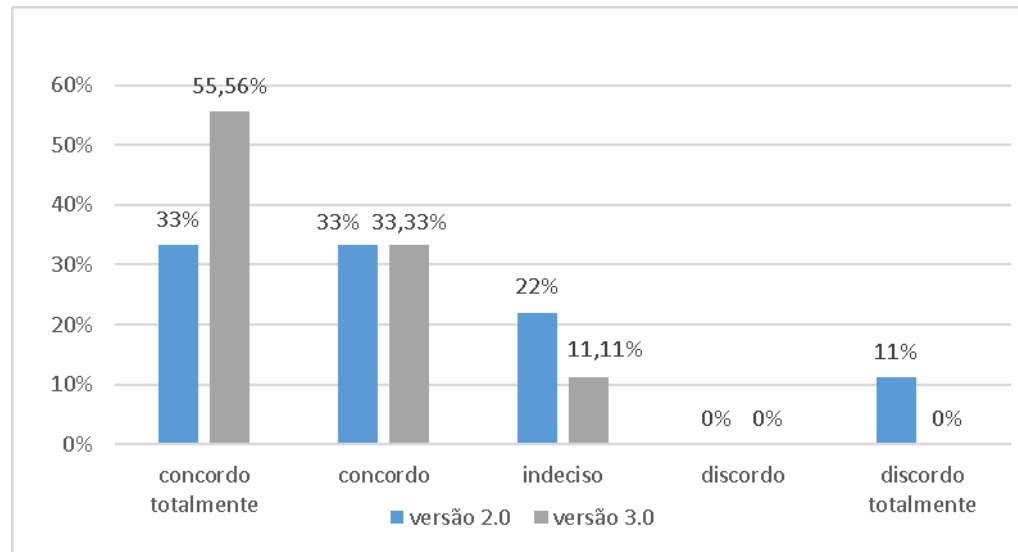
**Gráfico 4 -** Afirmativa: Os meios utilizados para apresentar as informações no guia aumentam a compreensão do seu conteúdo



**Fonte:** o autor (2018)

Na afirmação de número 4, o foco era avaliar como a forma de apresentação das informações no guia pode influenciar na compreensão do seu conteúdo. Conforme o gráfico 4 houve um aumento de 100% entre nas considerações daqueles que concordavam totalmente e apenas concordavam ( da versão 2.0 para a versão 3.0). Já com relação ao valor de indivíduos indecisos manteve-se em 0 para ambas as versões. Por outro lado, aconteceu uma queda para 22% para 0 daqueles que informaram que discordavam totalmente ou apenas discordavam.

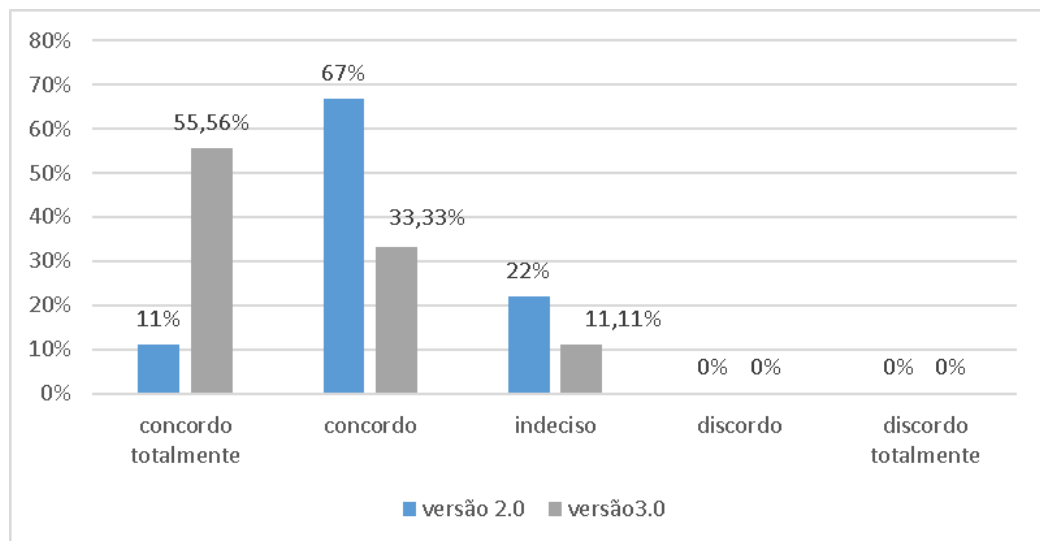
**Gráfico 5-** Afirmativa: Os brinquedos sustentáveis são apropriados para os estudos dos estudantes.



**Fonte:** o autor (2018)

Neste item o alvo era evidenciar o quanto o usuário considera os brinquedos sustentáveis apropriados para o ensino de sua disciplina. De acordo com o gráfico acima ocorreu um aumento de 88,89% dos que afirmaram concordar totalmente ou apenas concordar com a questão. Os indecisos diminuíram de 22% para 11,11%, por outro lado, os valores para aqueles que discordava totalmente ou apenas discordava ficou em 0.

**Gráfico 6-** Afirmativa: -Os brinquedos sustentáveis fornecem conceitos/conteúdos e contribuição útil para a construção de habilidades necessárias aos estudantes.

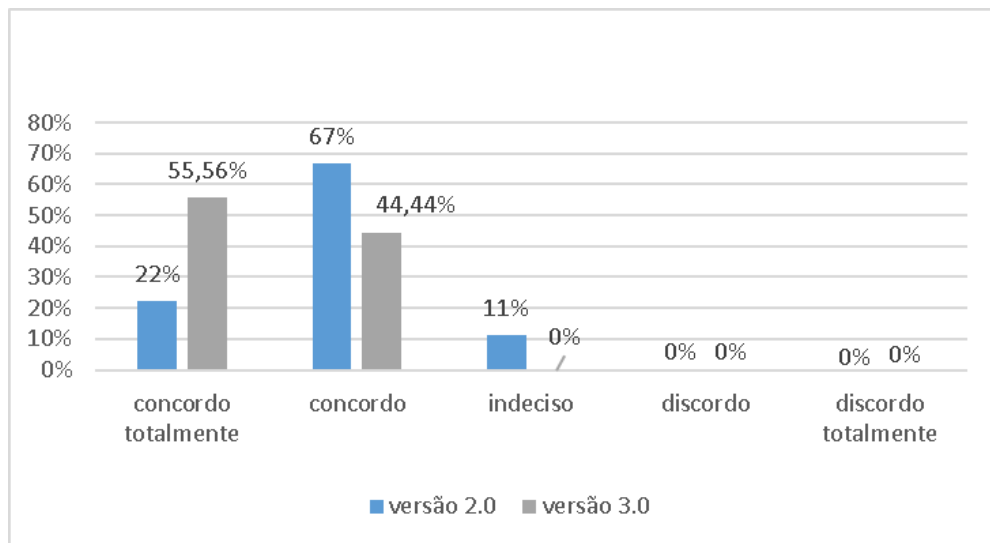


**Fonte:** o autor (2018)



Para a afirmação de número 6, o objetivo foi investigar a contribuição do uso do guia de confecção de brinquedos para a construção de habilidades necessárias aos estudantes. Os que afirmaram concordar totalmente e concordar apenas juntos aumentaram para 88,89%. Já a porcentagem do valor de indecisos ficou em 11,11%. Por outro lado, os valores correspondentes a quem discordavam totalmente ou apenas discordavam manteve-se em 0.

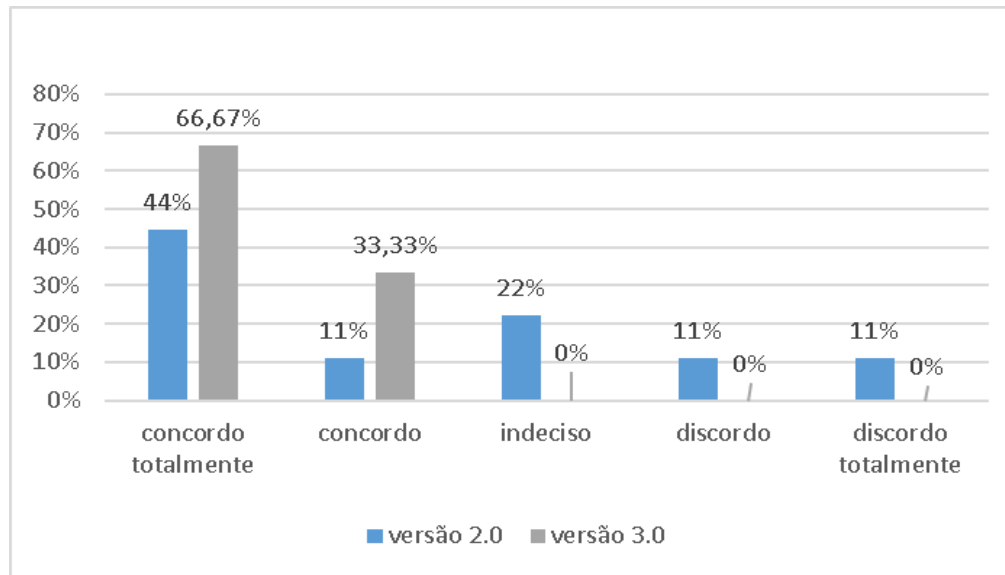
**Gráfico 7-** Afirmativa: Os brinquedos sustentáveis facilitam a assimilação de conceitos, tais como: Pressão, ciclo de água, precipitação, ventos, chuva e etc.



**Fonte:** o autor (2018)

Para a afirmação de número 7 a intenção foi ponderar se os brinquedos proporcionam o aprendizado de alguns conceitos específicos disponíveis na ementa da disciplina do currículo escolar. Segundo o gráfico acima, a porcentagem daqueles que aviaram este item com concordando totalmente ou concordando apenas aumentou para 100%. Já a porcentagem dos indecisos diminuiu dos 11,11% para 0. Os que discordavam totalmente ou só discordavam manteve-se em 0.

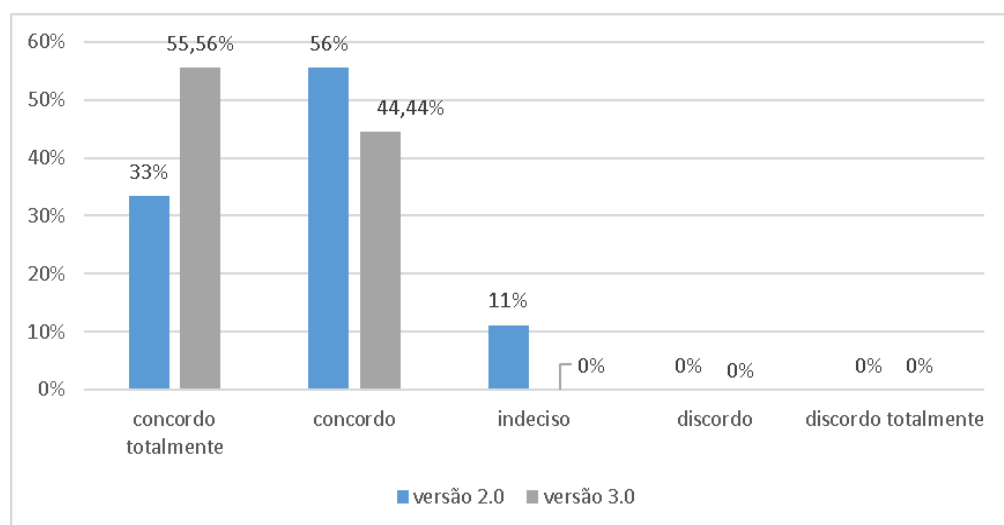
**Gráfico 8 -** Afirmativa: Nas instruções apresentadas no guia de brinquedos sustentáveis, fico confiante em tomar iniciativa em questões que precisam de complementação ou melhoramento.



**Fonte:** o autor (2018)

Na assertiva de número 8, o objetivo era saber o quanto o usuário considerava os brinquedos sustentáveis apropriados para o ensino de sua disciplina. Logo, assim explicitado no gráfico acima, houve um aumento de 100% entre aqueles que julgaram concordar totalmente ou concordavam apenas. Já a porcentagem dos indecisos diminuiu para 0%. Em contrapartida, os valores daqueles que discordavam totalmente ou discordavam apenas saiu de 11,11% para 0 também.

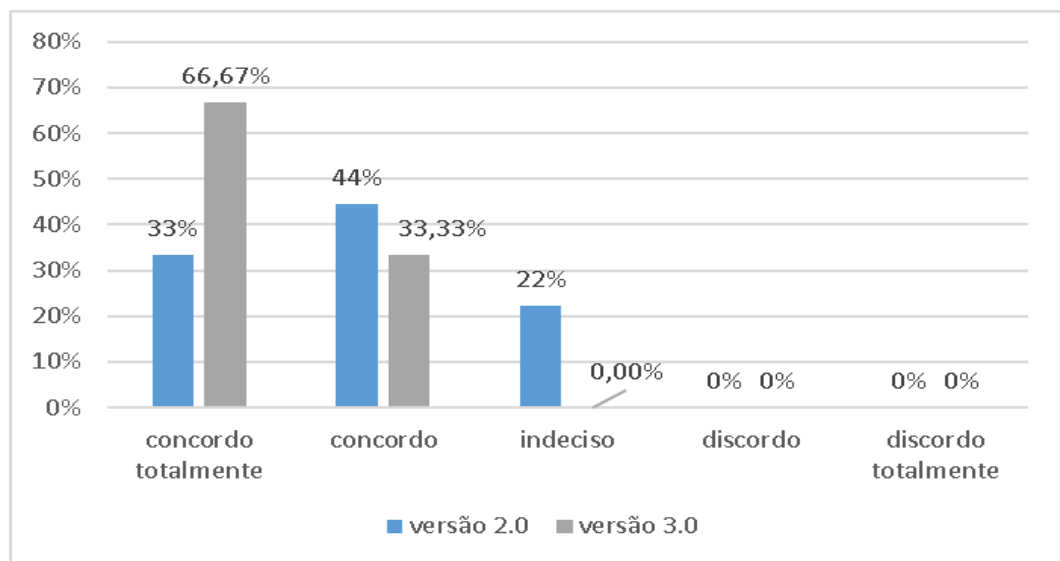
**Gráfico 9-** Afirmativa: O resultado final do uso do guia de confecção de brinquedos sustentáveis foi satisfatório e refletiu as minhas intenções metodológicas como professor/a realizadas durante a aula.



