



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

TÁLISON GABRIEL CAVALCANTI LUCENA

FLORA DO BIOMA CAATINGA COMO UM INSTRUMENTO DE ENSINO DE
MATEMÁTICA: um produto educacional na perspectiva ambiental

CAJAZEIRAS-PB

2023

TÁLISON GABRIEL CAVALCANTI LUCENA

**FLORA DO BIOMA CAATINGA COMO UM INSTRUMENTO DE ENSINO DE
MATEMÁTICA: um produto educacional na perspectiva ambiental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao **Curso de Licenciatura em Matemática** do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Cajazeiras, como requisito parcial à obtenção do título de **Licenciado em Matemática**.

Orientador(a): Prof^ª. Ma. Kissia Carvalho

CAJAZEIRAS-PB

2023

TÁLISON GABRIEL CAVALCANTI LUCENA

**FLORA DO BIOMA CAATINGA COMO UM INSTRUMENTO DE ENSINO DE
MATEMÁTICA: um produto educacional na perspectiva ambiental**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura
em Matemática do Instituto Federal da
Paraíba (IFPB), como requisito parcial
à obtenção do título de Licenciado em
Matemática.

Data de aprovação: 28/11/2023

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente

 **KISSIA CARVALHO**
Data: 26/02/2024 09:50:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Ma. Kissia Carvalho
Instituto Federal da Paraíba – IFPB

Documento assinado digitalmente

 **FRANCISCO AURELIANO VIDAL**
Data: 26/02/2024 09:03:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Me. Francisco Aureliano Vidal
Instituto Federal da Paraíba – IFPB

Documento assinado digitalmente

 **GERALDO HERBETET DE LACERDA**
Data: 24/02/2024 09:52:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Me. Geraldo Herbetet de Lacerda
Instituto Federal da Paraíba – IFPB

Documento assinado digitalmente

 **WILZA CARLA MOREIRA SILVA**
Data: 25/02/2024 09:36:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Ma. Wilza Carla Moreira Silva
Instituto Federal da Paraíba - IFPB

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

| | |
|-------|--|
| L935f | <p>Lucena, Tálison Gabriel Cavalcanti. Flora do bioma caatinga como um instrumento de ensino de matemática : um produto educacional na perspectiva ambiental / Tálison Gabriel Cavalcanti Lucena.– 2023.</p> <p>62f. : il.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2023.</p> <p>Orientador(a): Profª. Me. Kissia Carvalho.</p> <p>1. Ensino de matemática. 2. Educação ambiental. 3. Caatinga. 4. Material didático. 5. Metodologias ativas. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. II. Título.</p> |
|-------|--|

A minha mãe, Mercia, pela dedicação,
esforço e por me mostrar o que é ser
docente, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força e sabedoria para me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos ao longo do percurso.

A minha família por todo suporte e incentivo para que eu seguisse meu sonho, em especial a minha mãe Mercia Cavalcanti da Silva, por ser minha inspiração e parceria.

A professora Kissia Carvalho pela sua confiança, paciência e ensinamentos que me permitiu concluir este trabalho.

A professora Nadja Larice Simão de Lacerda pelo seu trabalho feito nas Coleções Virtuais que me inspiraram a aprofundar no assunto.

Ao professor Aureliano Vidal pela compreensão e apoio na orientação e desenvolvimento das atividades da disciplina.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Matemática do IFPB, campus Cajazeiras, por terem contribuído com minha formação para que eu pudesse colher os frutos deste trabalho.

Aos professores avaliadores da sequência didática pela sua disposição e disponibilidade para contribuir com o trabalho.

Por fim, aos colegas Caleb Sousa e Anderson Gonçalves pelos momentos de amizade e apoio.

A Matemática é uma ciência básica e sua beleza está por trás da beleza de todas as outras Ciências e descobertas.

Paulo Roberto Martins Contador

RESUMO

No complexo contexto escolar o professor enfrenta o desafio de buscar estratégias metodológicas e ferramentas pedagógicas que contribuam para a construção de uma aprendizagem significativa e que despertem os interesses dos alunos. Não é novidade que a matemática é vista como uma disciplina de difícil acesso por ter um alto nível de abstração, de exigir respostas exatas e de seu caráter cumulativo de conteúdo. Por outro lado, a Educação Ambiental carrega sua importância nas discussões entre as relações natureza e sociedade, desenvolvendo atitudes e competências voltadas para a sustentabilidade. Assim, tendo em mente a Caatinga, pensamos na união dos dois temas ao trabalhar conceitos matemáticos que promovem uma educação humanizada para e com o ecossistema, proporcionando aos alunos não só conhecimento matemático como também o desenvolvimento da autoestima como cidadão nordestino. Este trabalho tem o objetivo reconhecer dentro do bioma Caatinga material para a elaboração de um produto educacional que relaciona matemática e educação ambiental. Por meio da criação de uma Sequência Didática em conjunto a uma Coleção Virtual de espécies da Caatinga elaborada na cidade de Bonito de Santa Fé, PB, sob uma pesquisa de cunho qualitativo e natureza aplicada, com validação através de docentes de matemática experientes e familiarizados com o bioma, o processo de validação apresentou um resultado favorável a criação de uma sequência didática que relaciona ambos os temas de maneira positiva e que poderia ser de fato aplicado a sala de aula, com potencialidades para projetos interdisciplinares em uma esfera maior ou propostas menores adaptadas a cada realidade e necessidade dos professores.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação Ambiental; Caatinga; Sequência Didática.

