



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE BIOCIÊNCIAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS**  
**CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**RAQUEL BERNARDO DE MELO**

**BIOFÍSICA AMBIENTAL DO SEMIÁRIDO:**  
**QUADRO PARADIDÁTICO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Recife**

**2018**

**RAQUEL BERNARDO DE MELO**

**BIOFÍSICA AMBIENTAL DO SEMIÁRIDO:  
QUADRO PARADIDÁTICO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, área de concentração em Recursos naturais e tecnologia, para a obtenção do título de Mestre.

**Orientador:** Otacílio Antunes Santana

**Co-Orientadora:** Kátia Viana Cavalcante

**Recife**

**2018**

Catálogo na Fonte:  
Bibliotecária Claudina Karla Queiroz Ribeiro CRB4/1752

Melo, Raquel Bernardo de  
Biofísica Ambiental do Semiárido: Quadro Paradidático para Educação Básica /  
Raquel Bernardo de Melo – Recife: O autor, 2018.  
41 f. : il.

Orientador: Otacilio Antunes Santana  
Coorientadora: Katia Viana Cavalcante

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de  
Biodiversidade. Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências  
Ambientais (ProfCiAmb).  
Inclui Referências e Apêndices.

1. Demanda Social. 2. Objeto Educacional. 3. Jogos Didáticos. 4. Xilogravura.  
I – Santana, Otacilio Antunes. II – Cavalcante, Katia Viana. III – Título.

372.357

CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2019-002

**RAQUEL BERNARDO DE MELO**

**BIOFÍSICA AMBIENTAL DO SEMIÁRIDO:  
QUADRO PARADIDÁTICO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, área de concentração em Recursos naturais e tecnologia, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 03/12/2018.

---

Otacílio Antunes Santana  
Orientador

---

Kátia Viana Cavalcante  
Co-Orientadora – UFAM

---

Maria Aparecida Guilherme da Rocha  
Examinadora Externa - CECINE/UFPE

---

Valéria Sandra de Oliveira Costa  
Examinadora Interna – ProfCiAmb/UFPE

Esta obra é dedicada a todos que carregam consigo a missão do ensinar-aprender.

## AGRADECIMENTOS

O sentimento de gratidão por ver esta obra concluída é imensurável. É uma gratidão que transborda, que exala de meus poros, pois cada etapa percorrida até chegar aqui foi de muito esforço e cooperação.

Gratidão a Deus, que me conduziu em cada passo e em momento algum me permitiu desanimar, mesmo quando estava embebida no cansaço da lida. Gratidão à ANA (Agência Nacional de Águas) e à CAPES, que direcionaram este Mestrado sobretudo a nós, professores da Educação Básica.

Gratidão ao meu orientador Otacilio Antunes Santana, ser humano generoso e inspirador, que com sua mente brilhante me norteou com autonomia e motivação. Gratidão à professora Kátia Viana Cavalcante (UFAM), minha co-orientadora, que assumiu esta posição após as riquíssimas observações feitas na qualificação do projeto ainda semi-embionário. Ao professor Tadeu Fabricio Malheiros (USP), também presente na qualificação trazendo contribuições valiosas a esta obra.

A cada membro do PROFCIAMB-UFPE e a cada colega de turma, o meu sentimento sincero de gratidão por propiciarem ambiente favorável às trocas de conhecimentos e compartilharem momentos inesquecíveis.

Às escolas que abriram as portas e se transformaram em meus laboratórios, a cada professor receptivo, a cada estudante envolvido, o meu muito obrigado pela disposição em colocar em prática as atividades que propus e tecerem comentários que possibilitaram melhorias a este trabalho.

Gratidão aos meus pais, operários, que com muito esforço me educaram e me mostraram que eu poderia ir mais longe. Ao meu esposo, sempre paciente e compreensivo que se desdobrou com os cuidados aos nossos filhos para que eu pudesse me dedicar aos estudos. Aos meus filhos Davi e Ellen, que mesmo tão pequenos, compreenderam que minhas negativas aos convites para brincar eram necessárias em alguns momentos e sempre ofereceram seus abraços em busca de refúgio, me refugiando.

## RESUMO

A principal motivação dessa dissertação foi observar a ausência de um conceito que apreciasse as regiões Semiáridas. A dissertação em questão foi estruturada principalmente em seis etapas a se basear nas requisições da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, em que os trabalhos de conclusão de curso devam sistematizar produtos técnicos e/ou tecnológicos com implicações socioambientais e que ajudem o profissional, no espaço formal e não formal, a mediar dinâmicas para construção de uma consciência e práxis ambiental: Área de Avaliação das Ciências Ambientais. O objetivo principal desse trabalho foi construir um quadro paradidático que apresente e sirva de cenário lúdico do Semiárido, com o fator limitante da água, e sua interferência na Biofísica Ambiental do sistema natural. Esse quadro é um objeto educacional que ajuda na mediação do professor em sua atividade profissional e tem implicações socioambientais. O quadro paradidático construído atingiu seu objetivo de unir visões interdisciplinares em um contexto: biofísica ambiental do Semiárido, baseada na educação contextualizada. Esse recurso didático cumpriu as demandas solicitadas socialmente de ser um atributo para atuação profissional (instrumento lúdico) e por ter implicações sociais, na conscientização e na exposição das narrativas, a criar um espírito para a práxis ambiental local (a criação da xilogravura com todos os seus elementos: bióticos, abióticos e físico-químicos). O sucesso da validação do quadro foi certificado pelos docentes diversos em sua aplicação, demonstrado pela adequação dos resultados aos critérios avaliados.

**Palavras-Chave:** Demanda Social. Objeto Educacional. Jogos Didáticos. Xilogravura.

## ABSTRACT

The main motivation of this dissertation was to observe the absence of a concept that appreciated the semi-arid regions. The thesis in question was mainly structured in six stages to be based on the requests of the Coordination of Improvement of Higher Level Personnel, in which the course completion work should systematize technical and / or technological products with socio-environmental implications and that help the professional, in formal and non-formal space, to mediate dynamics for the construction of a conscience and environmental praxis: Environmental Sciences Assessment Area. The main objective of this work was to construct a paradidic picture that presents and serves as a playful scenario of the Semiarid, with the limiting factor of water, and its interference in the Environmental Biophysics of the natural system. This framework is an educational object that helps in mediating the teacher in his professional activity and has social and environmental implications. The constructed paradidical framework reached its objective of joining interdisciplinary visions in a context: environmental biophysics of the Semiarid, based on the contextualized education. This didactic resource fulfilled the socially requested demands of being an attribute for professional performance (playful instrument) and for having social implications, in the awareness and in the exposition of the narratives, to create a spirit for the local environmental praxis (the creation of woodcut with all its elements: biotic, abiotic and physico-chemical). The success of the validation of the table was certified by the different teachers in their application, demonstrated by the adequacy of the results to the evaluated criteria.

**Keywords:** Social Demand. Educational Objects. Didactics Game. Woodcut.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da Dissertação.....	11
Figura 2 - Exemplo de impressão da xilogravura em cartaz, quadro e para capa de cordel. A) A. Santos; B) J. F. Borges; e C) P. E. Filho.....	20
Figura 3- Docentes da Educação Básica a sugerir cenários do Semiárido para o quadro.....	21
Figura 4 - Quadro Paradidático Construído ( <a href="https://goo.gl/c1yGki">https://goo.gl/c1yGki</a> ).....	24
Figura 5 - Representação da base e impressão da Xilogravura.....	26
Figura 6 - Docentes da Educação Básica a validar e avaliar o Quadro Didático.....	27
Figura 7 - Desdobramentos em sala de aula e construção inicial em isopor.....	28
Figura 8 - Xilogravura: do isopor a madeira.....	29
Figura 9 - Validação do Quadro Paradidático por meio dos critérios de avaliação da Coordenação de Avaliação das Ciências Ambientais da CAPES (Escala Likert).....	30
Figura 10 - Intervalo de Tempo (min $4h^{-1}$ ) de permanência dos professores (A) e dos alunos (B) no ambiente em determinados sítios.....	31
Figura 11 - Avaliação dos Docentes frente às atividades propostas no Quadro realizada pelos alunos da educação básica (Escala Likert).....	32
Figura 12 - Nuvem de palavras sobre a percepção dos professores na aplicação da dinâmica com o Quadro Paradidático.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Obras do Guia de Biologia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (BRASIL, 2017a), e localização e avaliação da citação da temática sobre o Semiárido.....	15
Tabela 2 - Obras do Guia de Geografia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (BRASIL, 2017b), e localização e avaliação da citação da temática sobre o Semiárido.....	16
Tabela 3 - Referencial Teórico e a importância no campo da produção e aplicação de Quadros Paradidáticos.....	18