**Fonte:** o autor (2018)

Na afirmação de número 9 a intenção era julgar o se resultado final do uso do Guia de confecção de brinquedos sustentáveis refletiu as boas e más decisões para o professor realizadas durante a aula. Conforme consta no gráfico acima, entre aqueles que concordaram totalmente e concordavam apenas ocorreu um aumento de 100%. Por outro lado, os indecisos diminuíram de 100% para 0.

**Gráfico 10-** Afirmativa: Recomendaria o guia de brinquedos sustentáveis para outros usuários.



**Fonte:** o autor (2018)

No item de número 10, foi avaliado se um usuário recomendaria com a total certeza de que o guia atinge o objetivo relacionado ao conteúdo, à motivação e ao aprendizado. Logo, assim como demonstrado no gráfico acima, entre aqueles que concordavam totalmente e concordavam apenas houve um aumento totalizando 100%. O número de indecisos diminuiu de 22% para 0. Por outro lado, o número de indecisos e daqueles que discordavam totalmente e discordavam apenas ficou em 0.

Em síntese, por meio da leitura sistemática dos gráficos acima ilustrando a comparação entre as duas versões do guia de confecção de brinquedos sustentáveis (versão 2.0 e 3.0) entregues para a avaliação constata-se que a terceira versão, a 3.0 foi a mais bem aceita em relação a versão anterior. Tal fato se deu em virtude das observações e comentários registrados no questionário avaliativo 2 da versão 2.0 foram levados em consideração para montar a versão 3.0 do guia.

## 6.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A presente pesquisa entrevistou um total de 10 especialistas (profissionais da educação das escolas) que aceitaram colaborar de livre iniciativa. Posteriormente, a coleta de dados realizada juntos aos mesmos ocorreu num intervalo de 1 ano a contar o mês de novembro de 2017 a novembro de 2018. Daí então foram aplicadas duas técnicas de aquisição de dados: uma predominantemente qualitativa, utilizando entrevistas em profundidade com os professores e a outra mista, por meio de composição e aplicação de questionários semiestruturados.

A seguir no próximo tópico é apresentada a discussão tendo por base os resultados já demonstrados no item anterior e as considerações da literatura científica correlacionada ao tema.

### 6.4.1 A REVISÃO DO GUIA

Na dimensão qualitativa desse estudo procurou-se captar aspectos profundos emergentes fornecidos pelos entrevistados, além do significado que eles atribuíram dentro de uma premissa de realidade subjetiva e socialmente construída. Ou seja, as opiniões expressas pelos participantes foram avaliadas, inferidas e interpretadas.

A etapa qualitativa junto aos usuários do guia de confecção de brinquedos sustentáveis demonstrou quais opiniões eles tinham a respeito do uso, da eficiência e aplicabilidade do produto educacional aqui proposto.

O aumento expressivo do número de professores que avaliaram positivamente o guia de confecção de brinquedos sustentáveis no seu dia a dia, bem como a percepção da diminuição da rejeição deste pelos mesmos usuários, permite enxergar um cenário otimista com relação a aceitação deste produto técnico para outras situações.

A montagem, uso e reflexão com os brinquedos sustentáveis foram vistas como alternativa viável, pois os mesmo proporcionaram uma forma de ensino-aprendizagem lúdica que instigou os estudantes a agirem de forma ativa e colaborativa com seus pares durante as aulas.

Como observado durante as visitas em campo, esta realidade é expressa também pelo desenvolvimento e implantação do guia de brinquedos sustentáveis. Isso não por acaso, nos últimos anos autores, tais como Santos e Meltzer (2009), Meiring e Webb (2012) e Gillen et al.(2018) vêm demonstrando que o uso de brinquedos no ensino-aprendizagem nos variados

níveis educacionais (fundamental, médio técnico e superior), afirmando que estes favorecem a modernização e trazem melhoria da eficiência qualidade nos estabelecimentos de ensino.

Em concordância sobre isto, a edição da publicação da revista educacional da Organização das Nações Unidas para a Ciência Cultura e Esporte (Unesco) do ano de 1998 já apresentava um panorama amplo sobre o uso de metodologias diversificadas aplicadas ao ensino e aprendizagem em ciências, ética e cidadania (Lowe, 1988). E assim como exemplificado nesta dissertação e no texto da referida revista é necessário um repensar o ensino de ciência, principalmente, a respeito do meio ambiente para o século XXI.

A presente pesquisa revelou que, apesar dos altos índices de satisfação com relação ao uso da ferramenta técnica educacional proposta aqui permite inferir que existem oportunidades de melhoria no que concerne o desempenho do guia. Principalmente, na busca da facilidade de utilização dele.

#### 6.4.2 A EFICIÊNCIA DO PRODUTO TÉCNICO

O grau de satisfação com o uso do guia de brinquedos sustentáveis se reflete no seu uso efetivo simplificado. Entre os usuários é possível perceber, que por meio do uso conjunto de mídias como slides, vídeos e outros, o produto educacional direciona-se com mais intensidade para a satisfação da proposta particular pedagógica do docente.

Outro fator que corrobora essa intensidade é que conforme o gráfico número 7 mais de 68,88% nos últimos meses dos usuários conforme perguntados sobre a questão número 7 principalmente os usuários da disciplina de ciências.

Entre os usuários-avaliadores mais exigentes do guia a satisfação apresentou maior percentual de aceitação. Este fato reforça a importância do guia como facilitador para a apropriação efetiva dos conteúdos/conceitos escolhidos pelo professor na hora de ministrar a aula.

Para os usuários-avaliadores do guia, num primeiro momento, a barreira para um uso efetivo é a questão da montagem dos brinquedos com cerca de 22,22% de discordância. Não é possível afirmar que esses indivíduos tiveram algum problema específico na montagem, aquisição de materiais, explicação de funcionamento dos brinquedos etc. O que fica evidente é que existiu um descontentamento sobre essa questão, o que pode ter sido o resultado de um sentimento de distanciamento em relação ao uso da ferramenta, o guia de confecção, a praticidade proposta.

Questões de ordem técnica também foram levantadas. Por exemplo, houve menções à complementação do uso do guia por meio da associação das TICs Tecnologias da Informação e Comunicação, uso da metodologia por investigação, uso de brincadeiras dentre outros.

Outro aspecto percebido que causou desconforto aos usuários é a não certeza quanto a finalização dos procedimentos explicativos ao se usar o produto educacional. Isto é, os participantes neste momento demandam não ter muitas garantias quanto a execução das etapas descritas e se os procedimentos sucedidos seriam os mesmo com os alunos.

Apesar da atitude positiva dos professores avaliadores do guia de confecção de brinquedos sustentáveis, constatou-se que há ainda muito a ser melhorado em termos de operacionalidade. A qualidade aqui se traduz em instrumentos fáceis de usar, fáceis de encontrar, ou seja, que permitam ao usuário acompanhar todas as etapas do processo de confecção de maneira simples.

Entre os que sentiram dificuldades cabe destacar “não sei muito bem como usar o guia muito bem” Prof. C escola 1. Cabe destacar a inabilidade é capaz de gerar mal uso do produto educacional, seja pela falta de familiaridade interativa. Assim, os 33,33 % alegam de alguma forma falta de interesse, tempo e paciência para investir na busca de novas metodologias de ensino-aprendizado.

Nos últimos critérios avaliativos praticamente 100% dos professores comentaram positivamente o papel do guia entre os alunos. Dizendo até que os brinquedos sustentáveis capturaram a atenção dos estudantes tanto ou mais que os jogos eletrônico-digitais. A partir dessa análise dessas barreiras iniciais, foi possível dizer que algumas intervenções se fazem necessárias para garantir a efetivação do guia como forma de produto educacional, principalmente, pelos professores oferecendo resultados mais tangíveis de forma a melhorar a versão final fazendo adaptando, fazendo ajustes e inventando novos brinquedos sustentáveis.

#### 6.4.3 COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO DO GUIA

As categorias que emergiram conforme dados desta pesquisa: Desempenho, Aplicabilidade, Revisão e Interdisciplinaridade, baseadas na análise de conteúdo depreendida na releitura dos questionários mostram que tanto nas avaliações preliminares do produto educacional como na final os especialistas atestaram que para praticas educativas voltadas às a sustentabilidade o Guia de Brinquedos Sustentáveis tem no mínimo possui um bom uso, a pesar do não contato prévio com os mesmos.

Mas sobre isso, pode-se dizer que a modelagem de brinquedos sustentáveis como demonstrado por Shin e Colwill (2017) não é uma tarefa fácil, pois várias componentes e critérios de ordem técnica, conceitual e principalmente econômica, ambiental e social têm que ser observadas para se chegar a um produto mais próximo do desejo dos usuários. Assim pois, como verificado nesta dissertação, e concordando com os autores supracitados. O desafio maior foi alinhar as visões presentes na dissertação com os desejos e observações dos especialistas na elaboração do produto final.

Assim, no que se refere à validação da metodologia usada nesta pesquisa de mestrado profissional, encontra-se forte correlação com relatos semelhantes a trabalhos de autores nacionais por exemplo: Ferraz et al.(2010), Fleith et al.(2013), Martins e Zerbini (2014), Lago (2015), Oliveira et al. ( 2016) e Rodríguez e Paiva (2017) que em suas considerações acerca dos aspectos de aprendizagem, conceitos teóricos e aplicação prática da proposta de uma educação ativa, em particular, voltada para o ensino de ciências. De igual modo, com relatos de autores internacionais como no trabalho de Ruppert e Duncan (2017) onde se ressaltou a importância de se promover uma alfabetização em ciências ambientais nos espaços de ensino usando estratégias variadas.

Por outro lado, quando buscamos uma visão particular de autores que trabalharam especificamente com brinquedos enquanto recursos instrucionais destinados à sala de aula, por exemplo: Santos e Meltzer (2009), Meiring e Webb (2012), Thorshag e Holmqvist (2018) e Lu et al. (2018) percebe-se que estas propostas de aprendizagem ativa usando brinquedos, jogos e brincadeiras foi suficientemente válida.

Pois o diferencial apresentado em cada estudo foi o fato de que eles levaram em consideração os contextos acadêmicos, sociais e motivacionais dos aprendizes durante a confecção dos brinquedos. Tal como visto nesta dissertação o contexto específico influencia na formatação do produto técnico, assim como descritos nos estudos de caso acima, onde os sujeitos da pesquisa-ação formaram provocados a agir por meio dos brinquedos.

Adicionalmente, quando se fala da confecção de brinquedos sustentáveis há de se pensar também nas escolas sustentáveis. Pois, assim como sugerido por Pavlova (2013) e Bate, Macnish e Davie (2018) deve-se pensar na sustentabilidade como sendo passível de ser não só debatida, questionada ou ressignificada, mas sim, ser estimulada, aprendida e disseminada enquanto estratégia motriz para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Desse jeito, como demonstrado aqui nesta dissertação, se o objetivo maior da educação para sustentabilidade é estruturar uma sociedade sustentável, sendo esta feita por instituições

como escolas sustentáveis, e estas compostas por sujeitos aprendizes, nada melhor que usar brinquedos sustentáveis como uma ferramenta de ensino-aprendizado.

Em retrospectiva, quando se ver o quão importante é a compreensão dos brinquedos, na pesquisa científica, segundo estudos de Sutton-Smith (1992), Crawford (2009), Riede et al.(2018) verifica-se que tais objetos de estudo são por vezes subestimados, mal compreendidos e, por vez, recusados enquanto propulsores de um conhecimento tanto de base empírica como da conceitual por várias áreas do conhecimento.

No entanto, como nota-se nesta pesquisa aplicada de mestrado profissional, os brinquedos, em particular os brinquedos sustentáveis, não só se mostraram pertinentes em suas potencialidades no ensino de ciências ambientais como estratégia metodológica como também como fonte rica de pesquisa.

Notadamente, vários artefatos possuem um valor potencial para serem compreendidos por brinquedos. Contudo como demonstrado aqui. Os brinquedos sustentáveis que compõem o produto técnico são alguns de vários exemplos práticos que podem vir a ser desenvolvidos pelos usuários do guia conforme as situações específicas forem surgindo.

Pois bem, ressaltando aqui novamente, que a proposta deste trabalho dissertativo foi a confecção de um guia de brinquedos sustentáveis, a de se falar que tal produto técnico pode ser destinado tanto a espaços formais e não formais de ensino. Pois como o próprio nome sugere ele vai guiar (mostrar um possível caminho) mas depende do usuário a decisão de querer percorre-lo.

#### 6.4.4 BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS, ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E INTERDISCIPLINARIDADE

Vários ramos da Ciência contemporânea são incorporados à ciência ambiental atualmente dentre eles: a biologia (especialmente a ecologia), a geologia, a hidrologia, a meteorologia, a oceanografia, as ciências do solo; bem como as ciências sociais e humanidades como: a economia, a sociologia e a ciência política etc. Assim, a ciência ambiental engloba muitas outras ciências fazendo com que ela abranja ciências de campos científicos diversos. (Botkin; Keller, 2011; Miller, 2015).

O ensino de ciências ambientais é uma área nova se comparada a outras mais tradicionais como matemática, geografia, física, química, biologia e etc. E por assim dizer, quando nos referimos a estas disciplinas em termos de ensino e aprendizagem sempre há um



impulso dos professores que atuam nelas no sentido de buscar estratégias que culmine numa melhoria constante de suas práticas educativas.

Dito de outra forma, a consolidação de práticas de ensino relacionadas às disciplinas tradicionais presentes atualmente no currículo escolar é muito mais perceptível visto que elas têm a vantagem de terem sido trabalhadas desde um longo tempo. E isso se dá muito em função de programas e incentivos criados com a finalidade de apoiar, fomentar, incentivar e difundir práticas educativas inovadoras para serem empregadas nelas.

Por isso, segundo Philippi Jr (2000) a interdisciplinaridade nas ciências ambientais não apenas congrega e amplia a visão do pesquisador que se vale dela. Mas também é um importante referencial epistemológico e metodológico que abre caminho para a inovação tecnológica na contemporaneidade.

Desse jeito, quando se coloca a ideia que uma área acadêmica composta por uma vertente interdisciplinar tão fortemente evidenciada, como é o caso das ciências ambientais, poder também se perfazer numa ação direcionada ao ensino de ciências ambientais quer-se dizer que a interdisciplinaridade inerente às ciências ambientais pode ser efetivamente ensinada e aprendida no ambiente escolar ou em outros espaços não formais.