ABSTRACT

In the complex school context, the teacher faces the challenge of seeking methodological strategies and pedagogical tools that contribute to the construction of meaningful learning and that awaken students' interests. It is nothing new that mathematics is seen as a subject that is difficult to access because it has a high level of abstraction, requires exact answers and its cumulative nature of content. On the other hand, Environmental Education is important in discussions between the relationships between nature and society, developing attitudes and skills aimed at sustainability. Therefore, with the Caatinga in mind, we thought about combining the two themes by working on mathematical concepts that promote a humanized education for and with the ecosystem, providing students not only with mathematical knowledge but also with the development of self-esteem as northeastern citizens. This work aims to recognize material within the Caatinga biome for the development of an educational product that relates mathematics and environmental education. Through the creation of a Didactic Sequence in conjunction with a Virtual Collection of Caatinga species prepared in the city of Bonito de Santa Fé, PB, under qualitative and applied research, with validation through experienced mathematics teachers familiar with the biome, the validation process presented a favorable result in the creation of a didactic sequence that relates both themes in a positive way and that could in fact be applied to the classroom, with potential for interdisciplinary projects in a larger sphere or smaller adapted proposals to each reality and need of teachers.

Keywords: Mathematics Education; Environmental Education; Caatinga; Following Teaching..

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Agave..... | 26 |
| Figura 2 - Mandacará jovem..... | 26 |
| Figura 3 - Apresentação do Catolé através das Coleções Virtuais..... | 38 |
| Figura 4 - Poesia sobre o Agave e curiosidade sobre o Catolé..... | 39 |
| Figura 5 - Inflorescência de Maniçoba..... | 43 |
| Figura 6 - Fruto de Juazeiro..... | 44 |
| Figura 7 - Fruto da Oiticica..... | 44 |
| Figura 8 - Caule da Jurema-preta..... | 44 |
| Figura 9 - Folha de juazeiro..... | 44 |
| Figura 10 - Folha de juazeiro dividida em figuras geométricas mais simples..... | 45 |
| Figura 11 - Fruto de angico..... | 45 |
| Figura 12 - Maracujá-do-mato..... | 48 |
| Figura 13 - Coroa-de-frade..... | 48 |
| Figura 14 - Gráfico da função $f(x)$ em comparação a uma palma aberta..... | 49 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

FVC – Fundação Victor Civita

IFPB – Instituto Federal da Paraíba

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática

Rio-92 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

SD – Sequência Didática

SDI – Sequência Didática Interativa

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 CONCEITOS DE DIDÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA | 17 |
| 2.1 Didática da matemática | 17 |
| 2.1.1 Transposição Didática | 19 |
| 2.1.2 Sequência didática | 20 |
| 2.2 A Matemática Contextualizada na Vivência Social | 21 |
| 3 A VIDA NA CAATINGA E NA MATEMÁTICA | 25 |
| 3.1 O bioma Caatinga | 25 |
| 3.2 A matemática como ciência transformadora | 27 |
| 4 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 33 |
| 4.1 As Coleções Virtuais | 38 |
| 4.2 Descrição da proposta | 39 |
| 4.2.1 Público-Alvo | 40 |
| 4.2.2 Objetivo Geral | 40 |
| 4.2.3 Objetivos específicos | 40 |
| 4.2.4 Conteúdo programático, Competências, Habilidades | 40 |
| 4.2.5 Protocolo de execução | 41 |
| 4.2.6 Materiais | 46 |
| 4.2.7 Avaliação da Aprendizagem | 46 |
| 4.2.8 Algumas sugestões | 46 |
| 4.3 Validação da Proposta de Sequência Didática | 51 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 53 |
| REFERÊNCIAS | 55 |
| APÊNDICES | 60 |
| Apêndice A | 61 |

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho baseia-se na importância de envolver no ambiente escolar o compromisso com a cidadania voltada para a compreensão da realidade e na ideia de que, apesar da Educação Ambiental ser um tema assegurado por lei, ainda existe pouca exploração efetiva desta em propostas interdisciplinares e transversais. Isso é ainda mais agravado a respeito de sua participação na disciplina de Matemática, que por vezes, devido ao seu caráter conteudista pode ser ministrada de maneira descontextualizada na Educação Básica, conseqüentemente limitando a construção de conhecimentos.

Portanto, esta iniciativa é resultado de uma busca em fazer o possível para demonstrar a matemática como um instrumento de formação humana, com uma seqüência de atividades desenvolvidas continuamente que trabalham, em conjunto com a lógica matemática, aspectos do nosso dia a dia. A pesquisa busca responder a seguinte pergunta: É possível explorar o bioma Caatinga em uma proposta pedagógica para o Ensino de Matemática? Diante disso, o objetivo deste trabalho é utilizar recursos no bioma Caatinga para uma proposta de Ensino de Matemática, através de uma seqüência didática.