## SUMÁRIO

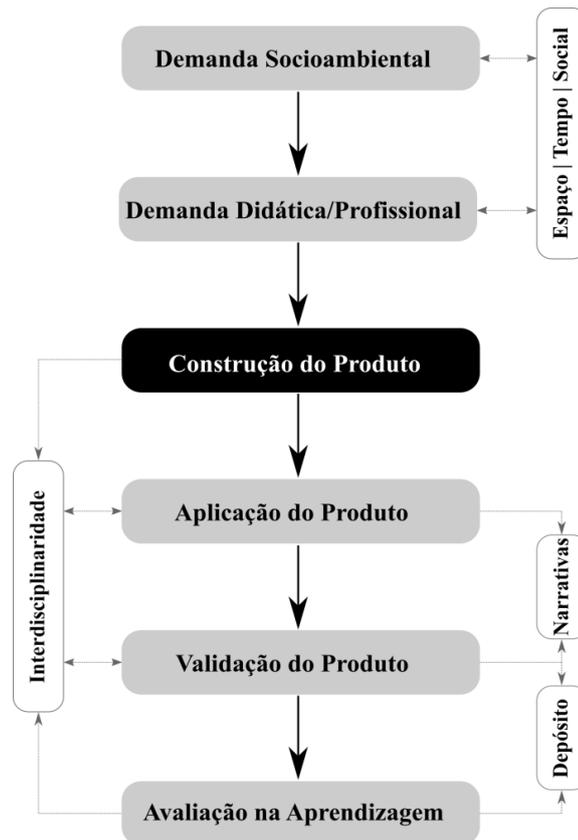
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>ESTADO DA ARTE.....</b>	<b>13</b>
2.1	DEMANDA SOCIOAMBIENTAL: O SEMIÁRIDO E A BIOFÍSICA AMBIENTAL.....	14
2.2	ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS: PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO .....	15
2.3	DEMANDA PARADIDÁTICA E PROFISSIONAL: POR QUE UM QUADRO PARADIDÁTICO?.....	17
2.4	INTERCULTURAIS, INTERCONTEXTUAIS E INTERDISCIPLINARIDADE.....	19
<b>3</b>	<b>MÉTODOS E ANÁLISES .....</b>	<b>21</b>
3.1	CONSTRUÇÃO DO PRODUTO .....	21
3.2	APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO.....	22
3.3	AVALIAÇÃO NA APRENDIZAGEM.....	23
<b>4</b>	<b>O PRODUTO E O JOGO DA XILOGRAVURA.....</b>	<b>24</b>
4.1	O JOGO DA XILOGRAVURA.....	24
<b>5</b>	<b>APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO.....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DO ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS: PERCEPÇÃO E NARRATIVAS.....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO: CONSCIÊNCIA E PRÁXIS AMBIENTAL.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A dissertação em questão foi estruturada principalmente em seis etapas (Figura 1) que se baseiam nas requisições da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2017), em que os trabalhos de conclusão de curso devam sistematizar produtos técnicos e/ou tecnológicos com implicações socioambientais e que ajudem o profissional, no espaço formal e não formal, a mediar dinâmicas para construção de uma consciência e práxis ambiental: Área de Avaliação das Ciências Ambientais (SANTANA et al., 2017; MELO et al., 2018).

As etapas iniciais se pautaram na construção das demandas socioambientais e didática/profissional, por uma revisão de literatura a posicionar e a contextualizar o espaço, tempo e o *socius*. Na etapa seguinte, foi construído o produto demandado. A partir do protótipo do produto, o mesmo foi aplicado e validado pelos profissionais no espaço, tempo e social delimitados (grupo amostral). Nessa etapa, foram colhidas narrativas para síntese final (avaliação da aprendizagem) e a delimitação do produto final para deposição em um repositório virtual, tudo isso em uma amálgama interdisciplinar.

Figura 1- Fluxograma da Dissertação.



Fonte: Elaborada pela Autora.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Construir um quadro paradidático que apresente e sirva de cenário lúdico do Semiárido, com o fator limitante da água, e sua interferência na Biofísica Ambiental do sistema natural. Esse quadro é um objeto educacional que ajuda na mediação do professor em sua atividade profissional e tem implicações socioambientais.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

Verificar a demanda de um recurso paradidático para temática do Semiárido, e a partir do fator limitante (água), inserir as variáveis ambientais que a fauna e a flora buscam regulações e situações biofísicas de sobrevivência; construir um recurso paradidático que se adeque ao grupo amostral delimitado; aplicar e validar o recurso nos espaços escolares; avaliar todo processo a partir da narrativa dos professores.

## 2 ESTADO DA ARTE

A Educação Contextualizada é uma forma de unir a leitura do mundo, feita pelos alunos, com os conteúdos curriculares delimitados para cada ciclo educacional (FREIRE, 2014). Por exemplo, o aluno vai à escola de ônibus, e nesse percurso da casa a escola ele poderá vivenciar fatos que poderão ajudá-lo na futura consolidação de um conhecimento. Esse conceito de conhecimento prévio, ou aprendizagem significativa prévia, é de basilar valor para a aprendizagem, em que o aluno de forma coletiva e interacional poderá por meio de suas prévias práticas, ou visão do mundo, hipotetizar sobre o conteúdo a ser ensinado e a contribuir com sua experiência a certificar a teoria (VIGOTSKY, 1991).

A aproximação dos conteúdos ao afeto (ou ao desafeto), ao vivido, é uma missão do mediador no ambiente educacional, na relação coletiva e com os objetos educacionais a serem construídos e compartilhados (TOASSA, 2011). Por isso, há uma importância na construção de recursos e situações didáticas que aproximem os conteúdos aos contextos: espaciais, temporais, sociais e culturais, dos alunos.

Os livros didáticos tentam ser genéricos para atingir ao máximo de situações contextuais, porém com essa generalidade se perde o particular e o singular do aluno (LAJOLO, 1996). Assim sem a contextualização, o aluno sente que o objeto de estudo não pertence a ele ou a seu ambiente, deixando-o distante, sem familiarização, sem um sentido simbólico. Outro destaque nos livros didáticos é a fragmentação do conhecimento (MORIN, 2008), em que parece que variáveis físicas nunca se correlacionarão com o desenvolvimento biótico, por exemplo.

O Ensino de Ciências Ambientais como um campo de sabedoria prática (fronesis) e interdisciplinar foi explorado nesse trabalho no sentido de construir algo “*inter homines esse*”, ou seja, aquilo entre sujeitos que aprendem (um objeto educacional, uma ideia, etc...) que permitiu contextualizar o aprendizado (educação contextualizada), estabelecer vínculos (afeto, etc...) e suprir interregnos curriculares (especificidades de conteúdos nos livros didáticos) (SANTANA et al., 2017).

Para solucionar essa carência nas zonas de desenvolvimento proximais, dinâmica interdisciplinar foi demanda para o momento de pensar o problema e construir um caminho de solução (ANNAN-DIAB; MOLINARI, 2017). Então, quais as disciplinas foram utilizadas nessa dissertação? Não se sabe, pois no momento da construção da solução não existem limites conceituais, disciplinares, epistemológicos e ontológicos (KLEIN, 1990).