Daí ao se correlacionar o uso de brinquedos sustentáveis, que já nascem com ideário da sustentabilidade em seu bojo, com a orientação do ensino de ciências ambientais nota-se que os primeiros são ferramentas promissoras no desenvolvimento do segundo, pois eles não só se relacionam à aprendizagem para a sustentabilidade como também para uma alfabetização em ciências ambientais.

E diante do que foi apresentado aqui neste trabalho dissertativo e proposto como produto educativo, ou seja, o guia de confecção de brinquedos sustentáveis, e juntamente com avaliação deste feita pelo painel de especialistas intui-se que os brinquedos sustentáveis atuam como instrumento ensino-aprendizagem na forma de metodologia ativa de capaz de empoderar os aprendizes.

Além disso, há a possibilidade dos brinquedos sustentáveis serem conjugados como uma prática transdisciplinar, uma vez que eles já possuem natureza interdisciplinar, e considerando-se que para se alcançar a transdisciplinaridade seria necessário superar-se a interdisciplinaridade valendo-se de mecanismos como a lógica do terceiro termo incluído, a teoria da complexidade e os níveis de realidade conforme descrito como metodologias basilares por Nicolescu (2001) a fim de se chegar ao transdisciplinar.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a elaboração do produto educacional aqui apresentado, o guia de confecção de brinquedos sustentáveis, o presente estudo foi baseado nos pressupostos da técnica chamada design instrucional. Sendo que o produto foi validado pela construção de um painel de especialistas. Esta técnica consiste na avaliação e validação por profissionais da área, que ao serem convidados a se posicionarem a respeito da elaboração, avaliação e convalidação de um determinado projeto, produto ou empreendimento o fazem de forma técnica e inequivocamente precisa, uma vez que estes são os especialistas.

Para a implementação do processo de validação foi realizado um convite prévio junto aos profissionais da educação que trabalham com turmas do ensino fundamental para participarem do estudo. Bem como, a aplicação de questionários; distribuição do guia de confecção de brinquedos sustentáveis para ser usado e avaliado pelos professores e entrevista para saber a opinião dos professores sobre o uso do guia.

Dos resultados obtidos sobre a avaliação do produto educacional, dentre os especialistas uma maior aceitação verificou-se para a versão 3.0 do que para as versões 1.0 e 2.0 do Guia de Confecção de brinquedos Sustentáveis; lembrando que os mesmos contribuíram com suas sugestões e apontamentos que foram acolhidos durante o processo de revisão e formatação final do produto.

Depois disso, foi realizada a análise e discussão dos resultados tendo por base o suporte fornecido pela literatura consultada. Daí então infere-se que o uso de brinquedos sustentáveis direcionados ao ensino de ciências ambientais como proposta uma válida de intervenção no ensino-aprendizagem de forma lúdica e interdisciplinar.

Pois se faz necessário tanto um repensar as práticas educativas tradicionais quanto as novas propostas emergentes, tal qual a desenvolvida aqui, portanto quando se extrai a essência dos brinquedos sustentáveis fica evidenciado que estes são recursos instrucionais que agregam tanto a educação ambiental quanto a educação científica podendo assim serem aplicados também ao ensino das ciências ambientais.

Importante também lembrar que os brinquedos sustentáveis aqui apresentados e trabalhados no guia de confecção não apenas ampliam ou englobam práticas já usadas tanto pela educação científica como da educação ambiental como também se sustentam na premissa da sustentabilidade e de forma direta ou indireta nos 17 ODS da ONU.

Por vezes, é bastante difícil definir se um brinquedo é sustentável ou não, pois teríamos que ampliar o adjetivo sustentável. Mas como visto neste trabalho um brinquedo será

considerado sustentável se tiver pelo menos duas das seguintes características: trabalhar a lógica da reutilização (pensando no consumo que causa menos impactos negativos no meio ambiente); assim como, transmitirem e instigarem atitudes que possibilitem uma aprendizagem significativa referente à gestão dos recursos naturais (relembrando assim que cuidar do meio ambiente é investir na qualidade de vida das futuras gerações).

Nessa perspectiva, podemos então definir um brinquedo sustentável como sendo um objeto que afetará o meio ambiente e lhe causará menor impacto possível ao longo do seu ciclo de vida, isto é, desde sua concepção até a destinação final. Ou seja, um recurso instrucional. Um brinquedo que não seja nocivo ao ambiente, por causa de sua fabricação, montagem, uso e disposição final. Imbuídos aí então os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade.

Conclui-se então que os brinquedos sustentáveis não são somente a reutilização de materiais que iam ser descartáveis. Pelo contrário eles têm uma intencionalidade mais profunda que isso. Eles servem para o usuário repensar, refletir e autojulgar sua própria conduta em relação às problemáticas ambientais da contemporaneidade. Ou seja, eles servem de instrumentos da aprendizagem coletiva, assim como, para autoaprendizagem voltada para prática educativa voltada para sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

- AMORA, Antônio Soares, 1917-1999. *Minidicionário de Língua Portuguesa*/Antônio Soares Amora. 19ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2009
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva* Trad. de Lígia Teopisto. Lisboa: Paralelo editora, 2000.
- BANDEIRA, Denise. *Material didático*. Curitiba, Ed. IESDE, 2009. 456p. Disponível em: <http://abre.ai/RIV> Acesso em 28 Ago. 2018.
- BARBIERE, José Carlos; DA Silva, Dirceu. *Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios*. RAM, REV. ADM. MACKENZIE, V. 12, N. 3, Edição Especial. SÃO PAULO, SP. MAIO/JUN. 2011 p.51 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ram/v12n3/a04v12n3.pdf> Acesso em 20 Jun. 2018
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BAZZO, Walter A. et al. *Introdução aos Estudos de CTS (ciência, tecnologia e sociedade)*. Florianópolis, Cadernos Ibero-americanos, 2003.
- BATE, Frank; MACNISH, Jean; DAVIE, Serena. *Development of sustainable schools–university partnerships: lessons learnt from mobile learning collaborations in early years’ education*. Early Child Development and Care, v. 188, n. 6, p. 832-850, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03004430.2016.1238825> Acesso em 03 Mar 2019.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. *O meio ambiente e os Recursos hídricos*. IN: TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. Da Universidade/UFRGS/ABRH, 1995. p. 669.
- BENJAMIN, Walter. *Reflexões sobre o brinquedo, a criança e a educação*. Tradução de Marcos Mazari: São Paulo: Duas cidades; Ed. 34, 3ª reimpressão-2007
- BOTKIN, D.; KELLER, E. *Ciência Ambiental: Terra, um planeta vivo*. Rio de Janeiro: LTC, 7 ed. 2011.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, *Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Básico)*. Brasília: MEC, 2010. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf)> Acessado em: 6 Out. 2015
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, Ministério do Meio Ambiente. *Vamos cuidar do Brasil com escolas Sustentáveis: educando-nos para pensar e agir em tempos de mudança socioambientais globais*. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. *Política nacional de resíduos sólidos* [recurso eletrônico]. 2. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.73

BRASIL, Ministério da Educação. *Manual Escolas Sustentáveis, resolução CD/FNDE nº18, de 21 de maio de 2013*. Disponível em: [http://pdeinterativo.mec.gov.br/escolasustentavel/manuais/Manual\\_Escolas\\_Sustentaveis\\_v%2005.07.2013.pdf](http://pdeinterativo.mec.gov.br/escolasustentavel/manuais/Manual_Escolas_Sustentaveis_v%2005.07.2013.pdf). Acessado em: 12 Jun. 2018

BROUGÈRE, Gilles. *Brinquedo e Cultura*. Coleção: Questões da nossa época, nº43. São Paulo: Cortez, 2010.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação*. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (Org.) *Identidades da educação ambiental brasileira* Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 156 p

CRAWFORD, Sally. *The archaeology of play things: Theorising a toy stage in the 'biography' of objects*. *Childhood in the Past*, v. 2, n.1, p. 55-70, 2009. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/cip.2009.2.1.55> Acesso em 12 Mar. 2019

CORDOVIL, Franklen dos Santos. *Brinquedos Sustentáveis* In: FERREIRA, José Ricon; ALVARES, Lilian. (Org.) *Relatório Dos Prêmios Professor Samuel Benchimol e Banco da Amazônia de Empreendedorismo Consciente 2013*. Boa Vista: Editora Banco da Amazônia, p.175-176. 2013.

COUTTS, Aaron J. *In the Age of Technology, Occam's Razor Still Applies*. 2014. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/doi/pdf/10.1123/ijsp.2014-0353> Acesso em 12 Jun. 2018

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

FERREIRA, CarmenaFadul. *Produção do espaço urbano e degradação ambiental: um estudo sobre a várzea do Igarapé do Tucunduba (Belém-PA)*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 1995. São Paulo: [s.n.] , 1995. 170 f.: il.; 30 cm.

FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. *Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química*. *Ciência educação*. (Bauru),v. 17, n. 2, p. 383-399,2011. Acesso em 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151673132011000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132011000200009&lng=en&nrm=iso)>

FILATRO, Andréa. *Design Instrucional na Prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FERRAZ, A. P. C. M. et al. *Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais*. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Acesso em: 11/12/2018. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2010000200015&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000200015&lng=pt&tlng=pt)

FLEITH, Denise de Souza; ALMEIDA, Leandro S.; PEIXOTO, Francisco José Brito. *Validação da escala clima para criatividade em sala de aula*. Estudos de Psicologia, v. 28, n. 3, p. 307-314, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-166X2011000300002&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2011000300002&lng=pt&tlng=pt) Acesso em: 20 Dez. 2018

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FRIEDMANN, Adriana. *O Desenvolvimento Da Criança Através Do Brincar*. São Paulo: Editora Moderna, 2006

GRUEGEL, Pieter. *Jogos Infantis* (quadro) 1560. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Pieter\\_Bruegel\\_the\\_Elder\\_\\_Children%E2%80%99s\\_Games\\_-\\_Google\\_Art\\_Project.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Pieter_Bruegel_the_Elder__Children%E2%80%99s_Games_-_Google_Art_Project.jpg) Acessado em 20 Jun. 2018

FORÚM INTERNACIONAL DAS ONGs. *Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global*. Rio de Janeiro: 1992. Acesso em 20 de Junho 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>

GARCIA, Paulo S.; FAZIO, Xavier; PANIZZON, Debra; BIZZO, Nelio. *AUSTRÁLIA, BRASIL E CANADÁ: IMPACTO DAS AVALIAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS*. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 29, n. 70, p. 188-221, jan./abr. 2018

HALL, M. J. *Urban Hydrology*. Belfast – Ireland, Elsevier Ltd., 1984, ISBN 0-85334-268-7. Disponível em: <http://www.citeulike.org/group/1982/article/1033692>

HEILAND, Helmut. *Friedrich Fröbel*. (Coleção Educadores); Tradução de Ivanise Monfredini. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. 138 p.

HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens: o jogo como elemento de cultura*. Natureza e Significado do Jogo como Fenômeno Cultural. São Paulo: Perspectiva, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE – **Censo 2010**. Acesso em 2016. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=150140>

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA -. *Atas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros*. Brasília, 2015. Acesso 15 maio. 2017. Disponível em: <https://goo.gl/32O17>.

JACOBI, P. *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, março. 2003.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. 14<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Cortez, 2010a.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. *Brinquedos e Brincadeiras na Educação Infantil. Perspectivas Atuais*: Belo Horizonte, 2010b. Disponível em: <http://www.cenpec.org.br/biblioteca/educacao/artigos-academicos-epapers/brinquedos-e-brincadeiras-na-educacao-infantil> Acesso em 29 Abr. 2017

LAGO, B. L. *A guitarra como um instrumento para o ensino de física ondulatória*. Rev. Bras. Ensino Fís.[online], v. 37, n. 1, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172015000101504&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172015000101504&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 28 Dez. 2018

LEFF, Enrique. *Racionalidade Ambiental – A Reapropriação Social da Natureza*. Ed. Civilização Brasileira – RJ, 2006.

LOUREIRO, C. F. B. *Educação ambiental e gestão participativa na explicitação e resolução de conflitos*. Gest. Ação, Salvador, v.7, n.1, p.37-50, jan./abr. 2004.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

LU, Su-Ju et al. Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural science. *Interactive Learning Environments*. p.1-13, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10494820.2018.1541908> Acesso em: 28 Fev. 2019

MARTINS, Lara Barros; ZERBINI, Thaís. *Escala de Estratégias de Aprendizagem: evidências de validade em contexto universitário híbrido*. Psico-USF, v. 1, n. 1, p. 317-328, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-82712014000200014&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712014000200014&lng=pt&tlng=pt) Acesso em: 20 Dez. 2018

MEIRING, Les; WEBB, Paul. *The effect of toys as educative material on pre-service education students' understanding of energy*. African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, v. 16, n. 1, p. 100-111, 2012. Disponível em : <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10288457.2012.10740732> Acesso em: 20/02/2019

MELAKU, Samuel et al. *Interlocking Toy Building Blocks As Hands-on Learning Modules For Blind And Visually Impaired Chemistry Students*. Georgia Journal of Science, v. 75, n. 1, p. 72, 2017. Disponível em: <https://digitalcommons.gaacademy.org/gjs/vol75/iss1/72/> Acesso em 20 Dez. 2018

MENEGHETTI, Luana. *LEGO à base de Cana-de-açúcar*. ISTO É DINHEIRO (eletrônico). 16 de Mar. 2018, São Paulo. Disponível em:<https://www.istoedinheiro.com.br/lego-a-base-de-cana-de-acucar/>Acesso em 20 de Jun. 2018

MICHELET, André. *Classificação de Jogos e Brinquedos*. Disponível em: <http://www.labrimp.fe.usp.br/action=historico>Acesso em 29 Abr. 2017

MILLER, G. Tyler. *Ciência Ambiental*. Editora Cengage Learning. São Paulo, 2015, 576.

MONTESORI, Maria. *A Descoberta da Criança. Pedagogia Científica*. Tradução de Aury Maria Azélio Brunetti. Kíron; Edição: 1ª. 2017, 348p

MOREIRA, Heriveto; CALEFFE, Luiz G. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Laparina, 2008

MOYLES, Janet R. *Só brincar? O papel do brincar na Educação Infantil*. Porto Alegre: Ed Artmed, 2002

MUNARI, Alberto. *Jean Piaget* (Coleção Educadores); Tradução e organização de Daniele Saheb. Recife. Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. 156.p Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4676.pdf> Acesso em: 10 Mar. 2017

NICOLESCU, Basarab. *Educação e transdisciplinaridade*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Representação no Brasil, 2001.