A pesquisa é de cunho qualitativo, tendo em vista a necessidade de entender os indivíduos em seu próprio contexto, não se preocupando exclusivamente com números, mas, um diálogo que permita reconhecer e explorar todo o potencial do objeto de pesquisa. Quanto à natureza, optou-se pela pesquisa aplicada, objetivando alcançar novas formas de compreender o ensino de matemática envolvendo as verdades e os interesses locais. Para isto, utilizou-se do modelo de Sequência Didática Interativa e conta como suporte uma Coleção Virtual desenvolvida na cidade de Bonito de Santa Fé-PB, uma cidade do alto sertão paraibano.

A hipótese era de ser possível criar uma proposta didática onde ambos os temas estejam presentes e sejam significativos, contribuindo um com o outro para o reconhecimento de riquezas e potencialidades, bem como permitindo que os estudantes nordestinos possam se sentir mais sintonizados com a sua vivência, enquanto os demais podem conhecer o potencial e as qualidades deste bioma. O trabalho é dividido entre três momentos, na qual, inicialmente nos concentramos na discussão a respeito da didática, em especial da didática da matemática, seguida

pela caracterização do bioma Caatinga e de uma discussão sobre como a matemática pode dialogar e ajudar a valorizar este aspecto local, até por fim chegar na apresentação do produto didático e os resultados obtidos na sua validação.

2 CONCEITOS DE DIDÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este capítulo apresenta os conceitos que serão utilizados como base no desenvolvimento da proposta do produto educacional apresentado neste trabalho. Ele se destina a discussão sobre o que significa a Didática da Matemática, bem como da definição do que caracteriza uma sequência didática, e como a proposta se insere no contexto das tendências de ensino/pesquisa em matemática. Espera-se que a partir da leitura deste capítulo seja possível um maior entendimento da didática sugerida por trás da proposta, contribuindo com uma visão da matemática humana presente no nosso ambiente social.

2.1 Didática da matemática

Apesar de já existirem obras e pensamentos a respeito das relações de ensino e aprendizagem da Matemática há muito tempo, a Didática da Matemática surge como campo de investigação apenas no século XX. Na fronteira entre a Matemática, a Pedagogia e a Psicologia, professores de matemática se reúnem para pensar o ensino dessa matéria nas escolas e, junto aos teóricos envolvidos, defendiam que cada área de ensino deveria pensar em sua própria didática, reconhecendo que não poderia haver um campo de estudo único que atendesse as especificidades de ensino de cada campo do conhecimento.

Para Douady (*apud* Pais, 2002 p. 10-11), a Didática da Matemática é o estudo dos processos de transmissão e de aquisição dos diferentes conteúdos dessa ciência (a Matemática) e se propõe a descrever e explicar os fenômenos relativos às relações entre seu ensino e sua aprendizagem. Assim, ela não se reduz a buscar uma boa maneira de ensinar uma boa noção.

A Didática da Matemática estuda as relações de ensino e aprendizagem de Matemática, buscando entender as condições que colaboram para a aprendizagem de um conhecimento matemático a partir de um sujeito. Por exemplo, podemos examinar o que significa um conceito preceder outro: de qual partir, de onde dar os primeiros passos, quais são os conceitos iniciais? Na Matemática é comum começar com ideias como ponto, reta, plano, espaço e número, bem como suas relações

entre si, mas tal princípio tem o mesmo valor para a Didática da Matemática? A abordagem da Matemática pelos cientistas é, ou deve ser a mesma apresentada aos alunos?

Segundo Chervel,

Observando-se a história das didáticas disciplinares, entende-se que a escola por muito tempo se preocupou apenas em “escolarizar os saberes”, dando-lhe uma aparência especial, justamente com a finalidade de torná-los ensináveis. Ou seja, o esforço do docente se limitava sempre em repetir a disciplina, na língua, nas maneiras e nas formas consideradas peculiares para ela, talvez de maneira pessoal, explicitando, portanto, uma visão própria para as coisas. Aquele que não aprendia, dava, com toda probabilidade, uma simples ideia de si mesmo de não possuir a famosa “predisposição natural” para a disciplina (Chervel, 1998, p. 28).

Portanto, devemos refletir que para ensinar Matemática não basta conhecer os seus conteúdos, o dever do professor não é repassar teoremas e nem é o único dever do discente aprendê-los. Brousseau (1986, p. 48)¹ define como situação didática o conjunto de relações estabelecidas entre o estudante, ainda que implicitamente, o ambiente de aprendizado e um sistema educativo (representado pelo professor) com a finalidade de que aqueles se apropriem de um determinado conhecimento. É importante perceber que uma situação didática não é necessariamente definida por um contexto escolar, mas pela essencialidade do seu caráter intencional.

A didática apresenta-se então como o estudo de tais condições, na forma de projetos e de realizações efetivas. Assim, perguntas como: De que maneira os alunos aprendem? Quais saberes e fazeres são essenciais para permitir uma aprendizagem efetiva? Qual percurso metodológico para favorecer as competências pessoais dos estudantes? Quais os instrumentos para avaliar? A Didática da Matemática entra especialmente no que tange à aprendizagem de temas específicos, conteúdos curriculares, bem como o conhecimento e identidade profissional dos professores, suas práticas e processos de desenvolvimento profissional, relacionadas às especificidades da área da Matemática.