## 2.1 DEMANDA SOCIOAMBIENTAL: O SEMIÁRIDO E A BIOFÍSICA AMBIENTAL

O Semiárido, clima que rege sob algumas regiões, é caracterizado por ter a falta de um regime pluviométrico definido, precipitações anuais abaixo de 500 mm e com balanço hídrico negativo (evapotranspiração maior que precipitação). Nas áreas que estão sob o Semiárido, a baixa ciclagem hídrica em relação a outros ecossistemas (e.g. Mata Atlântica), causa uma baixa produtividade primária (e.g. atividade e produtos fotossintéticos). Essa baixa produtividade faz com que as políticas governamentais não priorizem essas regiões com objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), apenas as utilizam como centros de exploração dos recursos naturais, a ocasionar extensos locais com vulnerabilidade não só ambiental (desmatamento para lenha; SANTANA, 2016 e 2017), como também social (Índice de Vulnerabilidade Social = 0,678; IPEA, 2010).

Com pouca água, baixa produtividade e falta de reconhecimento governamental, o que restou a essas regiões foi o abandono do Estado, a apropriação patrimonial e ambiental por exploradores não locais, e o esquecimento até da literatura (livro didático). O Semiárido e a Caatinga são as regiões menos estudadas e documentadas educacionalmente, ambientalmente e socialmente (SAUTCHUK, 2015).

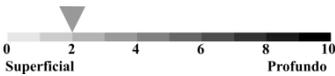
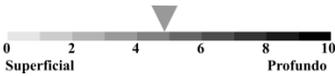
Esse fator natural limitante (a água), causa no ecossistema uma constante compensação e regulação biológica frente às variáveis físicas balanceadas para o sistema (Biofísica Ambiental), ou seja, abertura de dossel (%), déficit de pressão de vapor de água (kPa), densidade da madeira ( $\text{g cm}^{-3}$ ), densidade do solo ( $\text{g cm}^{-3}$ ), evapotranspiração (mm), fotossíntese ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), índice de área foliar IAF (s.u.), massa (kg), potencial hídrico (MPa), precipitação (mm), radiação ( $\text{W m}^{-2} \text{cm}$ ), respiração ( $\text{VO}_2$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), vento ( $\text{m s}^{-1}$ ), e acústica (Hz), foram variáveis registradas em praticamente toda narrativa imaginária histórica local (MELO NETO, 1955) e negligenciadas nos conteúdos acadêmicos.

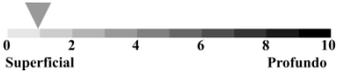
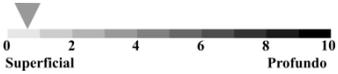
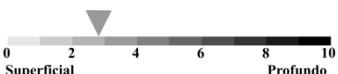
Então, trabalhar essas variáveis com os sujeitos nos espaços escolares da educação básica pública no Semiárido e a partir de seu entorno (escolas no Agreste, na Mata Atlântica e na Zona Costeira) é um grupo amostral ótimo para a potencialização da atuação do profissional da educação e seu desdobramento socioambiental na região: construção da consciência e práxis ambiental frente ao interregno contextual do Semiárido nos conteúdos didáticos.

## 2.2 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS: PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO

Obras de Biologia e de Geografia que comumente são adotadas em escolas públicas e privadas foram analisadas a fim de observar a apresentação da temática sobre o Semiárido. Para isso, além da localização na obra, foram avaliadas as apresentações da temática em uma escala Likert (LIKERT, 1932) quanto à superficialidade (apenas referência) e profundidade (apresentação de um conceito contextualizado e com os fatores determinantes dos temas) do conteúdo apresentado, conforme proposto por Hegel (1969). Tomou-se o cuidado de observar se os livros analisados faziam parte do guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) (BRASIL, 2017a, 2017b), que é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, além de materiais paradidáticos para dar suporte à prática educativa. Vale ressaltar que o PNLD é proposto às escolas públicas de educação básica, no entanto, tais obras também são adotadas pelas redes privadas de ensino. O guia de Biologia apresentou dez obras (Tabela 1) e o de Geografia, 14 (Tabela 2).

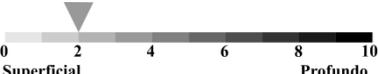
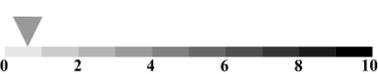
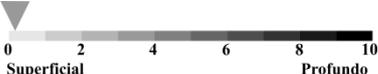
Tabela 1 - Obras do Guia de Biologia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (BRASIL, 2017a) e localização e avaliação da citação da temática sobre o Semiárido.

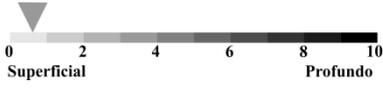
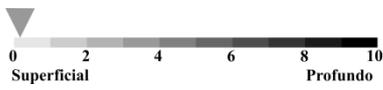
Livros	Autores	Tópico de Localização	Avaliação
Ser protagonista - Biologia	Catani et al. (2018)	Volume 3: Unidade 3 – Noções básicas de ecologia; Biomas	
Biologia hoje	Gewandsznajder; Linhares; Pacca (2018)	Volume 3: Unidade 4 – Ciclos biogeoquímicos; Distribuição dos organismos	
Conexões com a Biologia	Rios; Thompson (2018)	Volume 1: Unidade 3 – Fundamentos da Ecologia (Ecologia e níveis de organização; Biomas do mundo; Domínios morfoclimáticos brasileiros; Unidade 4 – Ciclos biogeoquímicos	
#contato biologia	Godoy; Ogo (2018)	Volume 3: Unidade 3 – Ecologia: Introdução à Ecologia e ciclos biogeoquímicos; Unidade 4 – Recursos naturais e Biodiversidade: Biomas	

Biologia	Mendonça (2018)	Volume 1: Unidade 1 – Ciclos da matéria; Ecossistemas e biomas	
Biologia - unidade e diversidade	Favaretto (2018)	Volume 3: Unidade I – Ambiente, matéria e energia; Grandes paisagens naturais	
Biologia moderna	Martho; Amabis (2018)	Volume 3: Módulo 3 – O fluxo de energia e ciclos da matéria na natureza; Sucessão ecológica e biomas	
Integralis - Biologia: novas bases	Bizzo (2018)	Volume 3: Unidade 4 – Bases da ecologia; A perspectiva socioambiental	
Biologia	Caldini; César; Sezar (2018)	Volume 1: Unidade 2 – Energia e matéria nos ecossistemas; Biomas do mundo e fitogeografia do Brasil	
Bio	Rosso; Lopes (2018)	Volume 1: Unidade 1 - Ecossistemas terrestres e aquáticos; Fluxo de energia e ciclo da matéria	

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2 - Obras do Guia de Geografia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (BRASIL, 2017b) e localização e avaliação da citação da temática sobre o Semiárido.

Livros	Autores	Tópico de Localização	Avaliação
Conexões - estudos de Geografia geral e do Brasil	Terra; Guimarães; Araújo (2018)	Volume 1 Unidade 4 - Biomas terrestres, recursos hídricos e domínios morfoclimáticos	
Geografia no cotidiano	Martins; Bigotto; Vitiello (2018)	Volume 2 Unidade 2 - Domínios morfoclimáticos	
#contato geografia	Martinez; Garcia (2018)	Volume 1 Unidade 10 - As grandes paisagens naturais da Terra.	
Fronteiras da globalização	Marina; Tércio (2018)	Volume 1 Unidade 1 - Espaço Natural	
Geografia geral e do Brasil	Sene; Moreira (2018)	Volume 1 Unidade 2 - Hidrografia; Biomas e formações vegetais	
Território e sociedade no mundo	Branco; Mendonça; Lucci (2018)	Volume 1 Formações vegetais	

globalizado			
Geografia - contextos e redes	Silva; Olic; Lozano (2018)	Volume 1 Vegetação e hidrografia	
Ser protagonista Geografia	Vieira; Santi; Jardim; Sampaio; Souza; Sucena; Baldraia (2018)	Volume 1 Unidade 2 - A dinâmica da natureza	
Geografia: leituras e interação	Joia; Goettems (2018)	Volume 1 Unidade 4 - Domínios naturais	
Geografia - espaço e identidade	Alves; Boligian (2018)	Volume 1 A biosfera e a dinâmica atmosférica; as dinâmicas hidrológicas e litosféricas;	
Geografia - ação e transformação	Martini; Glaudio (2018)	Volume 1 Conteúdos relativos ao planeta como sistema, aos aspectos climatobotânicos,	
Vivá - Geografia	Moreira (2018)	Volume 1 Unidade 2 - Atmosfera e Clima; Biomas e paisagens vegetais	
Geografia em rede	Adão; Furquim Jr. (2018)	Volume 1 Unidade 2 - Domínios morfoclimáticos do Brasil	
Geografia das redes	Santos (2018)	Volume 1 Unidade 3 - A geografia das águas e da vida	

Fonte: Dados da pesquisa.