OLIVEIRA, Ana Rosa Aparecida de. *Questionário para Avaliação de Sistemas de Software Educacionais no Apoio do Processo de Ensino-Aprendizagem em Gerência de Projetos de Software*. Monografia. Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciência da Computação. Lavras - Minas Gerais, 2014. 118p

OLIVEIRA, Katya Luciane de; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos; SCACCHETTI, Fabio Alexandre Pereira. *Medida de estilos de aprendizagem para o ensino fundamental*. Psicologia Escolar e Educacional, v. 20, n. 1, p. 127-136, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572016000100127&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572016000100127&lng=pt&tlng=pt) Acesso em: 20 Dez. 2018

PAVLOVA, Margarita. *Teaching and learning for sustainable development: ESD research in technology education*. International journal of technology and design education, v. 23, n. 3, p. 733-748, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-012-9213-9> Acesso em 20 Dez. 2018

PEDRINI, A. de G.; SAITO, C. H. (Org.). *Paradigmas Metodológicos em Educação Ambiental*. 1ª Ed. Petrópolis: vozes, 2014. V.1.324p.

PINHEIRO, J. Q., FARIAS, T. M., ABE-Lima, J. Y. *Painel de Especialistas e Estratégia Multimétodos: Reflexões, Exemplos, Perspectivas*. Psico, Porto Alegre, PUCRS, v. 44, n. 2, pp. 184-192, abr./jun. 2013

PHILIPPI Jr, Arlindo et al. (Org.) *Interdisciplinaridade em Ciências*. São Paulo: Signus Editora, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. *Relatório de Atividades 2010*. Mensagem do Prefeito à Câmara Municipal. Belém: PMB, 2010.

QUANG, Le, et al. *Integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education through active experience of designing technical toys in Vietnamese schools*.



British Journal of Education, Society & Behavioural Science, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2015. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2644104](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2644104)

RIEDE, Felix et al. *The role of play objects and object play in human cognitive evolution and innovation*. Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews, v. 27, n. 1, p. 46-59, 2018 Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/evan.21555> Acesso em:

RODRÍGUEZ, Jesús Rodríguez; PAIVA, Margarida Delgado. *Dificuldades de aprendizagem nos manuais e materiais didáticos em Portugal*. Educação e Pesquisa, v. 43, n. 3, p. 765-784, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022017000300765&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022017000300765&lng=pt&tlng=pt) Acesso em: 20 Dez. 2018

RUPPERT, John; DUNCAN, Ravit Golan. *Defining and characterizing ecosystem services for education: A Delphi study*. Journal of Research in Science Teaching, v. 54, n. 6, p. 737-763, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/tea.21384> Acesso em: 20 Fev. 2019.

RUSCHEINSKY, A. *Educação ambiental: abordagens múltiplas*. 2a ed. Porto Alegre: Penso, 2012, p.300.

SANTOS, Aaron; MELTZER, Norman E. *A toy model that predicts the qualitative role of bar bend in a push jerk*. Sports biomechanics, v. 8, n. 4, p. 345-359, 2009. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14763140903437103> Acesso em: 20 Fev. 2019

SHIN, Kei Lok Felix; COLWILL, James. *An integrated tool to support sustainable toy design and manufacture*. Production & Manufacturing Research, v. 5, n. 1, p. 191-209, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21693277.2017.1374894> Acesso em 28 Dez. 2018

SILVA, Ana Luiza de Araújo. *Uso da Água na bacia urbana do Igarapé do Tucunduba-Belém-PA / Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2016. Acessado em 10/02/2018. Disponível em: <http://encurtador.com.br/dwzA6>*

SITE LIVROS DIGITAIS. Acesso 15 fevereiro. 2018. Disponível em <https://livrosdigitais.com.br>

SUAVÉ, L. *Uma Cartografia das Correntes em Educação Ambiental*. In: SATO, M.; CARVALHO, I. Educação Ambiental: Pesquisas e Desafios. São Paulo: Artmed. 2005. p. 17-44. Disponível em [http://web.unifoa.edu.br/portal\\_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/sauve-l.pdf](http://web.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/sauve-l.pdf) Acesso em 20 Jun.2018

SUTTON-SMITH, Brian. *The role of toys in the instigation of playful creativity*. Creativity Research Journal, v. 5, n. 1, p. 3-11, 1992. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10400419209534418> Acesso em: 28/02/2019

THORSHAG, Kristina; HOLMQVIST, Mona. *Pre-school children's expressed technological volition during construction play*. International Journal of Technology and Design Education,

p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-018-9481-0>  
Acesso em: 21 Fev. 2019

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2009.

UNESCO. *Shaping The Future We Want: Un Decade Of Education For Sustainable Development (2005-2014); final report*. Paris, 2014a. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002301/230171e.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

UNITED NATIONS. *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*. Resolution adopted by the general assembly on 25 september 2015. New York, 2015. Disponível em: [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E). Acesso em: 16 Out. 2016

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *A formação social da mente*. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ZANCAN, G.T. *Educação Científica: Uma Prioridade Nacional*. São Paulo em Perspectiva, v.14; 3-7, 2000.

## 9. APÊNDICES

### APÊNDICE A (TCLE)



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,.....*RG*....., estou sendo convidado (a) a participar de um estudo denominado BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS COMO INSTRUMENTOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS cujos objetivos e justificativas são elaborar estratégias de ensino-aprendizagem mais eficazes para promoção do ensino de ciência ambientais em espaços formais e não formais, na forma de um guia de confecção de brinquedos sustentáveis. Assim, com o conhecimento destas informações, solicitamos sua participação voluntária neste estudo.

A minha participação no referido estudo consistirá em permitir que seja realizada autorização para coletar informações referentes às minhas opiniões e avaliações referentes ao exame da validação do produto educacional aqui proposto. E fui informado (a) que todos os dados serão registrados em um questionário de pesquisa, o qual poderei visualizar a qualquer momento, caso queira.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes da pesquisa, levando-se em conta que é um estudo, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, as informações obtidas na pesquisa serão realizadas em conjunto com as de outros voluntários, não sendo divulgada a identificação. Não haverá despesas pessoais para os voluntários em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira. Se houver qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Foi informado (a) que a utilização dos meus dados coletados somente se destinará para esta pesquisa, garantindo total sigilo das informações coletadas.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado (a) de que posso me recusar a participar da pesquisa, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo. Foi-me esclarecido, igualmente, que eu posso optar por métodos alternativos se assim existirem.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são Eng. Ambiental *Franklen dos Santos Cordovil* supervisionado pelo *Doutor Edson José Paulino Da Rocha* estando os mesmos vinculados ao Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará com eles poderei manter contato pelos telefones 91 9830-2888

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo ligar para a Coordenação PROFCIAMB (91) 3201-7987 ou mandar um e-mail para *profciamb@ufpa.br*.

Belém, \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2018

---

*Nome e assinatura do Participante da pesquisa*

---

*Nome(s) e assinatura(s) do(s) pesquisador(es) responsável(responsáveis)*

## APÊNDICE B (QUESTIONÁRIO PRELIMINAR)



### Questionário de Pesquisa

Sou pesquisador ligado ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional Para Ensino de Ciências Ambientais, da Universidade Federal do Pará, atuando na linha de pesquisa meio ambiente, sustentabilidade e questões socioambientais. E estou pesquisando o uso de Brinquedos Sustentáveis, como instrumentos de aprendizagem e sua inserção em atividades educacionais desempenhadas no espaço escolar no que se refere o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Para tanto, foi elaborado um guia de uso destes brinquedos sustentáveis contendo instrução de montagens e explicações. Você pode contribuir para o prosseguimento desta pesquisa respondendo às perguntas preliminares abaixo e em seguida, as referentes ao próprio guia:

Formação Profissional: \_\_\_\_\_

Licenciatura ( ), Bacharelado ( ) ou Outro \_\_\_\_\_

Possui pós-graduação? ( ) sim ( ) Não. Se sim, qual nível? \_\_\_\_\_

Qual seu Tempo de docência na Educação Básica? \_\_\_\_\_

Qual seu Tempo de docência nesta escola? \_\_\_\_\_

Você costuma participar de reuniões ou comissões que avaliam a seleção e escolha dos materiais didáticos (livros, equipamentos e etc.) adotados na sua escola?

( ) Sim ( ) Não

Você costuma selecionar previamente livros, textos ou quaisquer objetos (contendo uma abordagem diferenciada no quesito ensino-aprendizagem) para serem usados no decorrer do ano letivo para lidar com assuntos específicos?

( ) Sim ( ) Não

Você considera difícil encontrar um material didático que aborde questões envolvendo meio ambiente?

( ) Sim ( ) Não

Você costuma abordar temas sobre desenvolvimento sustentável/sustentabilidade em suas aulas?

( ) Sim ( ) Não

Qual (is) das seguintes características você dá preferência na hora da escolha de um material para ser usado na sua aula? A) [ ] Objetividade contida no material ; B) [ ] Facilidade de acesso; C) [ ] menor tempo gasto na obtenção do material; D) [ ] o aspecto artístico (estética) do material E) [ ] relação custo x benefício

A seguir, você responderá perguntas referentes ao uso do produto didático proposto nesta pesquisa: *O Guia de confecção de Brinquedos Sustentáveis*. Desse jeito, recomenda-se que o conteúdo do guia seja visto antes de responder a cada um dos questionamentos abaixo.

#### Questionário de avaliação do Guia de Confecção de Brinquedos Sustentáveis

DIMENSÃO	ASPECTO	SIM	NÃO	PARCIALME NTE	COMENTÁRIOS E SUGESTÕES
Acessibilidade	O guia de Brinquedos Sustentáveis possui linguagem clara e objetiva?				
Alterabilidade	As ações descritas no guia permitem ao usuário alterá-las quando este assim quiser?				
Interdiscipli- naridade	O guia permite fazer uma inter-relação entre as disciplinas?				
Estruturação	O guia está didaticamente organizado?				
	Os brinquedos sustentáveis são aplicáveis?				
	A orientação do guia auxilia nas práticas pedagógicas no ambiente escolar				
Conteúdo	O conteúdo é relevante para se abordar a temática ambiental?				

	O conteúdo discutido contribui para a promoção da visão crítica dos estudantes?				
	O conteúdo colabora na sensibilização dos estudantes a respeito da temática ambiental?				
	As ilustrações são visualmente aceitáveis?				
Objetivos de Aprendizagem	Os objetivos são fáceis de serem alcançados?				

**APÊNDICE C (Questionário avaliativo 2 do Guia de Confeção de Brinquedos Sustentáveis)**

<b>Pergunta 1</b>	O conteúdo do Guia é bem organizado e fácil de entender durante a confecção dos brinquedos.			
( ) Concordo Totalmente	( ) Concordo	( ) Indeciso	( ) Discordo	( ) Discordo Totalmente
<b>Justificativa</b>	Analisa a adequação da organização e facilidade do conteúdo do guia			
<b>Pergunta 2</b>	O uso do guia facilita a construção de conhecimentos e habilidades exemplificadas aos estudantes na sala de aula.			
( ) Concordo Totalmente	( ) Concordo	( ) Indeciso	( ) Discordo	( ) Discordo Totalmente
<b>Justificativa</b>	Avaliar o quanto o uso dos brinquedos sustentáveis intensifica conhecimentos e habilidades dos estudantes na sala de aula.			
<b>Pergunta 3</b>	A teoria repassada na aula é reforçada pelo uso dos brinquedos sustentáveis.			
( ) Concordo Totalmente	( ) Concordo	( ) Indeciso	( ) Discordo	( ) Discordo Totalmente
<b>Justificativa</b>	Determina se os brinquedos sustentáveis reforçam/trabalham com a teoria sobre gerência de projetos ensinada em aula pelo professor.			
<b>Pergunta 4</b>	Os meios utilizados para apresentar as informações no guia aumentam a compreensão do quanto a seu conteúdo.			
( ) Concordo Totalmente	( ) Concordo	( ) Indeciso	( ) Discordo	( ) Discordo Totalmente
<b>Justificativa</b>	Avalia como a forma de apresentação das informações no guia podem influenciar na compreensão do seu conteúdo.			
<b>Pergunta 5</b>	Os brinquedos sustentáveis são apropriados para os estudos dos estudantes.			
( ) Concordo Totalmente	( ) Concordo	( ) Indeciso	( ) Discordo	( ) Discordo Totalmente
<b>Justificativa</b>	Evidencia o quanto o usuário considera os brinquedos sustentáveis apropriados para o ensino de sua disciplina.			
<b>Pergunta 6</b>	Os brinquedos sustentáveis fornecem conceitos/conteúdos e contribuição útil para a construção de habilidades necessárias aos estudantes.			



(    )	(    )	(    )	(    )	(    )
Concordo	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo
Totalmente				Totalmente

**Justificativa**                      Avalia a contribuição do guia de confecção dos brinquedos para a construção de habilidades necessárias aos estudantes.

**Pergunta 7**                      Os brinquedos sustentáveis facilitam a assimilação de conceitos, tais como: Pressão, ciclo de água, precipitação, ventos, chuva e etc.

(    )	(    )	(    )	(    )	(    )
Concordo	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo
Totalmente				Totalmente

**Justificativa**                      Avalia o aprendizado de alguns conceitos específicos presentes na ementa da disciplina do currículo escolar.

**Pergunta 8**                      Nas instruções apresentadas no guia de brinquedos sustentáveis, fico confiante em tomar iniciativa em questões que precisam de complementação ou melhoramento.

(    )	(    )	(    )	(    )	(    )
Concordo	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo
Totalmente				Totalmente

**Justificativa**                      O usuário sente confiança em tomar decisões sozinho, em determinadas situações do uso do brinquedo,

**Pergunta 9**                      O resultado final do uso do guia de confecção de brinquedos sustentáveis foi satisfatório e refletiu as minhas intenções metodológicas como professor/a durante a aula.

(    )	(    )	(    )	(    )	(    )
Concordo	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo
Totalmente				Totalmente

**Justificativa**                      Julga o seu resultado final do uso do Guia de confecção de brinquedos sustentáveis refletiu as boas e más decisões para o professor durante a aula realizada.