¹ **Guy Brousseau** (1933 -) é um Matemático marroquino (francês), um dos pioneiros da Didática da Matemática, propôs a teoria das situações didáticas pela qual ganhou a medalha **Felix Klein**. A Teoria das Situações Didáticas se baseia na ideia de que cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação.

2.1.1 Transposição Didática

A necessidade de adaptar o conhecimento científico de forma a ser explicado para o aluno exige do professor estratégias que transformam o saber em algo que possa ser ensinado. Esse processo não se limita a sala de aula ou escola, desde o momento em que o conhecimento é produzido até ser conduzido pelo professor, podemos observar a relação entre este, o saber e o aluno.

O termo transposição didática, segundo Yves Chevallard² (1985, p.89), foi empregado inicialmente pelo sociólogo francês Michel Verret, na sua tese de doutorado *Le temps des études* (Tempo de estudo), publicada em 1975, sendo discutido por Chevallard em seu livro *La Transposition Didactique* (A Transposição Didática), que a conceitua como o trabalho que leva um objeto de saber a ensinar, ou um objeto de ensino, assim, fazer a passagem do saber científico para o saber escolar.

Lopes (1999, p. 564) propôs o conceito de mediação didática em substituição à nomenclatura transposição didática, tendo em vista a importância de perceber que esta não se limita apenas a uma reprodução ou transferir o conhecimento, que a natureza do termo sugere, mas se trata de uma outra perspectiva para construção de uma realidade a partir das mediações do professor.

Um importante instrumento pode ser o ato de contextualizar, e ressignificar, o objeto de conhecimento, tendo em vista a natureza do que se pretende ensinar, a contextualização histórica do conhecimento, a ideias dos autores de livros didáticos, dos especialistas em educação, as experiências cotidianas do aluno e a identidade do professor para transformar o conteúdo em um desenvolvimento significativo de competências e habilidades que façam sentido para o estudante. Assim, a transposição didática desenvolvida pelo professor e aluno, que se concretiza no ambiente de aprendizagem, gera a oportunidade de confrontar novos conhecimentos com as situações didáticas.

² Yves Chevallard (1946 -) é um matemático francês. Mostrou como a análise do conhecimento matemático deve andar de mãos dadas com o estudo das práticas institucionais onde esse conhecimento é criado. Na década de 1980, fez grandes contribuições para a teoria da transposição didática, esta teoria permite estudar as relações entre as diferentes formas de conhecimento, o conhecimento de referência, o conhecimento a ser ensinado, o conhecimento ensinado e conhecimento aprendido.

2.1.2 Sequência didática

Para permitir que os alunos façam uso das mais diversas habilidades e competências, que sejam capazes de resolver problemas relacionados ao seu dia a dia, avance no seu desenvolvimento individual com seus conhecimentos prévios e suas próprias demandas, faz-se necessário criar situações didáticas variadas, em que seja possível retomar os conteúdos abordados em diversas oportunidades.

A sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18).

Assim, a sequência didática é uma estratégia educacional que oferece uma possibilidade para o desenvolvimento destas situações didáticas, a partir da definição de passos e etapas de construção do conhecimento correlacionadas de maneira a atingir um objetivo específico sobre um assunto em questão. O professor define um período para a aplicação dessa estratégia, podendo variar de semanas, meses ou até o ano letivo, de acordo com as necessidades observadas pelo mesmo, e, a partir do planejamento e execução desenvolve as atividades segundo uma lógica sequencial que permita o conhecimento ser compartilhado e avançando gradativamente pelos alunos de forma que o aprendizado faça sentido para estes ao alcançar o objetivo final da atividade.

A primeira etapa para o desenvolvimento da sequência didática é a apresentação da situação para os alunos. Aqui os estudantes conhecerão o objetivo da proposta, entendendo onde se pretende chegar com ela, de forma que eles possam evitar desentendimentos permitindo esclarecer os procedimentos que serão adotados, que se faz necessário para que os alunos se sintam atendidos e estejam preparados para as próximas etapas.

A segunda etapa vem com a produção inicial, que está diretamente relacionada a ouvir os alunos, buscar entender seus conhecimentos prévios, tirar dúvidas, e ajudar tanto o professor quanto o estudante a saber o que já se tem

desenvolvido até o momento a respeito do tema. É importante perceber que a produção do conhecimento do aluno também deve ser levada em consideração ao desenvolver os módulos da sequência e determinação dos objetivos que favorecem cada etapa até o objetivo final.

A seguir vêm a definição dos módulos, ou do corpo da sequência, de acordo com o que já foi visto nos passos um e dois. Aqui cabe ao professor selecionar quais atividades serão desenvolvidas, de forma que o aluno se sinta atraído e incluído, refletindo os objetivos determinados anteriormente, e, que avance gradativamente sem correr o risco de que o aluno siga para a etapa seguinte sem ter dominado a etapa anterior. Por fim, tem-se a produção final, desenvolvimento da etapa na qual tanto o professor quanto o aluno poderão apontar a qualidade do processo, o desdobramento da sequência didática será avaliado como um todo, analisando as etapas anteriores e posteriores ao seu desenvolvimento.

2.2 A Matemática Contextualizada na Vivência Social

No amplo contexto escolar, através dos processos de ensino-aprendizagem, é de grande importância o compromisso com a cidadania voltada para a compreensão da realidade social, onde por meio das abordagens educativas, teóricas e práticas, seja incorporado temas relevantes do contexto social.