Em todas as obras avaliadas, os livros trataram superficialmente sobre a temática do Semiárido, ou seja, apenas houve a referência climática, porém os autores, as vezes, confundiram o conceito de Semiárido com o de Caatinga (e.g. “Ecossistema Semiárido”).

### 2.3 DEMANDA PARADIDÁTICA E PROFISSIONAL: POR QUE UM QUADRO PARADIDÁTICO?

A partir do livro didático, principal objeto educacional utilizado no sistema educacional brasileiro, ficou evidente a demanda de um recurso paradidático sobre o tema em questão, primeiro para assimilação, acomodação e equilíbrio do conhecimento pelo

professor, que não está acostumado a tratar profundamente o conceito do Semiárido com cenário das variáveis biofísicas ambientais e de toda dinâmica causada pelo distrofismo hídrico, e segundo, para o conteúdo ser mediado ao aluno nos momentos de ensino e aprendizagem. Os recursos paradidáticos vêm para suprir essa lacuna da não contextualização e da fragmentação do conhecimento (MIYAKAWA; WINSLOW, 2013; RODRIGUES, 2015).

Então, qual recurso paradidático construir para potencializar essa mediação? Segundo uma análise preliminar, um recurso paradidático que poderia ser potencial seria o “Quadro Paradidático”. A justificativa de não serem textos ou manuais (cartilhas, livretos, apostilas, etc...) é porque poucos são estudados em profundidade por alunos e professores. No Brasil, 14% dos acadêmicos leem um livro completo por ano, e quando se encontram com um material impresso, na maioria das vezes, apenas ilustrações são tomadas a atenção (FAILLA, 2016). A justificativa de não ser um software ou aplicativo foram porque as escolas públicas são carentes de internet banda larga e de dispositivos tecnológicos não obsoletos (SANTOS JÚNIOR. et al., 2013). E a não utilização de um aparato robótico, se justificaria pois este dependeria de uma pré-qualificação e capacitação dos professores e de uma infra-estrutura do ambiente escolar (e.g. energia estável, água potável, etc...) (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Na literatura se apresenta vários vieses de aplicações, a justificar a importância de se trabalhar didaticamente e paradidaticamente os Quadros Paradidáticos no processo de ensino e aprendizagem, como o proposto nesse trabalho (Tabela 3). Eles são conceituados como uma apresentação de informações com preponderância de elementos gráfico-visuais (fotografia, desenho, diagrama estatístico etc.) integrados em textos sintéticos e dados numéricos, ou seja, uma síntese ilustrativa de um conteúdo a ser formado (SOUZA, 2016).

Tabela 3 - Referencial Teórico e a importância no campo da produção e aplicação de Quadros Paradidáticos.

<b>Referencial Teórico</b>	<b>Importância da Aplicação</b>
Liegel e Thompson (1989)	Avaliação Pré e Pós Apresentação (PreDisplay e PostDisplay)
Cigler (1990)	Integração entre o símbolo e o oral
Allen (1994)	Delimitação de sequencias históricas
Billington (1997)	Avaliação da aprendizagem como portfólio do aluno
Crowley-Long, Powell e Christensen (1997)	Exposição de pesquisa e arte dos Alunos
Bracher, Cantrell e Wilkie (1998)	A vivência da exposição de um objeto de aprendizagem
Kumagai (1998)	Simplificação Didática das Exatas
Hay e Thomas (1999)	O fazer sentido da contextualização na Biologia
Akister, Bannon e Mullender-Lock (2000)	Educação no Trabalho Social
Marek, Christopher e Koenig (2002)	Aplicação Técnica e Tecnológica
Middleton e Midgley (2002)	Motivação frente as percepções das Exatas

Mills (2007)	Empoderamento dos alunos
Gillespie (2009)	Valorização da autoria e co-autoria e o trabalho cultural
Lapp e Fisher (2009)	Motivação dos alunos a lerem e escreverem
White (2010)	Desmistificação de conteúdos, como o da matemática
Hubenthal, O'Brien e Taber (2011)	Promoção da cognição individual e coletiva
Faunce (2012)	Composição e integração dos conteúdos em sala de aula: mapa conceitual
Shearer, Snider e Kniel (2013)	Educação da segurança alimentar
Altintas et al. (2014)	Educação financeira doméstica
Scheil, Bowers-Campbell e Campbell (2017)	Educação de Crianças para Crianças deficientes

A construção do quadro paradidático é uma demanda educacional, primeiro para se integralizar conhecimentos físicos, ambientais, matemáticos, geoespaciais, entre outros e a pensar o conhecimento de forma interdisciplinar; e segundo, pelo estudo do contexto (contextualização).

O quadro paradidático pode apresentar elementos não só teóricos para formação em ambientes educacionais formais e não formais, como também trazer práticas lúdicas e como educar para situações de emergência (e.g. captação de água). A ludicidade se encaixa perfeitamente na pedagogia paradidática, pois, com a execução do lúdico, teoria e prática são refletidas simultaneamente, o cenário (espaço/tempo), as regras, os jogadores (sujeitos), a situação, e a incerteza quanto ao resultado, permitem na *práxis* (interação) a consolidação do conhecimento (CAILLOIS; BARASH, 1961; MUNIZ, 2010). Outros elementos como liberdade e improdutividade, inerentes ao lúdico, são elementos da subjetivação e do foco no processo que a pedagogia paradidática (CAILLOIS, 2015). E nesse jogo, situações-problema contextualizadas podem ser inseridas no contexto do professor (OWEIS; PRINZ; HACHUM, 2001).

Por isso, construir um quadro paradidático sobre a região é emergencial para que profissionais da educação e líderes comunitários possam, via conhecimento, alertar a comunidade sobre a importância local e da erradicação de sua destruição como ecossistema (atuação profissional).

#### 2.4 INTERCULTURAIS, INTERCONTEXTUAIS E INTERDISCIPLINARIDADE

No Semiárido, a comunicação infográfica se dá basicamente por meio das Xilogravuras (Patrimônio Cultural Imaterial Brasileiro, UNESCO, 2018). Em análises

preliminares literárias da comunicação direta popular (e.g. preços em feiras) a uma prancha de design gráfico (e.g. divulgação científica), essa técnica é utilizada, e mundialmente conhecida por encapar os cordéis como se fosse uma síntese ilustrada (*graphical abstract*, ELSEVIER, 2018). A xilogravura é uma expressão artística com importância histórica no imaginário do sertanejo residente do Semiárido (Figura 2), pois é a base de reprodução de figuras e painéis que representam momentos históricos, costumes e situações locais, perpassando disciplinas e epistemes, como também de base para a montagem da Literatura de Cordel (CNFCP, 2017). Introduzir um conhecimento embutido na ação lúdica da criação de uma peça xilográfica é somar a aprendizagem significativa e educação contextualizada, em um momento em que o indivíduo social externará símbolos, sentidos e sentimentos e ressaltará vivências, memórias e narrativas, importantes elementos da ensinagem – atuação docente e condições de aprendizagem para o aluno (ANASTASIOU; ALVES, 2012).

Figura 2 - Exemplos de impressão da xilogravura em cartaz, quadro e para capa de cordel. A) A. Santos; B) J. F. Borges; e C) P. E. Filho.



Fonte: Adaptada pela Autora.

### 3 MÉTODOS E ANÁLISES

#### 3.1 CONSTRUÇÃO DO PRODUTO

O quadro paradidático foi construído no programa InkScape (INKSCAPE, 2018), a tomar como base e modelo a literatura apresentada na Tabela 3, e cenários e ludicidade sugeridos pelos docentes da educação básica de escolas públicas do Semiárido (n = 29 professores) e de escolas de áreas adjacentes com imaginário consolidado sob a região estudada (n = 17) (Figura 3), em cirandas de diálogos realizados nas escolas (2017/2018), de forma voluntária e casual. Os docentes que participaram dessa roda de diálogos foram: 14 de Biologia, 12 de Geografia, sete de Ciências, quatro de Física, quatro de Língua Portuguesa, três de Matemática e dois de Química.