**Pergunta 10**                      Recomendaria o guia de brinquedos sustentáveis para outros usuários.

(    )	(    )	(    )	(    )	(    )
Concordo	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo
Totalmente				Totalmente

**Justificativa**                      Mostra se um usuário recomendaria com a total certeza de que o guia atinge o objetivo relacionado ao conteúdo, à motivação e ao aprendizado.

**Comentários**

---



---



---

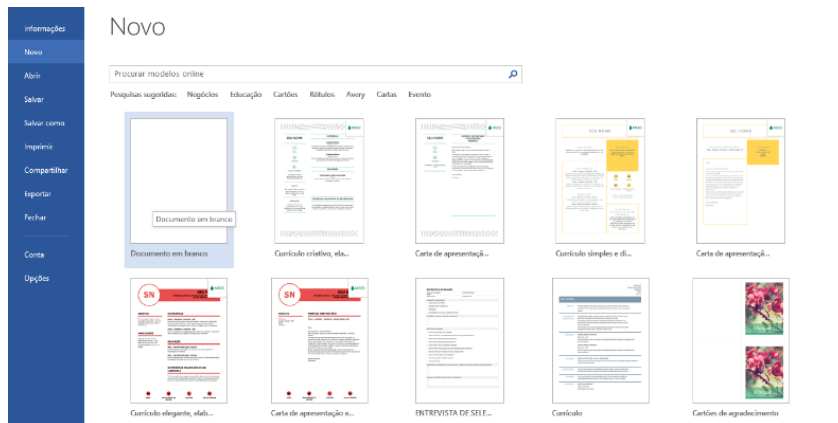


---

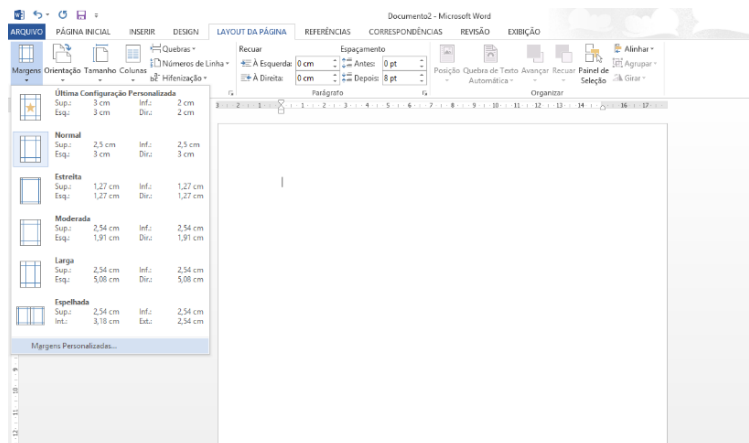
## APÊNDICE D (TUTORIAL PARA O GUIA DE CONFEÇÃO BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS)

A seguir são apresentados os procedimentos que dizem respeito à elaboração passo a passo no programa Microsoft Word versão 2013 para a formatação e diagramação do guia de confecção de brinquedos sustentáveis.

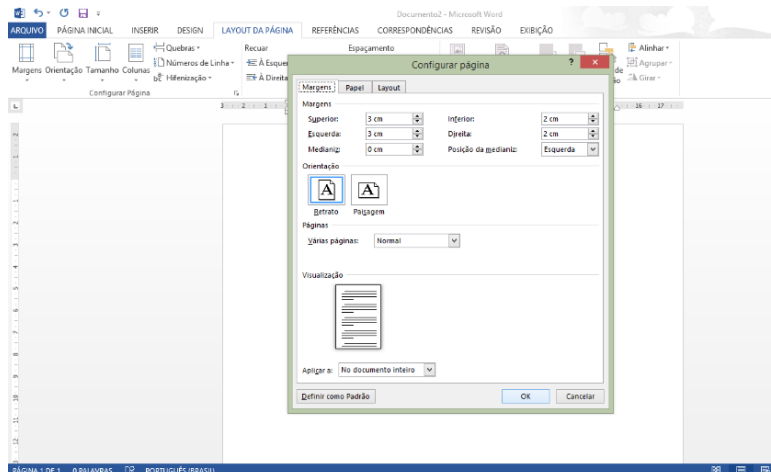
**1º passo:** Abra um documento em branco no programa Microsoft Word versão 2013 ou superior (figura 1)



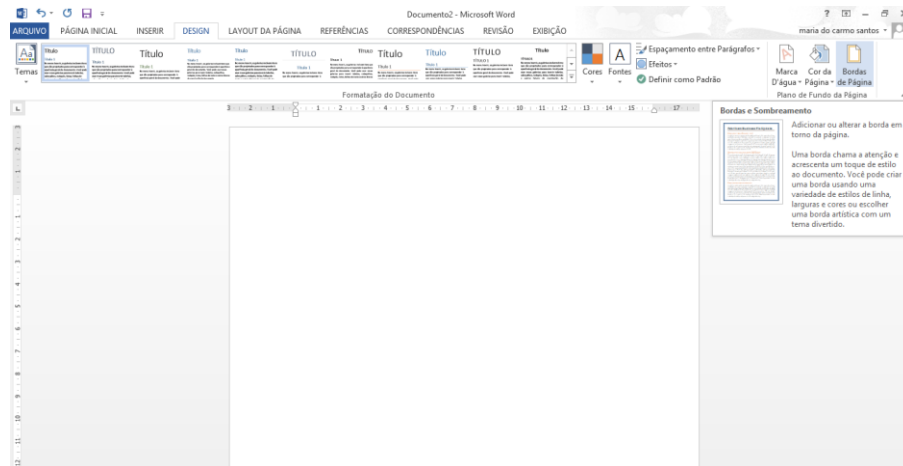
**2º passo:** Deslize o cursor do mouse até a aba *layout* da página depois selecione o item: *personalizar margem*



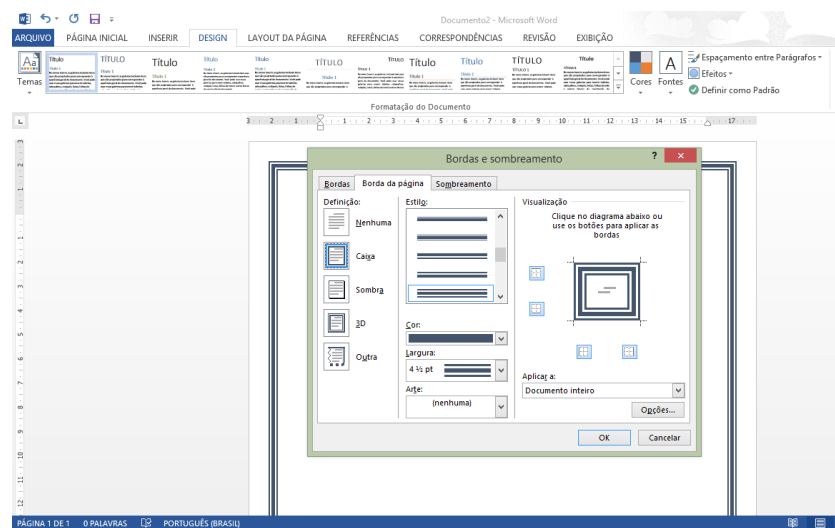
**3º passo:** Configure as margens com os valores conforme mostrado na figura 3 abaixo. Confirme clicando em ok.



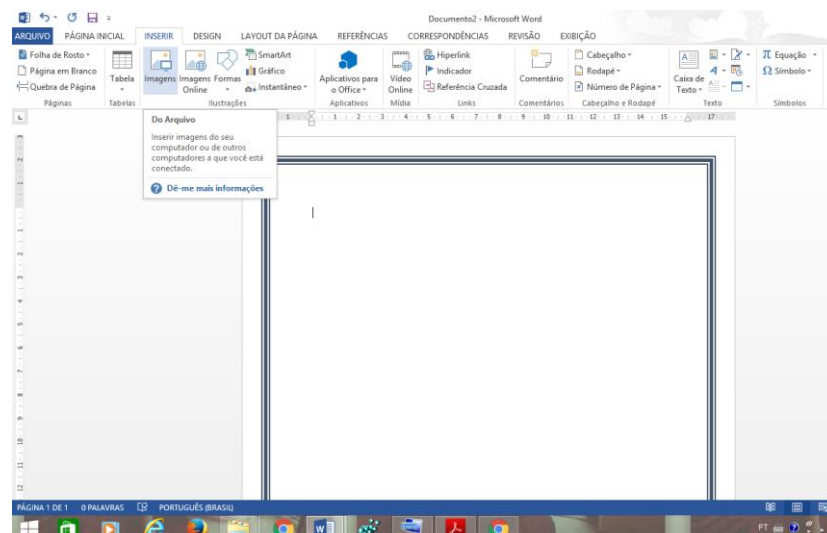
**4º passo:** Depois vá até a aba *design* e selecione o item: *bordas de páginas*, conforme mostrado na figura 4:



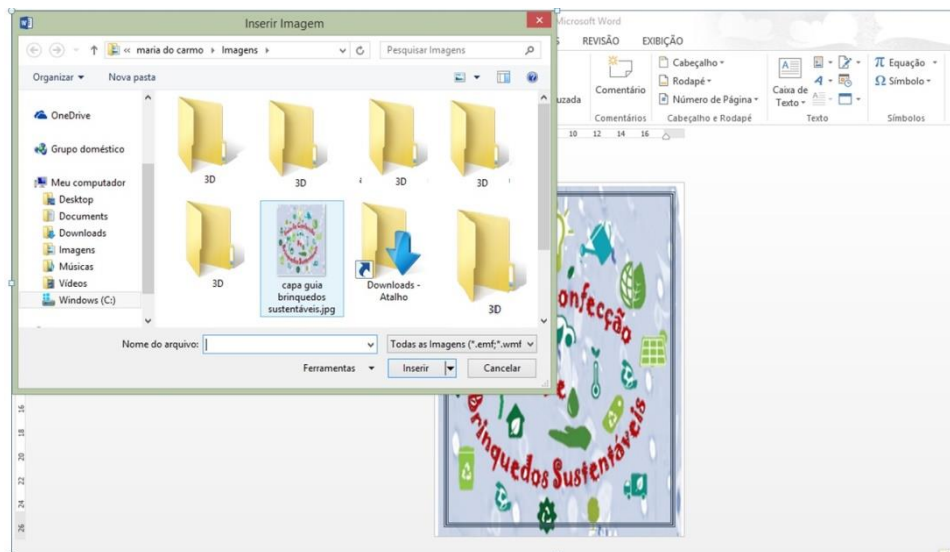
**5º passo:** Selecione o item *caixa*, depois disso, escolha um *estilo* de linha, uma *cor* e por fim, a *largura* (recomenda-se 4,5 pt) pressione ok.



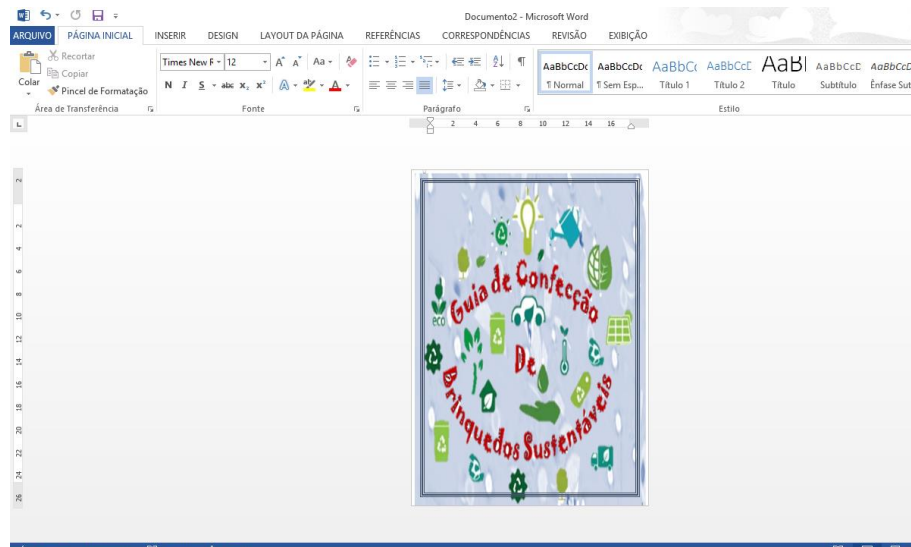
**6º passo:** Na aba *inserir* selecione a opção *inserir imagem*, conforme figura abaixo clicando no ícone:



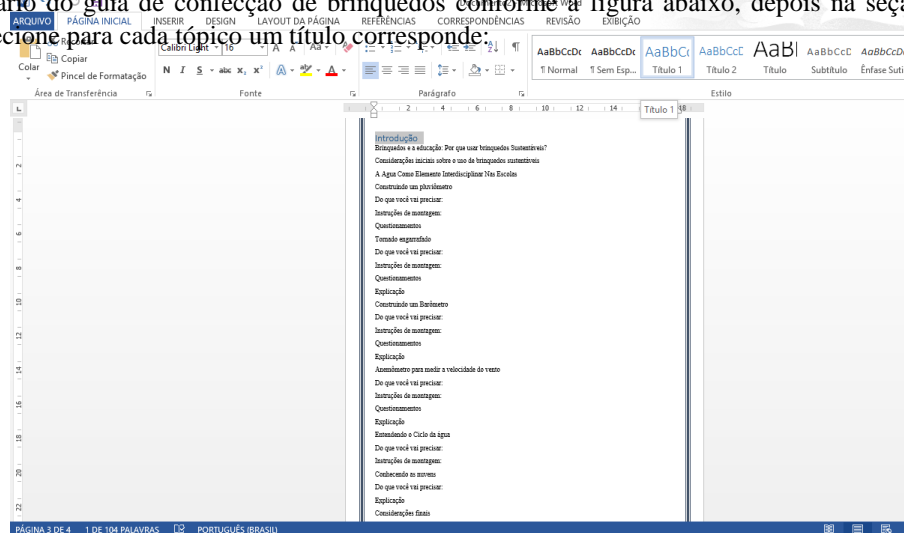
**7º passo:** Selecione o item *imagens*, depois click na imagem da capa do guia *na galeria de imagens* do computador, previamente salva no formato JPEG



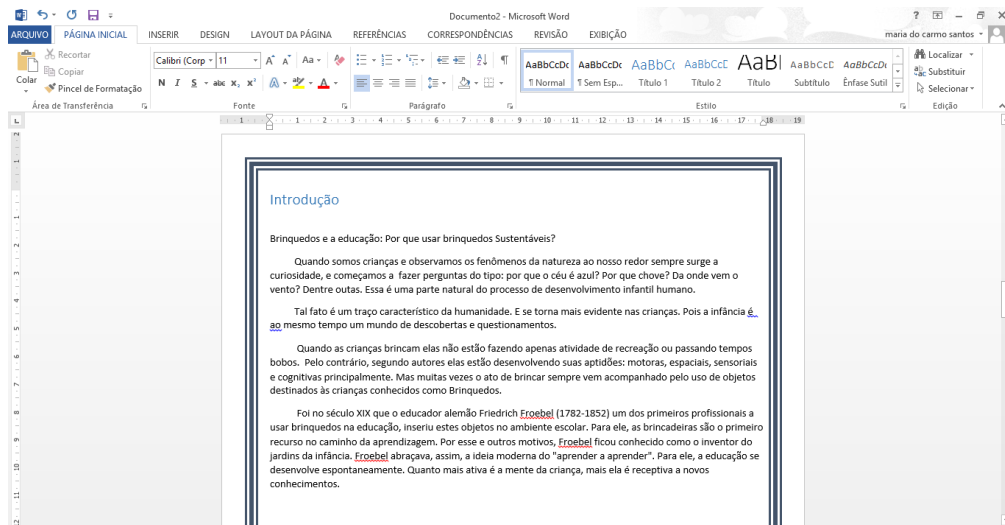
**8º passo:** Ajuste as dimensões da imagem da capa puxando os as arestas (cantos laterais) da figura até cobrir todas as margens aproveitando a toda a área em branco da página (vide figura abaixo).