Segundo a Página Matemática Humanista, coordenada por Carlos Mathias, professor associado do Departamento de Matemática Aplicada da Universidade Federal Fluminense e um dos precursores da Filosofia Humanista da Matemática no Brasil.

A Matemática Humanista é uma filosofia que entende a natureza das matemáticas como sendo histórica e cultural, assim como faz a Etnomatemática (Ubiratan D'Ambrosio) e o Socioconstrutivismo (Paul Ernest). A filosofia humanista situa posicionamentos diante do ensino e da aprendizagem de Matemática bastante diferentes daqueles mais usualmente vividos nas escolas e nas universidades. Seu foco está nas pessoas, na aprendizagem, não no "ensino de conteúdos" (Carlos Mathias, Página Matemática Humanista).

Em 1947, o antropólogo Leslie Alvin White aponta, em seu texto *The Locus of Mathematical Reality: an anthropological footnote* (Local da Realidade Matemática: uma nota de rodapé antropológica), duas proposições, aparentemente

com sentidos opostos, a respeito da natureza objetiva da matemática: As verdades matemáticas possuem existência e validade independente da mente humana, e, as verdades matemáticas não possuem existência ou validade a parte da mente humana .

A análise de White acerca de suas proposições é notável:

Ambas (as proposições) podem ser e, de fato são verdadeiras. A realidade matemática se coloca na tradição cultural sobre a qual o indivíduo nasce e, portanto, é apreendida de fora para dentro. Mas, fora da tradição cultural, conceitos matemáticos não existem, nem, tampouco, a própria tradição cultural existe externamente à espécie humana. As realidades matemáticas têm, portanto, uma existência independente da mente do indivíduo, mas que é totalmente dependente da mente da espécie. (...) A matemática em sua totalidade, as suas “verdades” e “realidades” são parte da cultura humana e nada mais. (White, 1947, p. 291).

Portanto, muito mais que mental ou física, a realidade matemática é social. Apesar de constantemente falarmos sobre o quanto a Matemática está presente ao nosso redor, frequentemente o modelo tradicional de ensino a limita a um par de fórmulas frias, com caráter exato, sem espaços e cada vez mais acumulativo. Esse tratamento, se estendido demasiadamente, nos faz esquecer o quanto de humanidade existe na matemática, criando uma percepção errônea a respeito da disciplina, e, muitas vezes, assustando pessoas a respeito de seus conteúdos e privando-as de outros conteúdos fundamentais presentes em suas vidas, como os relacionados à tomada de decisões importantes ou conectados à cidadania que democraticamente precisam exercer. A Matemática é uma construção cultural, mas ela não se limita a isso, ela representa a nossa forma de resolver problemas pelo mundo, as diferentes formas e percepções para chegar a um resultado, faz parte da lógica de nosso dia a dia, das nossas descobertas e atividades diárias.

No que tange a Educação Matemática Skovsmose (2001) identificou três vertentes didático-pedagógicas predominantes: estruturalismo, pragmatismo e orientação-ao-processo. Na primeira, o conhecimento dos estudantes é formado a partir da construção por meio de estruturas e conteúdos já definidos que não se relacionam com os alunos, sendo independente deste. Para a Matemática, essa linha representa o currículo que constitui a disciplina que, sendo apenas repassada diretamente para aos discentes. Para o pragmatismo a essência da Matemática está em suas aplicações, ou seja, não se relaciona apenas a ordem matemática, mas direciona o seu uso para resolução de problemas. Já na orientação-ao-processo, o

caráter matemático está no desenvolvimento do pensamento que leva aos conceitos da disciplina, e na reinvenção, na medida que reconhece a presença humana na Matemática. É importante reconhecer que muitas vezes, enquanto docentes, estamos dedicando nosso trabalho a um ensino que não oferece criticidade, mas que traça metas, tal como o ensino de todos os conteúdos do livro didático. Assim, levamos em conta objetivos que não condizem com nosso contexto e realidade, bem como atendem um caráter social que não estamos familiarizados ou desconhecemos.

Em sua obra “Educação Matemática Crítica: a questão da democracia”, Ole Skovsmose (2001) fala sobre alguns pontos da Educação Crítica. Primeiramente, é importante reconhecer o caráter da relação entre professor e aluno, pois, se no processo de ensino e aprendizagem não há igualdade entre os dois, não se tem um ensino democratizado já que não é possível um ensino crítico enquanto o aluno ainda for rebaixado a um mero receptor de conhecimento, sendo que ambos são agentes nesse processo. Outro ponto importante, é assunto abordado na sala de aula, ou de maneira geral o currículo. É fundamental que o currículo também carregue em si o caráter crítico, mesmo na matemática não devemos tratar o assunto de maneira neutra devido ao caráter objetivo da matemática, mas envolvê-los com potencial de crítica e reflexão. Por fim, devemos ter em mente a questão do uso de problemas para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem como um processo efetivo da educação. Este recurso não se limita a sala de aula, eles potencializam a percepção da matemática no cotidiano à medida que oferece situações problemas em que o aluno pode se relacionar e se reconhecer através dele.