Figura 3 - Docentes da Educação Básica a sugerir cenários do Semiárido para o quadro.



Fonte: Autora.

O quadro foi construído no formato .PDF, e depositado no repositório OERCommons (2017) (<https://goo.gl/c1yGki>), sob livre acesso, com obrigatoriedade de atribuição e ser não comercial (CC, 2017), para um público-alvo em geral com nível escolar acima do 7º ano (Ensino Fundamental) (> 12 anos de idade). Esse objeto educacional não está em um formato

acabado, é um recurso didático colaborativo e está, no próprio repositório, aberto a sugestões e inserções de conceitos e práticas teóricas.

Os professores decidiram sistematizar a infografia, em que no centro uma representação visual do ambiente do Semiárido com elementos abióticos (solo) e bióticos (fauna e flora) e as variáveis físicas que interagem com balanços hídricos e energéticos, conceitos propostos por Campbell e Norman (1998) e outras literaturas (SANTANA, 2016; TEJERO; ZUAZO, 2018).

Em uma das laterais está disposta uma atividade lúdica a ser aplicada dentro e fora do ambiente de ensino e aprendizagem. Essa atividade se baseia na construção coletiva de uma base de xilogravura, que se assemelha com o cenário apresentado no quadro paradidático, em que os alunos em grupo construirão previamente um cenário para representar seu imaginário sobre o Semiárido (sem visualização prévia do quadro). Após a construção da base, as xilogravuras são impressas em papel A4, para que individualmente cada um acrescente as variáveis físicas ao cenário. E ao final, todo o processo é avaliado conforme (SANTANA; PETROVA, 2016). Na outra lateral, um espaço de interatividade foi reservado para que a produção artística lúdica da escola, relacionada à temática proposta, fosse inserida de forma aleatória e livre.

### 3.2 APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO

A validação do quadro paradidático foi realizada na aplicação do produto pelos docentes que realizam atividades de ensino e/ou pesquisas em escolas públicas da educação básica (acima do 7º Ano, > 12 anos de idade), por meio dos critérios de avaliação da Coordenação de Avaliação das Ciências Ambientais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2017). Os critérios foram: a) Aderência: se os conteúdos apresentados estão no Livro Didático do Ensino Médio; b) Impacto: se o objeto educacional causará alguma implicação social (impacto ambiental, impacto sanitário, impacto cultural, impacto econômico, etc...); c) Aplicabilidade: se o objeto educacional é de fácil manuseio e compreensão, se suas regras e propostas são autoexplicativas, e de utilidade para o público-alvo estabelecido; d) Inovação: se o objeto educacional rompe metodologicamente com os recursos didáticos recorrentes; e, e) Complexidade: se o objeto educacional é direcionado a uma diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento educacional.

Após a dinâmica, como forma de fixação permanente do quadro paradidático nos ambientes escolares, foi exposto na parede em locais de maior circulação de pessoas, percebido por observação direta da pesquisadora desse trabalho (ALTMANN, 1974) e sistematizada no programa Microsoft® Office Excel (2018).

### 3.3 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A avaliação da aprendizagem foi realizada de duas formas. A primeira em que os próprios docentes avaliaram a atividade lúdica, segundo os critérios pré-estabelecidos para o objeto educacional e baseado nas avaliações de Santana e Petrova (2016): a) Representatividade da Região sob o regime climático Semiárido; b) Estética e Qualidade da figura produzida; c) Anotação das Variáveis e suas respectivas unidades na Xilogravura; d) A coesão do grupo na execução da Atividade; e, e) Satisfação dos alunos e mediador com o Jogo.

A segunda através do registros da narrativa dos docentes após a aplicação do quadro paradidático, e respondendo de forma aberta: Qual a sua percepção sobre a definição da aplicação Quadro Paradidático frente ao aprendizado dos alunos? A partir das respostas foram retiradas *démarches* (BILLOUET, 2007) que permitiram a construção de nuvem de palavras (*Tag clouds*) com os termos de indexação mais citados nas narrativas, com o auxílio do aplicativo Wordle™ (LEGINUS et al., 2012).



(Todos); Líderes Comunitários.

D. Pré-Jogo:

- 1° Elucidar os critérios de Avaliação;
- 2° Os alunos, individualmente, deverão desenhar uma paisagem que os remetem ao Semiárido;
- 3° Socializar os desenhos e verificar se há representação dos Componentes Abióticos e Bióticos da região sob o regime climático estabelecido;
- 4° Apresentar os Conceitos e suas Relações Básicas.

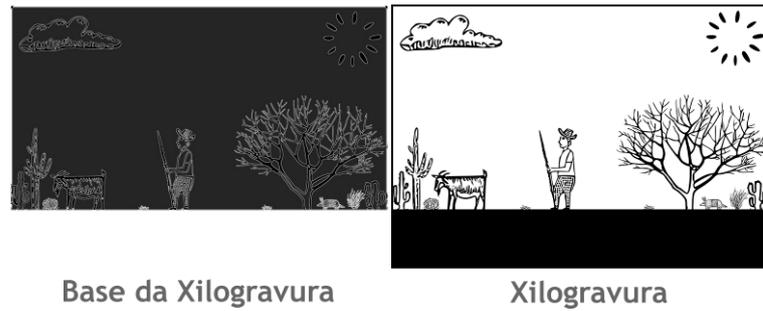
E. Objetivo do Jogo: a) Avaliar a Aprendizagem Significativa Prévia; b) Contextualizar Conceitos; c) Avaliar Individualmente e Coletivamente o Processo de ensino e aprendizagem; d) Estimular a Cooperação frente a Competição.

F. Material Requisitado: Madeira ou Bandeja de isopor; Tinta guache; Rolo de pintura; Papel A4; Estilete; Caneta esferográfica.

G. Meta-Jogo

- 1° Passo: Dividir a turma em Grupos;
- 2° Passo: Mostrar a "Figura Base" sem as variáveis biofísicas por 1 minuto;
- 3° Passo: Cada Grupo terá 20 minutos para atividade: a) construção da Base para Xilogravura com madeira/isopor e estilete (Figura 5), e, b) impressão em papel da xilogravura com a tinta guache (aplicada com o rolo de pintura) em uma folha A4 por aluno do grupo;
- 4° Passo: Após isso, cada grupo terá 5 minutos para representar na figura as variáveis Biofísica Ambientais e suas unidades;
- 5° Passo: O mediador coletará as xilogravuras, avaliará individualmente;
- 6° Passo: Ao final, agrupar a pontuação por grupo e divulgar o Grupo 'Campeão'.

Figura 5 - Representação da base e impressão da Xilogravura.



Fonte: Elaborada pela Autora.

#### H. Critérios de Avaliação (Escala Likert)

- a) Representatividade da Região sob o regime climático Semiárido;
- b) Estética e Qualidade da Impressão da Xilogravura;
- c) Anotação das Variáveis e suas respectivas unidades na Xilogravura;
- d) A coesão do grupo na execução da Atividade;
- e) Satisfação dos alunos e do mediador com o Jogo.

- Para cada critério:



I. Pontuação Final: média dos itens dos critérios de avaliação.

J. O Docente deverá fazer uma síntese do Jogo no processo de ensino e aprendizagem.

## 5 APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO

A validação do quadro paradidático foi realizada por 27 docentes que realizam atividades de ensino e/ou pesquisas em escolas públicas da educação básica (18 no Semiárido e 9 de regiões adjacentes) (Figura 6). Esses docentes aplicaram o recurso em suas aulas, desdobrando o conteúdo e a prática lúdica para quase 1.080 alunos (Figuras 7 e 8).

Figura 6 - Docentes da Educação Básica a validar e avaliar o Quadro Didático.



Fonte: Capturada pela Autora.

Figura 7 - Desdobramentos em sala de aula e construção inicial em isopor.



Fonte: Capturada pela Autora.