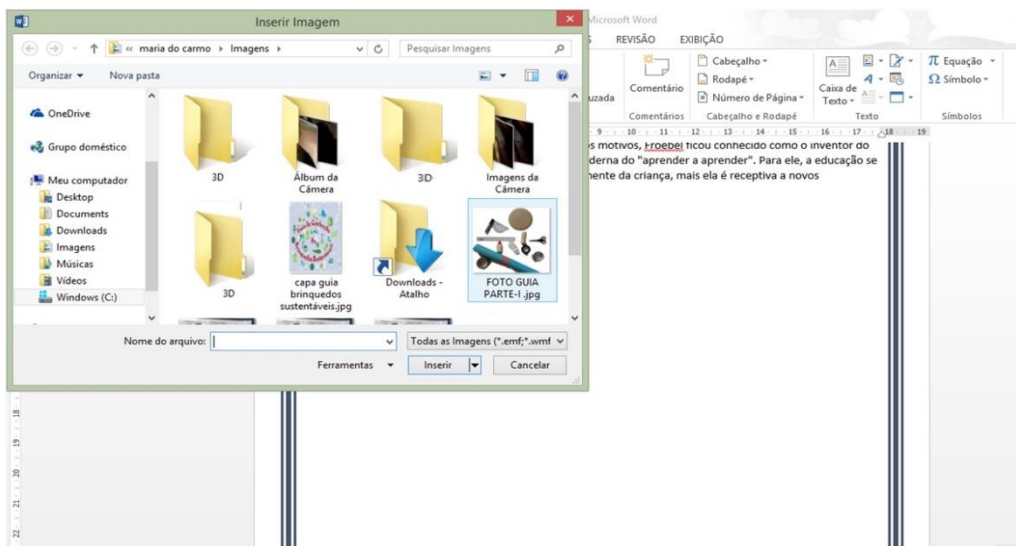
**9º passo:** Pule uma página deixando-a em branco e na próxima página escreva os tópicos e sub-tópicos que farão parte do sumário do guia de confecção de brinquedos conforme a figura abaixo, depois na seção de títulos e subtítulos selecione para cada tópico um título correspondente:



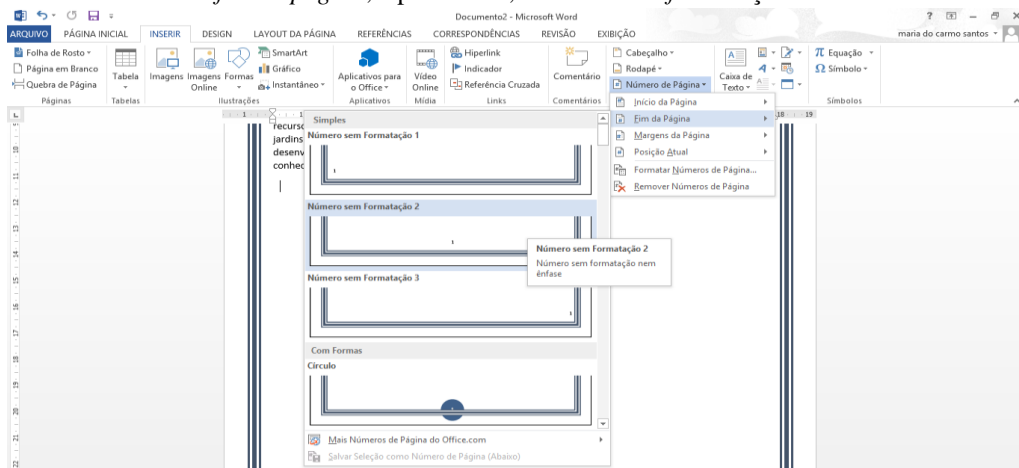
**10º passo:** Embaixo de cada tópico e sub tópico escreva o texto correspondente que fora elaborado previamente contendo uma introdução, a descrição de cada brinquedo, instruções de montagem e uso e etc., conforme o exemplo a seguir:



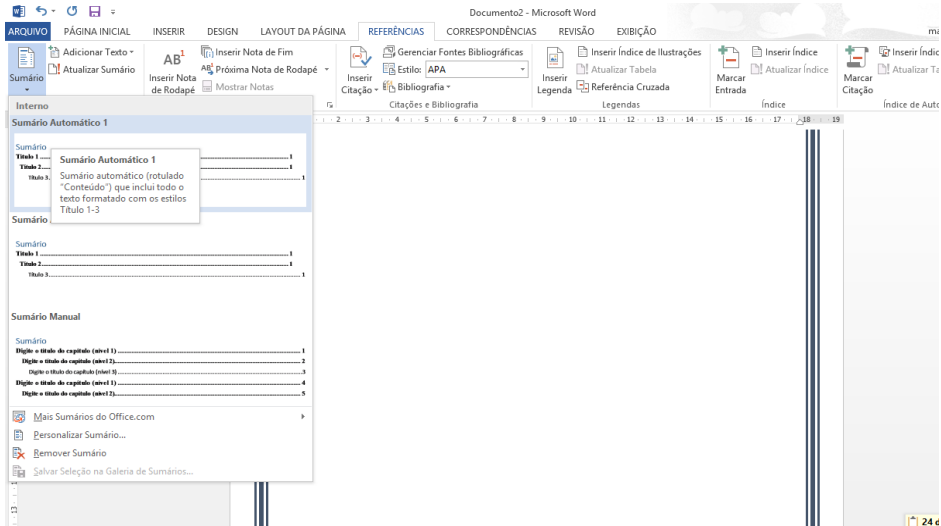
**11º passo:** Quando for necessário introduza imagens da galeria do computador para ilustrar o texto repetindo para isso os passos 7º e 8º já mencionados respectivamente.



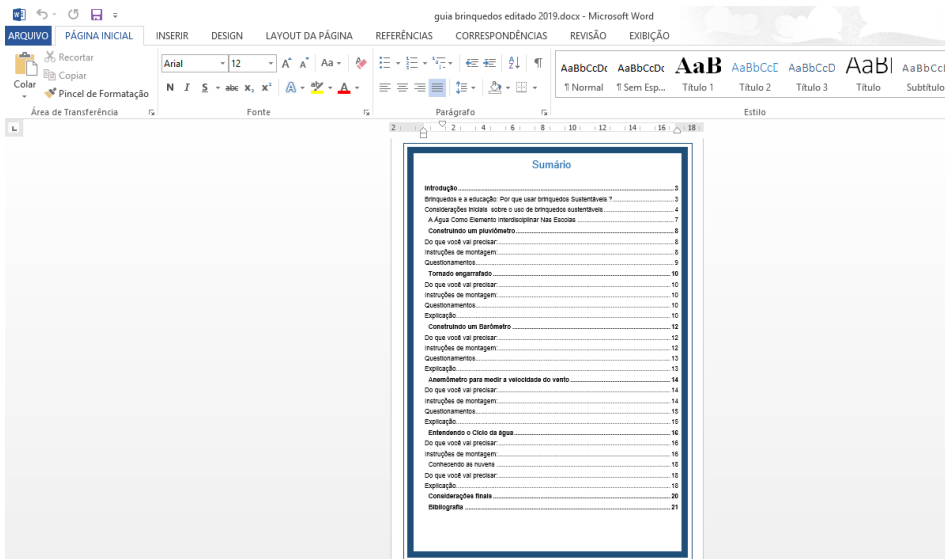
**12º passo:** Numere as páginas do guia indo na aba *inserir*, depois *número de página* e então selecione a opção *fim da página*, e por último, *números sem formatação 2*.



**13º passo:** Depois de ter escritos todos os tópicos e subtópicos, retorne para a página deixada em branco descrita no 9º passo e selecione o item *referências*, em seguida, *sumário* e por fim click em sumário automático 2 e pressione ok para confirmar



**14º passo:** Verifique se todos os itens gerados pelo sumário automático estão no lugar correspondente conforme a indicação de cada página.





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)

---

C796b CORDOVIL, FRANKLEN DOS SANTOS  
BRINQUEDOS SUSTENTÁVEIS COMO INSTRUMENTOS DO  
ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS / FRANKLEN DOS SANTOS  
CORDOVIL. — 2019.  
24 f.: il. color.

Orientador (a): Prof. Dr. Edson Jose Paulino da Rocha  
Guia de Brinquedos Sustentáveis (Produto Dissertação -  
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o  
Ensino das Ciências Ambientais, Instituto de Geociências,  
Universidade Federal do Pará, Belém, 2019).

1. Ciências Ambientais. 2. Ensino-Aprendizagem.  
3. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 507

---



## Sumário

<b>Introdução</b> .....	3
Brinquedos e a Educação: Por que usar brinquedos Sustentáveis? .....	3
Considerações iniciais sobre o uso de brinquedos sustentáveis.....	5
Brinquedos Sustentáveis e o Ensino De Ciências Ambientais.....	7
A Água Como Elemento Interdisciplinar Nas Escolas .....	8
<b>Construindo um pluviômetro</b> .....	<b>9</b>
Do que você vai precisar:.....	9
Instruções de montagem:.....	9
Questionamentos .....	10
<b>Tornado engarrafado</b> .....	<b>11</b>
Do que você vai precisar:.....	11
Instruções de montagem:.....	11
Questionamentos .....	11
Explicação .....	12
<b>Construindo um Barômetro</b> .....	<b>13</b>
Do que você vai precisar:.....	13
Instruções de montagem:.....	13
Questionamentos .....	14
Explicação .....	14
<b>Montando um Anemômetro</b> .....	<b>15</b>
Anemômetro serve para medir a velocidade do vento.....	15
Do que você vai precisar:.....	15
Instruções de montagem:.....	15
Questionamentos .....	16
Explicação .....	16
<b>Entendendo o Ciclo da água</b> .....	<b>17</b>
Do que você vai precisar:.....	17
Instruções de montagem:.....	17
Questionamentos .....	17
Explicação .....	17
<b>Conhecendo as nuvens</b> .....	<b>19</b>
Do que você vai precisar:.....	19
Instruções de montagem:.....	19
Explicação .....	19
<b>Considerações finais</b> .....	<b>21</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>22</b>

## Introdução

### Brinquedos e a Educação: Por que usar brinquedos Sustentáveis?

Quando somos crianças e observamos os fenômenos da natureza ao nosso redor sempre surge a curiosidade e começamos a fazer perguntas do tipo: por que o céu é azul? Por que chove? De onde vem o vento? Dentre outras. Essa é uma parte natural do processo de desenvolvimento infantil humano.

Tal fato é um traço característico da humanidade. E se torna mais evidente nas crianças. Pois a infância é ao mesmo tempo um mundo de descobertas e questionamentos. E também o brincar tem desempenha um importante papel neta fase.

Quando as crianças brincam elas não estão fazendo apenas atividades de recreação ou passando tempos bobos. Pelo contrário, segundo autores como Kishimoto (2010) as crianças estão desenvolvendo suas aptidões: motoras, espaciais, sensoriais e cognitivas principalmente. Mas muitas vezes o ato de brincar sempre vem acompanhado pelo uso de objetos destinados às crianças conhecidos como brinquedos.

Com relação a isso, por exemplo, no século XIX, o proeminente educador alemão Friedrich Froebel (1782-1852) um dos primeiros profissionais a usar brinquedos na educação, inseriu estes objetos no ambiente escolar. Segundo ele, as brincadeiras são o primeiro artifício no percurso da estrada da aprendizagem.

Por esse e outros motivos, Froebel ficou conhecido como o inventor do jardins da infância. Ele era adepto do que mais tarde Jean Piaget chamou de "aprender a aprender", ou seja, a busca de conhecimento de forma voluntária, onde a aprendizagem deve ser um ato adaptativo e não monotono.

Nos dias de hoje, com base nas contribuições de autores como Froebel, Maria Montessori e Rudolf Steiner, entre outros. Os brinquedos deixaram de serem vistos somente como peças ou objetos destinados as crianças e passaram a ser os instrumentos que instigam a aprendizagem nestas.

Então, se os brinquedos são tão importantes para a vida instrucional das crianças por que não usá-los sob o ponto de vistas da sustentabilidade?!

Tendo em vista a atual situação de depredação dos recursos naturais e a irresponsável apropriação do meio ambiente pelo ser humano, acarretando em elevados índices de poluição e outras consequências; parece que o simples uso de brinquedos não seria o suficiente para mudar este quadro. Por certo ângulo isso é verdade. Mas não devemos esquecer que a educação é a chave para a mudança quando falamos em sustentabilidade.

Assim, em outras palavras, necessitamos de uma educação diferenciada, que esteja alinhada e direcionada para sustentabilidade, uma educação com a qual possamos manter as condições de vida tanto para as gerações presentes quanto para as futuras.