Assim, tendo em vista a importância da Educação Ambiental nas discussões das relações natureza e sociedade, desenvolvendo atitudes e competências voltadas para a sustentabilidade, a Matemática, bem como as outras disciplinas, oferecem oportunidades fundamentais no processo de discussão de questões que dizem respeito ao meio ambiente. Os temas criados por esses debates permitem trazer à sala de aula problemas concretos e relevantes à prática social e ética ambiental, além de construir valores e competências voltadas à sustentabilidade.

E é tendo isso em mente que Nátalia Salan Marpica fez um estudo em 2008 sobre as questões ambientais nos livros didáticos de diferentes disciplinas do ensino fundamental. Destacando os resultados a respeito do livro didático de matemática, ela afirma,

Percebemos que a proposta de ensino e aprendizagem da matemática colocada não suporta contextualizações e discussões profundas dos temas transversais. Em todo o livro os exemplos e exercícios são fictícios e descontextualizados, não somente quando abordam as questões ambientais, mas em atividades de naturezas diversas (Marpica, 2008, p.81).

Assim, neste trabalho é possível chegar à conclusão de que a maior coerência na disciplina de matemática no que tange às questões ambientais presentes nos livros didáticos da disciplina é a ausência em diversos textos de sua valorização e complexidade.

A contextualização consegue ser efetiva quando leva em consideração quem somos, onde estamos, com quem estamos, como fazemos e para onde vamos. A educação ambiental é um tema presente na nossa política nacional, tornando-se lei em 27 de Abril de 1999, onde pela Lei Nº 9.795 – Lei da Educação Ambiental, em seu Art. 2º é dito que "A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal" (Brasil, 1999). Adicionalmente, pela lei 9.795/99, a Educação Ambiental não é entendida como uma nova disciplina a ser inserida no currículo de ensino, mas, como um tema de caráter interdisciplinar a ser abordado transversalmente de maneira integral e contínua. Portanto, a aprendizagem ambiental é de extrema importância, e deveria assegurar que os educandos se entendam como parte integrante do meio em que vivem, ao mesmo tempo em que os leva a refletir sobre os problemas ambientais, gerando atitudes e soluções para o manuseio dos recursos para as futuras gerações.

3 A VIDA NA CAATINGA E NA MATEMÁTICA

Este capítulo apresenta os conteúdos presentes nas duas esferas que observamos, o bioma Caatinga e a Matemática. Ele se destina a descrição do bioma, seus elementos e características que servem de base para aprofundar o conhecimento do professor de matemática, por outro lado, ele também destaca a matemática como uma ciência transformadora e que também está viva, presente no nosso cotidiano. Espera-se que a partir da leitura deste capítulo seja possível um maior entendimento dos conteúdos da Caatinga e do significado humano por trás da matemática presente em nosso ambiente social.

3.1 O bioma Caatinga

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e está situada na região Nordeste do Brasil. A sua nomenclatura tem origem tupi e significa ‘mata branca’ em alusão a paisagem seca que este bioma toma quando a água se torna escassa, se expressando através de árvores que apresentam troncos esbranquiçados e na perda de suas folhas (Almeida-Cortez *et al.*, 2007). Na realidade, essas características expressas no visual são uma amostra de sobrevivência, à medida que sua vegetação é xérica³ e decídua⁴ (Olmos, 2010) envolvendo uma diversidade de adaptações para o clima, solo e relevo como a capacidade de muitas plantas perderem suas folhas durante o período de estiagem, bem como sua recuperação rápida nas primeiras chuvas, ou plantas adaptadas a pouca disponibilidade de água no ambiente, nos remetendo as paisagens de cactos e suculentas que carregamos na memória (Almeida-Cortez *et al.*, 2007).

O clima que predomina na Caatinga é o semiárido. As temperaturas médias são elevadas (entre 25° e 30°C), e a precipitação é baixa, alcançando entre 400 e 1200 mm por ano. Contudo, dada sua heterogeneidade geográfica, algumas faixas

3 Vegetação adaptada ao clima árido, expressada pela sua caducidade (queda de folhas), por suas raízes profundas e pela folhagem adaptada para a retenção da umidade (Grupo pesquisador de Lavoura Xerófilas -UFPB -<http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/qs.html#:~:text=As%20plantas%20xer%C3%B3filas%2C%20tais%20como,alimenta%C3%A7%C3%A3o%20humana%20e%20na%20agroind%C3%BAstria.> 12/09/2023)

4 Vegetação caracteriza-se por duas estações climáticas bem demarcadas: uma chuvosa seguida de outro longo período biologicamente seco, onde a maior parte das espécies perde suas folhas. Ocorre em várias regiões do Brasil. (Serviço Florestal Brasileiro - <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/conhecendo-sobre-florestas/168-tipologias-florestais> 12/09/2023)

de planaltos podem ter temperaturas médias mais baixas, com precipitação de até 1800 mm por ano (Tabarelli *et al.*, 2018). O período chuvoso é irregular e curto, limitado à 3-5 meses do ano, geralmente de dezembro a abril, tendo, dessa forma, a estação seca durante os meses de maio a novembro (Olmos, 2010).