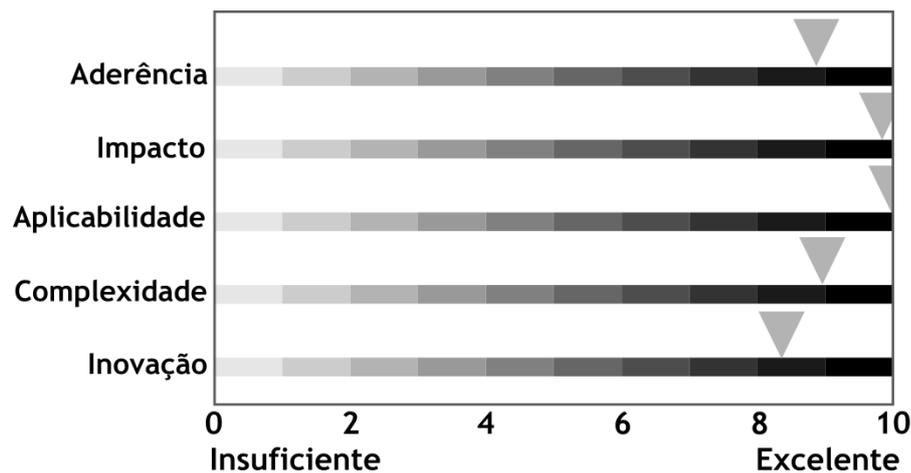
Figura 8 - Xilogravura: do isopor a madeira.



Fonte: Capturada pela Autora.

Nos critérios de validação (aderência, impacto, aplicabilidade, complexidade e inovação) o produto construído: Quadro Paradidático, recebeu em todos os critérios, pesos acima de 8,3 dados pelos professores que realizaram a dinâmica (Figura 9). Esse peso certifica que com o meio construído, se pode atingir a finalidade educacional proposta (NORMAN, 2010) e a pontuação requerida pelos índices de produção técnica e tecnológica da CAPES (2017).

Figura 9 - Validação do Quadro Paradidático por meio dos critérios de avaliação da Coordenação de Avaliação das Ciências Ambientais da CAPES (Escala Likert).



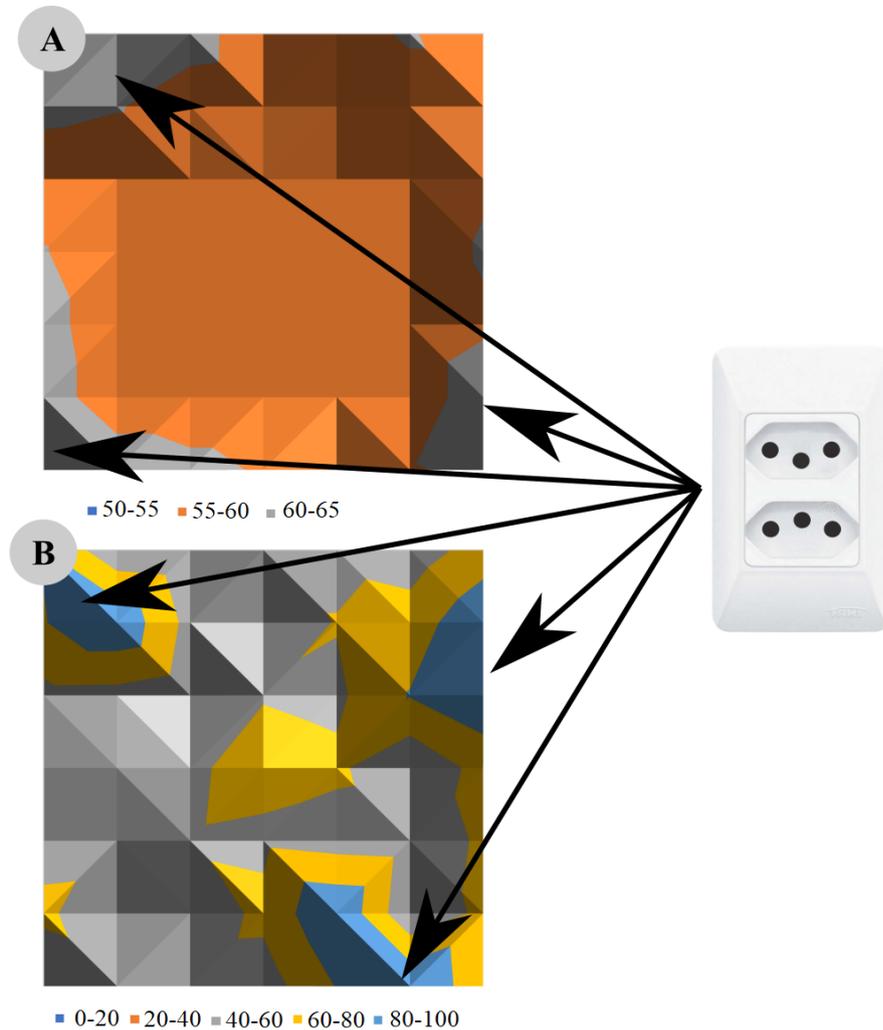
Fonte: Elaborada pela Autora.

O recurso também foi aplicado de maneira fixa no ambiente escolar, após sua dinâmica em sala de aula, em áreas de maior permanência individual adjacente a paredes, principalmente próximos a tomadas elétricas, área em que atualmente alunos e docentes se aproximam para carregar seus dispositivos móveis (celulares, computadores, tablets, etc...). Esse dado foi percebido e registrado tanto nas salas dos professores (Figura 10A), quanto nas salas de aula (Figura 10B).

Com essa dinâmica em sala de aula e sua posterior fixação pela escola, se pôde observar uma certa popularização dos conceitos entre as falas dos alunos e professores (dado perceptivo) e seu desdobramento conteudístico, principalmente no que tange as interações e interconexões das variáveis (relato da pesquisadora), os alunos perceberam que as variáveis biológicas, abióticas e físicas, em qualquer ecossistema, não podem ser isoladas, e para o Semiárido, o desbalanceamento de qualquer variável (e.g. supressão da vegetação) poderá ocasionar desequilíbrios nas outras. Esse entendimento foi crucial, pois os alunos começaram

a sentir falta de elementos físicos e ambientais nas xilogravuras clássicas (e.g. nuvens), que pode relatar algum tipo de mudança local ocorrida. Quando o aluno começa a hipotetizar a partir dos objetos educacionais e da intersocial a partir dos objetos, e fazer novas relações com o real, é quando certificamos a construção do conhecimento (VIGOTSKY, 1989; 1991).

Figura 10 - Intervalo de tempo (min  $4h^{-1}$ ) de permanência dos professores (A) e dos alunos (B) no ambiente em determinados sítios.

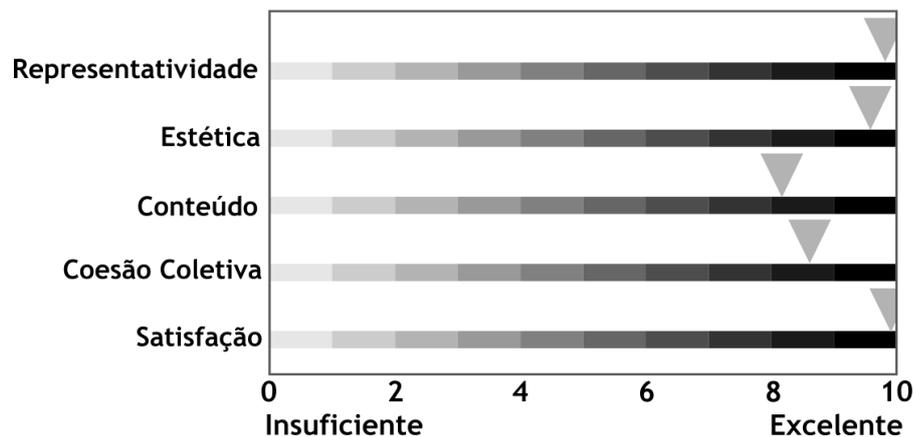


Fonte: Elaborada pela Autora.

## 6 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DO ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS: PERCEPÇÃO E NARRATIVAS

A avaliação da aprendizagem foi certificada com a análise da dinâmica em sala de aula e a inserção do Quadro Paradidático como atividade. Os docentes deram em todos os pesos notas maiores do que oito (Figura 11), nos quesitos de representatividade, estética, conteúdo, coesão coletiva e satisfação, a mostrar que usarão nos próximos anos o mesmo quadro paradidático a tratar sobre o assunto interdisciplinar.