Desse jeito, o uso de brinquedos sustentáveis se torna uma estratégia adicional no combate da poluição, do desperdício e do consumismo. Então, por definição, um brinquedo sustentável é um objeto criado observando-se os preceitos da sustentabilidade, ou seja: ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável.

Estas três características são de igual valor quando analisadas no contexto da sustentabilidade. Mas, por um ângulo, o “ecologicamente correto” seja talvez o que melhor define brinquedos sustentáveis.

Pois, o ecologicamente correto, se remete a produtos ou objetos que assumem e respeitam o compromisso com o meio ambiente. Observando seus processos de produção, desde o início até o final da cadeia. Eles são desenvolvidos pensando na preservação ambiental, característica que se reflete também na consciência dos consumidores.

Por vezes, é bastante difícil definir se um brinquedo é sustentável ou não, pois teríamos que ampliar o adjetivo sustentável. Mas como visto neste trabalho um brinquedo será considerado sustentável se tiver pelo menos duas das seguintes características: trabalhar a lógica da reutilização (pensando no consumo que causa menos impactos negativos no meio ambiente); assim como, transmitirem e instigarem atitudes que possibilitem uma aprendizagem significativa referente à gestão dos recursos naturais (relembrando assim que cuidar do meio ambiente é investir na qualidade de vida das futuras gerações).

Nessa perspectiva, podemos então definir um brinquedo sustentável como sendo um objeto que afetará o meio ambiente e lhe causará menor impacto possível ao longo do

seu ciclo de vida, isto é, desde sua concepção até a destinação final. Ou seja, um recurso instrucional. Um brinquedo que não seja nocivo ao ambiente, por causa de sua fabricação, montagem, uso e disposição final. Imbuídos aí então os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. .

## Considerações iniciais sobre o uso de brinquedos sustentáveis

As crianças, em seus primeiros anos na escola, começam a interagir com quaisquer materiais e ferramentas disponíveis para fazer suas atividades. Daí então torna-se rotineiro observar elas usando vários objetos ao seu redor, porém, o que mais se destaca são os brinquedos. Cabe aos pais e os professores mais atentos transformar essa tendência de puro instinto criativo e divertimento em atividades direcionando-as ao ensino-aprendizagem.

Por exemplo, os professores podem incentivar e orientar os jovens nessas primeiras tentativas cercando-os com um ambiente agradável de aprendizagem, fornecendo-lhes sugestões e dicas que os ajudem no encaminhamento individual do aprendizado.

Nesse sentido, uma vantagem de se trabalhar com brinquedos sustentáveis apresentada aqui neste guia em relação ao tipo de trabalho educacional convencional apresentado é de que eles podem ser confeccionados com poucos equipamentos e com materiais de baixo custo.

Isto posto, os exemplos de brinquedos sustentáveis contidos neste guia foram selecionados daqueles elaborados e trabalhados nas escolas participantes da pesquisa de mestrado do autor.

Para serem melhor aproveitados no processo de ensino-aprendizagem um brinquedo sustentável deve atender aos seguintes requisitos: motivar a aprendizagem ativa, reforçar os conteúdos trabalhados na sala de aula, ser adaptável e de fácil reconstrução e ser usado de forma lúdica.

Tendo em vista isso, para que os brinquedos confeccionados sejam resistentes e tenham uma certa durabilidade, eles necessitam ser guardados e conservados num local adequado. Ainda cabe dizer que a produção de brinquedos sustentáveis pode ser prontamente adaptada às condições da sala de aula, assim como, nenhum longo período

deve ser dedicado a ela, pois este tempo se reserva a procura de assuntos a serem ministrados juntamente com a confecção.

Como forma de proporcionar uma maior agilidade, alguns estudantes podem ser designados para distribuir as ferramentas e o material que servirá para a confecção logo no início da aula e reconhecê-los no final. Por outro lado, quando os brinquedos sustentáveis não estiverem sendo usados, tanto o equipamento como os demais materiais, devem ser guardados. Enquanto que no momento propriamente dito do trabalho de confecção dos brinquedos cada aluno deve sempre participar da ação socializando-se.

O professor deve conduzir a aula estando familiarizado com qual tipo de brinquedo sustentável ele pretende desenvolver e é preferível elaborar cada protótipo de brinquedo sustentável antes da aula começar para assim ter mais experiência e economizar tempo.

Conseqüentemente, o trabalho educacional usando brinquedos sustentáveis, ou na educação como um todo, deve ser conduzido de maneira sistemática, planejada, consisa, direcionada a uma ação dinâmica e com precisão nos detalhes. Mas sem deixar de se observar as motivações e desejos dos estudantes na hora.

Por fim, o treinamento com a prática da montagem, a leitura crítica, a reflexão de uso e a execução colaborativa das instruções é o que conferer um valor ímpar para todos que participam do processo de confecção dos brinquedos sustentáveis.



## Brinquedos Sustentáveis e o Ensino De Ciências Ambientais

*“Ciência ambiental é o estudo de como a Terra funciona, de como interagimos com ela e de como lidar com os problemas ambientais. o estudo interdisciplinar que usa informações e ideias das ciências físicas (como biologia, química e geologia) e das Ciências sociais e humanas (como economia, política e ética) para aprender como a natureza funciona, como interagimos com o ambiente e como podemos ajudar a lidar com os problemas ambientais.”*

Fonte: G. T. Miller Jr (2015)

O ensino de ciências ambientais é uma área nova se comparada a outras mais tradicionais como matemática, geografia, física, química, biologia e etc. E por assim dizer, quando nos referimos a estas disciplinas em termos de ensino e aprendizagem sempre há um impulso dos professores que atuam nelas no sentido de buscar estratégias que culmine numa melhoria constante de suas práticas educativas.

Desse jeito, quando se coloca a ideia que uma área acadêmica composta por uma vertente interdisciplinar tão fortemente evidenciada, como é o caso das ciências ambientais, possa também se perfazer numa ação direcionada ao ensino de ciências ambientais se pretende dizer que a interdisciplinaridade inerente às ciências ambientais pode ser efetivamente ensinada e aprendida no ambiente escolar ou em outros espaços não formais.

Daí ao se correlacionar o uso de brinquedos sustentáveis, que já nascem com ideário da sustentabilidade em sua essência, com a orientação do ensino de ciências ambientais presente aqui neste guia, nota-se que os primeiros são ferramentas promissoras no desenvolvimento da segunda, pois eles não só se relacionam à aprendizagem para a sustentabilidade como também para uma alfabetização em ciências ambientais.

E diante do que foi apresentado e proposto até aqui, juntamente com essa visão interdisciplinar, intui-se que os brinquedos sustentáveis atuam como instrumentos facilitadores do ensino-aprendizagem, atuando de forma lúdica, capaz de empoderar os aprendizes que se utilizam deles.

## A Água Como Elemento Interdisciplinar Nas Escolas

*“A água faz parte do patrimônio do planeta cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.”*

Fonte: Artigo 1º da Declaração Universal dos Direitos da Água

A água é de importância fundamental para a sustentação da vida em nosso planeta e, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar, em última instância, da própria sobrevivência do ser humano enquanto espécie; bem como, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e o ambiente natural.

Para se gerar uma qualidade de vida sustentável, se faz necessário repensar ações antrópicas e suas implicações a respeito do meio ambiente. E assim sendo, observando este contexto, devemos dar início a uma formação de cidadãos conscientes e responsáveis, dando ênfase na conservação e preservação do meio ambiente partindo estrategicamente desde o ensino fundamental.

Quando os jovens passam a compreender que questões sobre a água têm que ser ensinadas e entendidas numa perspectiva interdisciplinar, ou seja, interseccionando as mais diversas áreas de conhecimento desde: ciências da natureza, ciências humanas, da saúde e etc. Aproximamo-nos da realidade diária deles e teremos melhores respostas destes no futuro.

Nesta perspectiva, a forma de aprender e de ensinar está mudando; portanto, é necessário atualizar nossas práticas de ensino para trabalhar esse tema nas escolas para assim melhor mediar o processo ensino-aprendizagem dentro do ambiente escolar.

Desta forma, o presente trabalho aborda a temática da interdisciplinaridade da água por meio da confecção de Brinquedos Sustentáveis dirigidos ao ensino-aprendizagem nos espaços formais e não formais de ensino. Daí então a escolha do tema gerador aqui proposto: água, relacionada tanto às ciências ambientais, como também, a sua subárea a meteorologia.

## Construindo um pluviômetro

### Precipitação

A Precipitação é qualquer forma de umidade que cai do ar para o chão. Inclui neve, granizo, chuvisco e chuva. A forma mais fácil de precipitação de se monitorar é a chuva e ela pode ser medida com um pluviômetro.

Pluviômetro é um medidor de chuva para descobrir a quantidade estimada de água durante uma tempestade, por exemplo. Com essa informação você terá uma melhor noção da quantidade de chuva.

### Do que você vai precisar:

- \* Uma garrafa PET de 2 L sem rotulo
- \* arame para fazer suporte do brinquedo e/ou barbante
- \* Fita adesiva transparente
- \* uma régua escolar

### Instruções de montagem:

- 1 Corte a garrafa em duas partes, conforme mostrado na imagem abaixo.
- 2 Utilize o "pescoço" da garrafa e coloque-o dentro da parte de maior.
- 3 Use fita adesiva ou cliques para fixar as duas partes juntas, mas não com muita força, pois você precisará separá-las para esvaziar a água da chuva (veja o passo 7).
- 4 Coloque um pouco de água para formar um nível de base de referência. Isso evitará que as precisões nas leituras sejam afetadas pelo fundo arredondado da garrafa.
- 5 Use fita adesiva para prender uma régua à garrafa. O zero da régua da escala deve estar ao lado o nível base de água.
- 6 Coloque o brinquedo no exterior em local plano, longe de edifícios e árvores. Fixe-o em tijolos, troncos, ou então pedrinhas podem ser colocados ao redor da garrafa para evitar que ela caia ou saia do lugar. Em um caderno registre as leituras de cada dia.
- 7 Após cada leitura despeje a água da chuva que foi coletada. Você precisará lavar o pluviômetro além de jogar a água já medida. Agora retorne a água para o pluviômetro formando novamente a marca do nível base para o dia seguinte.





### Questionamentos

1 O que se espera observar antes de cada dia usando este brinquedo sustentável?

2 Por que você acha que a régua se encaixa durante o processo de confecção?

### Explicação

A água da chuva que cai dentro do brinquedo se acumula e com o passar do tempo ela vai atingido as marcas da régua (correspondentes aos milímetros) acoplada à garrafa. Daí então se calcula o volume estimado da chuva vendo quantas marcações de milímetros a água dentro da garrafa alcançou a partir da marca 0.

## Tornado engarrafado

**Tornados** parecem um funil rodopiante pendurado abaixo de uma nuvem negra. O ar em espiral que forma o funil de um tornado parece começar no fundo de uma nuvem cumulo nimbo escura e inchada e se move para baixo rumo ao chão.

Do que você vai precisar:

- \* Duas garrafas PET de 2 litros com as etiquetas removidas
- \* Água (você pode adicionar algumas gotas de corante)
- \* Fita adesiva.

Instruções de montagem:

- 1 Certifique-se de que as tampas de plástico estão removidas dos pescoços das garrafas.
- 2 Preencha uma garrafa com água, e em seguida, coloque a garrafa sem água em cima dela.
- 3 Conecte as duas bocas das garrafas, depois cuidadosamente, passe a fita adesiva entre elas e vede bem.
- 4 Vire as garrafas de cabeça para baixo e faça a garrafa contendo a água ficar por cima da garrafa que não tem o líquido.
- 5 De forma ágil, segure com as duas mãos na parte inferior do brinquedo, agora agite-o com movimentos circulares no sentido horário ou anti-horário
- 6 Apoie a garrafa inferior enquanto move rapidamente a parte superior da garrafa com água em movimentos circulares até começar a se formar um funil.
- 7 Largue o brinquedo e deixe a água da garrafa de cima cair sobre a de baixo. Quando a água da garrafa superior passar toda para a garrafa na parte inferior gire o brinquedo em 180 graus e repita os passos 4 e 5 colocando-as na posição vertical novamente.

### Questionamentos

O que você observou depois de mover a garrafa superior em um círculo?

Por que você acha que girar a garrafa de cima fez diferença para com que rapidez a água escorreu?

### Explicação

A água dentro da garrafa ao superior ao ser rotacionada se agita, formando uma configuração de funil enquanto é derramada na garrafa inferior. Você provavelmente já viu isso acontecer quando deixa a água do banho descer pelo ralo. O funil formado pela água em turbilhão é chamado de vórtice (uma massa rodopiante de ar ou água). O vórtice formado na água tem a mesma forma que o vórtice formado por um tornado nuvem funil girando violentamente que toca o chão.



## Construindo um Barômetro

**Pressão do Ar** Embora o ar seja invisível, ele ainda tem peso (1m<sup>3</sup> de ar pesa cerca de 1kg). A pressão do ar varia diariamente e isso é devido ao peso do ar na atmosfera acima de nós. A alta pressão é geralmente associada ao calor, tempo seco e a baixa pressão com tempo úmido e nublado.

Barômetros são usados para monitorar mudanças na pressão do ar, dando uma indicação durante um intervalo de 24 horas seguintes. Simplificando, a alta pressão provavelmente fará com que as nuvens de chuvas diminuam a baixa pressão provavelmente a deixará entrar, levando à precipitação (chuva).

### Do que você vai precisar:

- \* 1 Canudinho
- \* 1 pote de plástico resistente
- \* 1 Balão
- \* 1 pedaço médio de papelão
- \* Fita adesiva
- \* elástico forte

### Instruções de montagem:

- 1 Corte a abertura delgada do balão. Estique o elástico e use-o para prender o balão ao pote.
- 2 Estique o balão por cima do pote. O balão deve formar uma superfície plana sobre o frasco. Prenda o balão com um elástico.
- 3 Fixe o canudo na parte central do balão esticado no topo do frasco e o prenda com fita adesiva. Certifique-se de que o fim do canudo está preso no meio do balão para obter o máximo deslocamento (movimento) quando ocorrer mudanças de pressão de ar.
- 4 Fixe um palito de dente ou um clip de papel (opcional), na outra extremidade do canudo próximo à régua presa com o pedaço de papelão próximo ao pote.
- 5 Para que este barômetro funcione, primeiramente, ele precisa ser mantido a uma temperatura estável (interna e externa). Depois, fique no lado do barômetro para ver

onde a seta (extremidade do canudo) aponta na régua presa no papelão. Marque este ponto com um traço. Verifique o local onde a ponta indica e faça um relatório de tempo em tempo para ver qual é a pressão do ar. Registre esse valor ao lado do marcador.