Figura 1 - Agave



Figura 2 - Mandacarú jovem



Fonte: Coleções Virtuais (2019)

O solo da Caatinga oferece um mosaico de tipologias. É possível encontrar solos de carácter pedregoso e raso, nos remetendo à imagem típica do bioma com marcado pela aparição comum de cactos, ou, solos profundos e arenosos o que remete à Caatinga de areia. As características do solo também pode variar desde alta fertilidade (como na Chapada de Apodi – divisa do Ceará com Rio Grande do Norte) até a baixa fertilidade, como ocorre na Chapada Sedimentar de Ibiapaba - limite ocidental do território cearense, na divisa (em parte, litigiosa) com o estado do Piauí (Almeida-Cortez *et al.*, 2007).

A composição da flora da Caatinga não é homogênea, devido a variedade de solo, relevo, e volumes de chuva, é possível encontrar uma diversidade de paisagens. Até o momento, foram registradas 1.511 espécies, das quais, aproximadamente, 380 só ocorrem nesse tipo de vegetação, com destaque para as leguminosas apresentando o maior número de espécies endêmicas (Embrapa Semiárido, 2021). Apesar disso, a vegetação da Caatinga pode ser entendida como um tipo de floresta de baixo porte, marcada por mecanismos de adaptação ao solo e clima hostil, como ramificação profunda, a maior parte das plantas perder as folhas durante a longa estação seca, a rápida produção de folhas e flores logo após as

primeiras chuvas, presença de suculência ou órgãos de armazenagem de água, folhas pequenas com cobertura isolante de cera ou estruturas refletoras do excesso de luz (Olmos, 2010, p.43). Alguns exemplos desta paisagem são: o umbuzeiro, a aráuina, o mandacaru, a maniçoba, a macambira, xique xique e a catingueira.

Em relação à fauna, assim como na flora, apresenta grupos diversificados e ricos em endemismo, da qual as aves se encontram mais representativas, com cerca de 510 espécies de pássaros, ainda que 20 destas espécies já se encontrem ameaçadas de extinção (Embrapa Semiárido, 2021). Naturalmente, os animais também se adaptaram à região, produzindo comportamentos como os de alguns sapos, capazes de se enterrarem e passarem um longo tempo sem comer durante os períodos de estiagem.

A Caatinga é injustiçada pela percepção popular errônea da sua imagem, muitas vezes considerada, como um ambiente pobre, e, aparentemente, desprovido de variedade, contudo, na realidade, a riqueza da sua biodiversidade, tanto na fauna como na flora, representa uma das características marcantes deste bioma. Acontece que “a grande maioria da população brasileira nem possui as necessárias referências culturais para reconhecer como seu esse patrimônio natural. Que dirá fazer dele uso sustentável”, afirma John (2006, p.398). Assim, a falta de conhecimento acaba por colaborar com a sua desvalorização e deterioração, ocasionada pela ação antrópica e os seus processos de civilização.

Portanto, é indispensável repensar a nossa percepção quanto ao meio ambiente e a influência do nosso comportamento no âmbito individual e coletivo, para tomar atitudes que promovam melhorias para a construção de um modelo sustentável. Sendo assim, a educação oferece uma oportunidade essencial para a sensibilização ambiental como um espaço que pode mobilizar a comunidade, desde a concepção deste modelo até sua incorporação através de práticas no cotidiano.

3.2 A matemática como ciência transformadora

Ainda que a Matemática tenha despertado admiração e fascínio em muitas pessoas ao longo da história, quando posta em um contexto escolar, esta disciplina

é geralmente associada a um motivo de medo e descontentamento. Borba, Almeida e Gracias (2018, p.22) afirmam que “muitos alunos continuam repetindo o discurso de que a disciplina é chata e difícil, que é compreendida somente pelos inteligentes”. Não é incomum nos depararmos com alunos que pensem tal qual este pressuposto, impedindo que os conteúdos de Matemática sejam bem vistos pela maioria das pessoas, perpetuando barreiras para sua aprendizagem no que tange o acolhimento do discente em relação a disciplina, fomentando a ideia de que apenas aqueles predispostos são capazes de se identificar com este componente, e conseqüentemente, levando a desmotivação dos alunos em aprender seus conteúdos adequadamente.

No entanto, segundo Maciel (2015, p. 655), “encontraremos a Matemática inserida na vida do ser humano, desde o princípio dos tempos, auxiliando os problemas específicos, sejam os mais simples aos mais complexos, do cotidiano das pessoas, nas suas necessidades e até no seu lazer”. Sendo assim, o componente curricular não é algo que está distante ou separado das práticas sociais, ele foi formado ao longo da história da humanidade, contribuindo e conversando com outros campos do conhecimento, à medida que também recebia contribuição destes, e se fazendo presente desde complexos experimentos em nível de pesquisa, até as atividades cotidianas das mesmas pessoas que insistem em rejeitá-la.