Figura 11 - Avaliação dos docentes frente as atividades propostas no Quadro Paradidático realizada pelos alunos da educação básica (Escala Likert).



Fonte: Elaborada pela Autora.

Nas narrativas após a aplicação do quadro, a responder a pergunta: Qual a sua percepção sobre a definição da aplicação Quadro Paradidático frente ao aprendizado dos alunos?, seis *démarches* foram suscitados (Figura 12). Por ordem de frequência de citações, a primeira foi *contextualizadora* em que os alunos puderam ver o seu local e suas referências em um livro didático. A segunda foi a *criativa*, a atividade foi um espaço em que os alunos puderam representar de forma singular e coletiva um imaginário. A terceira foi a *motivadora*, os alunos e os docentes, quando rompem com o cotidiano (aula tradicional), se mostram mais dispostos à ação. A quarta e quinta se relacionam, a *socializadora* e *colaboradora* (no caso colaborativa), pois quando se envolve algum tipo de competição ou de demonstração de habilidades, os alunos se envolvem para solução do problema sob um determinado tempo. E a sexta, que a inserção do quadro paradidático se mostrou uma atividade *potencializadora* (potente) da zona de desenvolvimento proximal, a fazer mais interações e circulações de



cotidiano (inclusive dos dispositivos móveis) é uma ponte para o aprendizado (CROMPTON; BURKE, 2018). Eles até postam nas redes sociais que estão a realizar atividades extra-classe ou que fujam de aulas tradicionais.

Outro desinteresse, partiu de alguns professores, que só “ensinavam” e “dinamizavam” o que estavam no livro didático, foram até contrários a inovações além do que era para ser “reproduzido”. Esse desprezo pela inovação por alguns professores é uma constante a nível mundial, a literatura relata que a inovação chega nos ambientes escolares principalmente por meio ‘daquilo’ que os alunos estão trazendo da “rua” (e.g. cultura, costumes, tecnologia, religião, filosofia, ideias, etc...) (ABREU; FREITAS, 2018; HANSON; MCALLISTER, 2017).

## **7 CONCLUSÃO: CONSCIÊNCIA E PRÁXIS AMBIENTAL**

O quadro paradidático construído atingiu seu objetivo de unir visões interdisciplinares em um contexto: biofísica ambiental do Semiárido, baseada na educação contextualizada. Esse recurso didático cumpriu as demandas solicitadas socialmente de ser um atributo para atuação profissional (instrumento lúdico) e por ter implicações sociais, na conscientização e na exposição das narrativas, a criar um espírito para a práxis ambiental local (a criação da xilogravura com todos os seus elementos: bióticos, abióticos e físico-químicos). O sucesso da validação do quadro foi certificado pelos docentes diversos em sua aplicação, demonstrado pela adequação dos resultados aos critérios avaliados.

O que se prospecta é que o quadro construído receba sempre adequações aos contextos e situações, e que instigue a outros professores a construírem seu próprios recursos paradidáticos, para que, de forma descolonizada, a educação atinja sua finalidade de formação utópica. Em efeitos práticos, os alunos e docentes que participaram da ruptura educacional proposta, não depreciam mais o Semiárido frente a outros ecossistemas (e.g. Amazônico), e o valorizam na diversidade espacial no planeta.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, J. B.; FREITAS, N. M. da S. Proposições de inovação didática na perspectiva dos três momentos pedagógicos: tensões de um processo formativo. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 490-519, 2018. Doi: 10.1590/1983-21172017190130
- AKISTER, J.; BANNON, A.; MULLENDER-LOCK, H. Poster Presentations in Social Work Education. **Innovations in Education and Training International**, v. 37, n. 3, p. 229-233, 2000.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, n. 3, p. 227-266, 1974. Doi: 10.1163/156853974X00534
- ALLEN, R. F. Posters as Historical Documents: A Resource for the Teaching of Twentieth-Century History. **The Social Studies**, v. 85, n. 2, p. 52-61, 1994. DOI: 10.1080/00377996.1994.9956276
- ALTINTAS, N. N.; SUER, A. Z.; SARI, E. S.; ULKER, M. S. The Use of Poster Projects as a Motivational and Learning Tool in Managerial Accounting Courses. **Journal of Education for Business**, v. 89, n. 4, p. 196-201, 2014. Doi: 10.1080/08832323.2013.840553
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processo de Ensino na Universidade: pressupostos para estratégias de trabalho em aula**. 10a. ed., 2012. v. 1000.
- ANNAN-DIAB, F.; MOLINARI, C. Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. **The International Journal of Management Education**, v. 15, n. 2, p. 73-83, 2017. Doi: 10.1016/j.ijme.2017.03.006.
- ANDRADE, M. L. F. DE; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 17, n.4, p.835-854, 2011. Doi: 10.1590/S1516-73132011000400005
- BILLINGTON, H. L. Poster presentations and peer assessment: novel forms of evaluation and assessment. **Journal of Biological Education**, v. 31, n. 3, p. 218-220, 1997. Doi: 10.1080/00219266.1997.9655566
- BILLOUET, P. **Débatte: Pratiques scolaires et démarches éducatives**. Paris: L'Harmattan. 2007.
- BRACHER, L.; CANTRELL, J.; WILKIE, K. The process of poster presentation: a valuable learning experience. **Medical Teacher**, v. 20, n. 6, p. 552-557, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: Biologia** – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017a. 92 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: Geografia** – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017b. 123 p.

CAILLOIS, R.; BARASH, M. **Man, play, and games**. Illinois: University Press, 1961.

CAILLOIS, R. **Les jeux et les hommes**. Le masque et le vertige. Paris: Editions Gallimard, 2015.

CAMPBELL, G. S.; NORMAN, J. M. **Introduction to environmental biophysics**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag. 1998. 287p.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2017). **Ciências Ambientais – Área de Avaliação**. Disponível em: <https://goo.gl/FuhCDN> Acesso em 25/11/2017.

CIGLER, B. A. Integrated written and oral assignments for the MPA curriculum. **International Journal of Public Administration**, v. 13, n. 1-2, p. 325-342, 1990. DOI: 10.1080/01900699008524676

CNFCP – Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular. **Xiloteca**. Disponível em <https://goo.gl/PpT2Ej> Acesso em 25/11/2017.

CC - CREATIVE COMMONS. **License**. Disponível em <https://creativecommons.org/> Acesso em 25/11/2017.

CROMPTON, H.; BURKE, D. The use of mobile learning in higher education: A systematic review. **Computers & Education**, v. 123, p. 53-64, 2018. Doi: 10.1016/j.compedu.2018.04.007.

CROWLEY-LONG, K.; POWELL, J. L.; CHRISTENSEN, C. Teaching Students about Research: Classroom Poster Sessions. **The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas**, v. 70, n. 4, p. 202-204, 1997. Doi: 10.1080/00098655.1997.10544197

ELSEVIER. **Graphical Abstract**. Disponível em <https://www.elsevier.com/authors/journal-authors/graphical-abstract>. Acesso em 01/11/2018.

FAILLA, Z. **Retratos da leitura no Brasil**. Rio de Janeiro: Sextante, 2016.

FAUNCE, R. Teaching Querelle in the Composition Classroom. **Pedagogy**, v. 12, n. 2, p. 343-381, 2012.

FREIRE, P. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. Editora Paz e Terra, 2014.

GILLESPIE, T. Characterizing Copyright in the Classroom: The Cultural Work of Antipiracy Campaigns. **Communication, Culture & Critique**, v. 2, p. 274–318, 2009. Doi:

10.1111/j.1753-9137.2009.01039.x

HANSON, J.; MCALLISTER, M. Preparation for workplace adversity: Student narratives as a stimulus for learning. **Nurse Education in Practice**, v. 25, p. 89-95, 2017. Doi: 10.1016/j.nepr.2017.05.008.

HAY, I.; THOMAS, S. M. Making sense with posters in biological science education. **Journal of Biological Education**, v. 33, n. 4, p. 209-214, 1999. Doi: 10.1080/00219266.1999.9655668

HEGEL, G. W. F. **Science of Logic**. Amherst: Humanity Books, 1969.