Obs.: Considere a posição inicial do ponteiro da extremidade do canudo como a referência e faça uma marca 0 neste lugar do papelão.

6 Monitore as alterações nos movimentos do ponteiro e verifique as leituras da pressão de ar local a serem preenchidas em valores. Quando você tem um intervalo de valores, você pode continuar a usar o barômetro para monitorar pressão e verifique se as leituras do barômetro estão corretas.

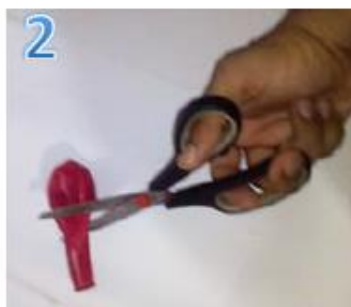
## Questionamentos

O que você observou depois que o canudo de plástico se moveu?

Por que você acha que o movimento do balão tem relação com a pressão?

## Explicação

Quando a pressão do ar cai, o ar no balão se expande, então o ponteiro se move para baixo. Quando a pressão do ar aumenta, o ar no balão se contrai, então o ponteiro se move para cima da marca riscada como referência no papelão.



## Montando um Anemômetro

**Velocidade dos ventos** é muito importante, por exemplo, quando se realiza estudos onde se pretende desenvolver algum empreendimento de aproveitamento da energia eólica ou durante um voo quando o piloto deseja conhecer a velocidade do vento para o pouso ou decolagem.

**Anemômetro** é um instrumento que serve para medir a velocidade do vento

Do que você vai precisar:

\*Fio forte ou linha de pesca de 30 cm de comprimento

\* 1 transferidor

\*Bola de desodorante *roll on*

\* Pedaco de papelão espesso

\* Cola e fita adesiva

Instruções de montagem:

1 Recorte o papelão de tamanho regular para fazer um retângulo de 25 cm x 15 cm.

2 Fixe o transferidor ao papelão e prenda com fita adesiva, com o lado curvo voltado para fora e apenas tocando a borda. Você também pode querer copiar o gráfico de conversão de vento (à direita) e colar em um outro pedaco do papelão.

3 Recorte dois pedacos menores do papelão em forma de alças. Fixe as alças de papelão em cada lado do retângulo.

4 Cole a linha no centro da linha de referência de grau zero do transferidor.

5 Cole a outra ponta da linha na bola de *roll on* usando a fita adesiva.

6 Certifique-se de que a linha e a bola de *roll on* possam balançar livremente

7 Segure o papelão na direção que o vento está soprando, permitindo que a bola seja pega pelo vento. Depois disso, observe qual ângulo a linha alcança nas marcas do transferidor.

8 Converta o ângulo que a linha faz na velocidade do vento usando a tabela mostrada abaixo



ÂNGULOS DA LINHA (°)	VELOCIDADE DO VENTO (Km/Hora)
90	0
80 ou 100	13
70 ou 110	19
60 ou 120	24
50 ou 130	29
40 ou 140	34
30 ou 150	41
20 ou 160	52

## Questionamentos

O seu brinquedo fornece uma medição da velocidade do vento? Se sim, você sabe por quê?

Você pode sugerir alguma melhoria para o uso do brinquedo?

## Explicação

O calor do sol aquece o ar e faz subir. Isso ocorre principalmente em regiões tropicais, perto do equador, onde a energia do sol é mais intensa. Quando o ar quente sobe, o ar frio entra para ocupar seu lugar. Nós sentimos esse movimento do ar como vento. Daí então as correntes de ar podem mover várias coisas, inclusive objetos leves como a bolinha de roll on facilmente.

## Entendendo o Ciclo da água

**O ciclo hidrológico** age como um regulador da biosfera, pois é um dos pilares fundamentais das variáveis ambientais. A passagem da água para os estados de vapor, líquido e sólido implica na transferência contínua de água por todo o globo terrestre ajudando em processos importantes como fotossíntese, evapotranspiração e na precipitação.

Do que você vai precisar:

- \* tesoura
- \* 1 pratinho de plástico ou de papel
- \* folha de papel A4 contendo a figura do ciclo da água
- \* lápis de cera coloridos ou canetinhas
- \* cola branca

Instruções de montagem:

- 1 Recorte em um papel A4 em forma de círculo (igual a figura do ciclo da água em preto e branco mostrada abaixo).
- 2 Pegue o pratinho de plástico ou papelão e cole o molde da folha de papel A4 já recortado nele.
- 3 Certifique-se que o papel A4 contendo a figura está bem fixado e cabe perfeitamente.
- 4 Pegue os lápis de cera e comece a pintar a figura ex.: O sol de amarelo, o lago de azul, a floresta de verde e assim por diante.

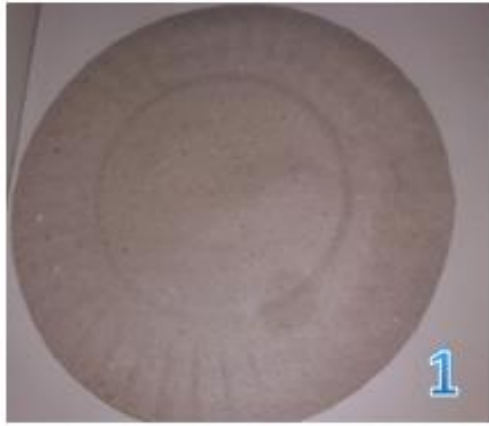
### Questionamentos

- O brinquedo feito representa quais fases do ciclo da água?
- Você pode sugerir alguma melhoria para o uso do brinquedo?

### Explicação

O brinquedo serve para ilustrar como acontece o ciclo da água, ou seja, o caminho circular que a água faz ao evaporar, depois se condensar e em seguida se precipitar caindo na superfície.





## Conhecendo as nuvens

**As Nuvens** auxiliam no transporte da chuva para grandes distâncias. Elas contêm água na forma de pequenas gotículas ou na forma de cristais de gelo. Nelas, depois que muita água evaporizada é acumulada, ocorre o processo de precipitação. As nuvens são importantes reguladores térmicos no planeta.

Do que você vai precisar:

- \* 1 folha de cartolina de 30 x 45 cm de comprimento da cor azul
- \* 1 tubo de cola branca
- \* 1 lápis comum
- \* 1 tesoura
- \* 1 pincel do tipo de quadro branco para quadro da cor preta
- \* 1 caixa lápis de cera coloridos
- \* Alguns pedaços de algodão usado em preenchimento de estofados

Instruções de montagem:

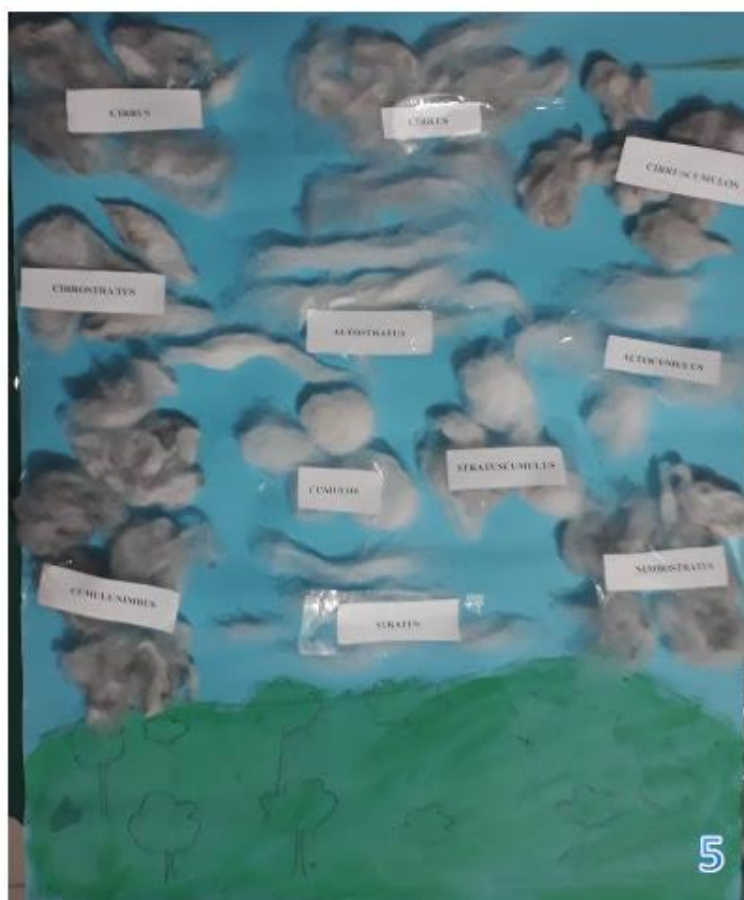
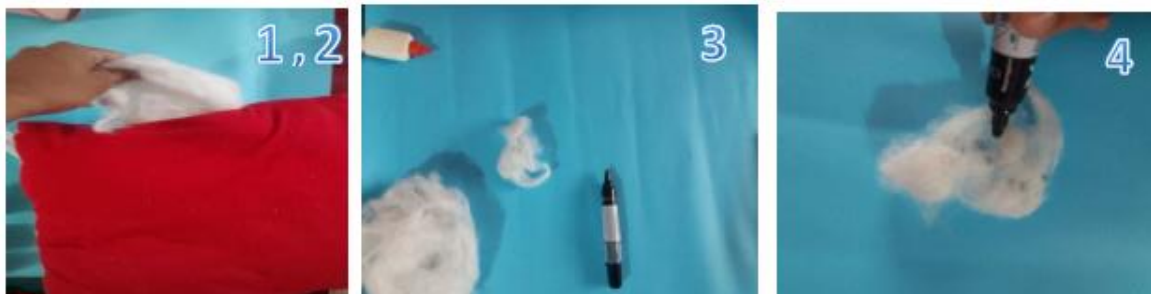
- 1 Separe delicadamente os pedaços de algodão para fazer os tipos de nuvens.
- 2 Pegue o piloto de tinta preta e dê pinceladas como se tivesse batendo no algodão. Faça isso até ele aparentar estar na cor cinza. Repita esse passo até possuir um número suficiente de nuvens.
- 3 Na cartolina, na parte da base, desenhe árvores e gramas com o objetivo de criar a perspectiva de que o restante da cartolina é o céu, e a outra parte (a que tem o desenho) é o chão.
- 4 Cole os pedaços de algodão juntando aqueles com formatos parecidos as das nuvens que você deseja representar.
- 5 Escreva o nome de cada tipo de nuvem em pedaços pequenos retangulares de papel e fixe eles com fita e depois com cole na cartolina embaixo do agrupamento de algodões a nuvem correspondente.

**Explicação** As nuvens são um agregado visível de pequenas gotículas de água ou cristais de gelo suspensos no ar. Baseando-se na altura, as nuvens são agrupadas em

quatro tipos: Nuvens altas, médias, baixas e nuvens com desenvolvimento vertical. Como se pode observar no quadro de classificação abaixo:

Classe	Nome	Altura da base (km)
Nuvens Altas	Cirrus (Cirro)	7-18
	Cirrocumulus (Cirrocumulo)	7-18
	Cirrostratus (Cirrostrato)	7-18
Nuvens Médias	Altostratus (Altostrato)	2-7
	Alto cumulus (Alto cumulo)	2-7
Nuvens Baixas	Stratus (Estrato)	0-2
	Stratocumulus (Estratocumulo)	0-2
	Nimbostratus (Nimbostrato)	0-4
Nuvens com desenvolvimento vertical	Cumulonimbus (Cumulonimbo)	0-3
	Cumulus (Cumulo)	0-3

Fonte: <http://geofisica.fc.ul.pt/informacoes/curiosidades/nuvens.htm>



## Considerações finais

Ao se referir a brincar como princípio sobre o qual a educação deveria ser conduzida, não quer dizer que o estudante deva ser influenciado por alguma doutrina rígida que possa vir a ser imposta ele, mas sim, a algo que devemos experimentar, por meio de estímulos, usando objetos lúdicos (os brinquedos) e que ao interagirem com os aprendizes faça com que estes respondam positivamente. Tanto no que diz respeito às relações que eles têm uns com os outros na escola, quanto no decorrer do processo de vida coletiva.

Dessa forma, o presente guia de confecção de brinquedos sustentáveis aqui apresentados serve como um indicativo para o profissional de educação se guiar ao trabalhar de forma lúdica temas relativos à temática ambiental direcionada a uma aprendizagem prazerosa. E ele pode também ser utilizado tanto em espaços formais e não formas de ensino.

Não se pretende com este produto educacional impor alguma metodologia de ensino-aprendizagem fechada, inflexível e acabada. Pelo contrário, o usuário deste produto pode e deve se sentir a vontade para fazer suas próprias adaptações e modificações que julgar serem pertinentes para confecção dos seus brinquedos sustentáveis.

Por fim, o autor deste trabalho se disponibiliza a receber quaisquer críticas e sugestões que porventura possam vir dos leitores deste guia de confecção de brinquedos sustentáveis para assim aperfeiçoá-lo e republicar uma versão atualizada posteriormente.

## Bibliografia

CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS - CPTEC - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em 22 de janeiro de 2018.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA. Disponível em <[www.camara.gov.br/sileg/MostrarIntegra.asp?CodTeor=972348](http://www.camara.gov.br/sileg/MostrarIntegra.asp?CodTeor=972348)>

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE COIMBRA. Climatologia. Disponível em <<http://www.esac.pt/estaco/instrumentos.htm>> Acesso em 11 de fevereiro de 2018.

KLAR, A. E. Água no Sistema solo-planta-atmosfera. Editora Nobel, São Paulo, 1984, 408p.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. 14<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Cortez, 2010

MILLER, G. Tyler. Ciência Ambiental. Editora Cengage Learning. São Paulo, 2015, 576.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, Planta, atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Editor Manole, Barueri-SP, 2004, 478p.

SAUCIER, W.J. Princípios de Análise Meteorológica. Livro Técnico S.A. Rio de Janeiro-RJ, 1969.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F.J.L. Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras, Nobel, São Paulo, SP, 2004, 478p,