HUBENTHAL, M.; O'BRIEN, T.; TABER, J. Posters that foster cognition in the classroom: multimedia theory applied to educational posters. **Educational Media International**, v. 48, n. 3, p. 193-207, 2011. Doi: 10.1080/09523987.2011.607322

INKSCAPE. **Download**. Disponível em: <https://inkscape.org/> Acesso em: 25/11/2017.

IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Índice de Vulnerabilidade Social 2010**. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br> Acesso em: 25/11/2017.

KLEIN, J. T. **Interdisciplinarity**: History, theory, and practice. Wayne state university press, 1990.

KONG, S. C.; CHIU, M. M.; LAI, M. A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. **Computers & Education**, v. 127, p. 178-189, 2018. Doi: 10.1016/j.compedu.2018.08.026.

KUMAGAI, J. Classroom Poster Sums Up Nuclear Science Concepts. **Physics Today**, v. 51, n. 11, p. 54-61, 1998. Doi: 10.1063/1.882052

LAPP, D.; FISHER, D. It's All About the Book: Motivating Teens to Read. **Journal of Adolescent & Adult Literacy**, v. 52, n. 7, p. 556–561, 2009. Doi: 10.1598/JAAL.52.7.1

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, v. 16, n. 69, 1996.

LEGINUS, M.; et al. Methodologies for improved tag cloud generation with clustering. *Web Engineering*, v. 7387, p. 61-75, 2012.

LIEGEL, L. H.; THOMPSON, D. Poster presentations for scientific meetings. **Journal Agronomy Education**, v. 18, n. 2, p. 69-75, 1989.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, p. 140-155, 1932.

MAMOLO, A. Perceptions of social issues as contexts for secondary mathematics. **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 51, p. 28-40, 2018. Doi: 10.1016/j.jmathb.2018.06.007.

MAREK, P.; CHRISTOPHER, A. N.; KOENIG, C. S. Applying Technology to Facilitate Poster Presentations. **Teaching of Psychology**, v. 29, n. 1, p. 70-72, 2002. Doi: 10.1207/S15328023TOP2901\_12

MICROSOFT. **Microsoft® Office Excel**. Disponível em <https://products.office.com/>. Acesso em: 01/11/2018.

MIDDLETON, M. J.; MIDGLEY, C. Beyond Motivation: Middle School Students' Perceptions of Press for Understanding in Math. **Contemporary Educational Psychology**, v. 27, p. 373–391, 2002. Doi: 10.1006/ceps.2001.1101

MILLS, K. A. “Have You Seen Lord of the Rings?” Power, Pedagogy, and Discourses in a Multiliteracies Classroom. **Journal of Language, Identity & Education**, v. 6, n. 3, p. 221-241, 2007. Doi: 10.1080/15348450701454247

MIYAKAWA, T.; WINSLOW, C. Developing mathematics teacher knowledge: the paradigmatic infrastructure of “open lesson” in Japan. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 16, n. 3, p. 185–209, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10857-013-9236-5>

MELO, R. B. et al. Biofísica Ambiental do Semiárido: Quadro Paradidático para Educação Básica. In: Encontro Anual da Biofísica 2018, 2018, Pernambuco. Blucher Biophysics Proceedings. São Paulo: Editora Blucher, 2018. p. 5-8. Doi: 10.5151/biofisica2018-02

MELO NETO, J. C. de. **Morte e vida Severina**: Auto de Natal pernambucano. Madrid: Alfaguara, 1955.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 20. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2012. 128 p.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar**: enlances teóricos e metodológicos no campo da educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 145 p.

NORMAN, G. Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. **Advances in Health Sciences Education**, v. 15, n. 5, p. 625–632, 2010. Doi: 10.1007/s10459-010-9222-y

OERCommons. **Open Educational Resources**. Disponível em: <https://www.oercommons.org/> Acesso em: 25/11/2017.

OOI, K. B.; HEW, J. J.; LEE, V. H. Could the mobile and social perspectives of mobile social learning platforms motivate learners to learn continuously? **Computers & Education**, v. 120, p. 127-145, 2018. Doi: 10.1016/j.compedu.2018.01.017.

OWEIS, T.; PRINZ, D.; HACHUM, A. **Water harvesting**: indigenous knowledge for the future of the drier environments. Aleppo: ICARDA. 2001.

RODRIGUES, M. A. A leitura e a escrita de textos paradigmáticos na formação do futuro professor de Física. **Ciências e Educação**, v. 21, n. 3, p. 765-781, 2015. Doi: 10.1590/1516-731320150030015.

- SANTANA, O. A. Resistência social na Caatinga árida: a narrativa de quem ficou no colapso ambiental. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 419-438, 2016. Doi: 10.5380/dma.v38i0.43574
- SANTANA, O. A. et al. Ensino de Ciências Ambientais rumo à profissionalização: uma análise cientométrica. **RBPG. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 14, p. 1-17, 2017. Doi: 10.21713/2358-2332.2017.v14.1443
- SANTANA, O. A.; PETROVA, Y. Ludicidade no Ensino da Normalidade em um Ambiente Florestal. **Inter-ação**, v. 41, p. 525-544, 2016. Doi: 10.5216/ia.v41i3.41502
- SANTANA, O. A. Minimum age for clear-cutting native species with energetic potential in the Brazilian semi-arid region. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 47, p. 411-417, 2017. Doi: 10.1139/cjfr-2016-0392
- SANTOS JÚNIOR, J. A. et al. Uso racional da água: ações interdisciplinares em escola rural do semiárido brasileiro. **Revista Ambiente e Água**, v. 8, n. 1, p.263-271, 2013. Doi: 10.4136/1980-993X
- SAUTCHUK, J. **Caatinga: Bioma desprezado sobrevive no semiárido**. (2015). Disponível em <https://goo.gl/vA8s37> . Acesso em 25/11/2017.
- SCHEIL, K. A.; BOWERS-CAMPBELL, J.; CAMPBELL, J. M. An Initial Investigation of the Kit for Kids Peer Educational Program. **Journal of Developmental and Physical Disabilities**, v. 29, n. 4, p. 643–662, 2017. Doi: 10.1007/s10882-017-9540-6
- SHEARER, A. E. H.; SNIDER, O. S.; KNIEL, K. E. Development, Dissemination, and Preimplementation Evaluation of Food Safety Educational Materials for Secondary Education. **Journal of Food Science Education**, v. 12, p. 28-37, 2013. Doi: 10.1111/1541-4329.12004
- SPROTT, R. A. Factors that foster and deter advanced teachers' professional development. **Teaching and Teacher Education**, v. 77, p. 321-331, 2019. Doi: 10.1016/j.tate.2018.11.001.
- SOUZA, J. A. DE C. DE. Infográfico: modos de ver e ler ciência na mídia. **Bakhtiniana, Revista de Estudos do Discurso**, v. 11, n. 2, p. 190-206, 2016. Doi: 10.1590/2176-457323502
- TEJERO, I. F. G.; ZUAZO, V. H. D. **Water Scarcity and Sustainable Agriculture in Semiarid Environment**. 1st Ed. Cambridge: Academic Press. 2018. 624p.
- TOASSA, G. **Emoções e vivências em Vigotski**. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2011. v. 1. 288p.
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Patrimônio Cultural Imaterial Brasileiro**. Disponível em: <https://goo.gl/JRfyKT>. Acesso 01/11/2018.
- VASALAMPI, K.; KIURU, N.; SALMELA-ARO, K. The role of a supportive interpersonal environment and education-related goal motivation during the transition beyond upper

secondary education. **Contemporary Educational Psychology**, v. 55, p. 110-119, 2018. Doi: 10.1016/j.cedpsych.2018.09.001.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 168 p.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 3. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1991. 135 p.

WATSON, J. Deferred creativity: Exploring the impact of an undergraduate learning experience on professional practice. **Teaching and Teacher Education**, v. 71, p. 206-213, 2018. Doi: 10.1016/j.tate.2017.12.018.

WHITE, A. L. Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. **Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia**, v. 33, n. 2, p. 129-148, 2010.