Ainda assim, os saberes matemáticos ensinados na escola permanecem, por muitas vezes, descontextualizados e distantes da realidade do aluno e do cotidiano da sociedade. A Matemática é uma ciência abstrata, essencial à medida que nos permite interpretar algo que não possamos ver ou que nos seja desconhecido, através de seus números, formas e linguagem, contudo, ela não precisa ser pensada apenas como pura, como seus conteúdos só existissem em sala de aula, sem estar relacionados com as necessidades do dia a dia. Ela pode ser inserida em um contexto mais interessante, integrando diversas disciplinas que possam atrair o interesse dos alunos, se tornando muito mais próxima destes, para se tornar mais interessante e útil, saindo de uma perspectiva de ser algo desagradável. Para além disso, Maciel entende que também é possível contribuir na formação do cidadão, no que diz respeito à sua participação na sociedade:

A Matemática é um forte instrumento que contribui para a compreensão de vários fenômenos da sociedade que tenham uma

conotação político-econômica. Sabemos, por exemplo, que a classe trabalhadora é diariamente ludibriada nas relações de trabalho, no que diz respeito às questões financeiras, uma vez que, geralmente, não apropriou-se de tal conhecimento (Maciel, 2015, p. 656).

É possível perceber que a Matemática pode se tornar um meio de garantir o desenvolvimento profissional dos indivíduos e da sociedade à medida que permite o desenvolvimento profissional da população, quando estes compreendem seus elementos dentro das práticas de trabalho. Em outra perspectiva, Contador (2015, p. 225) afirma que a Matemática “passa despercebida em nosso dia a dia, mas ao observarmos o mundo natural ao nosso redor, de imediato verificamos uma grande quantidade de Matemática presente em tudo, desde do mais simples detalhe”. Para além disso, é possível atribuir diversas possibilidades interessantes para aqueles que venham a estudar matemática, não apenas em nosso cotidiano, mas também através das contribuições mútuas com outras ciências, tendo em vista que a Matemática ao longo do tempo não se desenvolveu isoladamente. Assim, essa visão pode ajudar a tornar a mesma menos atemorizada e ressaltar o interesse em apreciar as aplicações da disciplina.

Nesse sentido, a escola deve ter interesse para os acontecimentos e mudanças no mundo moderno, trazendo esse valor para seus ensinamentos, que através das interações entre as múltiplas disciplinas, podem oferecer uma Matemática mais significativa para o aluno. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Matemática oferece diversos meios para os indivíduos interpretarem o mundo ao seu redor, não se limitando a cálculos e fórmulas pré concebidas:

Não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Estes sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos (Brasil, 2017, p. 263).

Com isso devemos elevar o componente, procurando mostrar a beleza deste, ao mesmo tempo que trazemos à tona todo o potencial que a Matemática tem a oferecer, permitindo que aqueles interessados pelos seus conteúdos e contribuições possam e queiram participar mais ativamente do meio no qual estão inseridos. A

escola, em toda sua amplitude, oferece um espaço indispensável para fazer essa descoberta e busca pelo saber, à medida que apresenta as atividades aos discentes, desde que estas propiciem vivência de experiências matemáticas no seu cotidiano.

Almeida. J. acrescenta que:

Os professores devem encontrar sentido na atividade de matemática para propô-la a seus alunos. Não se pode falar de ensino e aprendizagem da Matemática sem está clara a importância de seu estudo. O entendimento de que ela é resultado de uma evolução social, de uma construção humana (Almeida. J., 2016, p.161).

Portanto, não basta ensinar a Matemática apenas para transmitir conhecimentos e avaliá-los, mas sim para criar novos significados e oportunidades para perpetuação destes. É necessário que o docente tenha não só conhecimento a respeito do assunto que vai trabalhar em sala de aula, mas também o mesmo deve estar interessado em ensinar tais conteúdos e suas possibilidades, assim ao abordá-los, tanto o professor quanto os alunos têm a possibilidade de sentirem prazer em participar da exploração dos conteúdos em sala de aula. A Matemática numa abordagem adequada abre espaço para esta aproximação com o cotidiano, levando a colocar em prática os conhecimentos aprendidos durante as aulas e o uso das propriedades e leis presentes nos seus conteúdos.

Nesse sentido, é possível utilizar a Geometria como um exemplo da Matemática que está inserida em nosso cotidiano. Assim como frequentemente esquecemos da parte humana da Matemática, acabamos por ignorar que a Geometria também é uma criação humana, resultado da nossa percepção em ver a beleza das formas ao nosso redor. Albuquerque diz que:

O mundo é permeado de formas geométricas. Nossas casas têm formas geométricas, nossos utensílios domésticos têm formas geométricas, na sala de aula temos elementos geométricos, na fauna e na flora encontramos as mais diversas formas e padrões geométricos (Albuquerque, 2017, p. 38).

Dessa forma, a Geometria tem sua importância enquanto conteúdo e se torna necessária para nós, ao expandir a nossa compreensão a respeito dos elementos do mundo em que vivemos, se traduzindo desde a objetos físicos que compõem estruturas físicas, as diversas formas da natureza ou na expressão através das artes. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, a escola deve abordar o ensino da Geometria em diversas atividades que permitam o aluno expressar a

natureza dos seus conteúdos, tais como traçar distintas formas e reconhecer suas características, bem como observar as diferentes propriedades entre seus objetos. O seu ensino efetivo, objetiva fazer com que o aluno seja capaz de “perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem [...] Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha”. (Brasil, 1997, p.82 e 83).

Em continuidade, o estudo de Geometria integrado nos currículos das escolas, no ensino fundamental, dá ao aluno a possibilidade de interpretar o ambiente no qual faz parte através dos conceitos geométricos que estão integrados ao cotidiano, desde as áreas profissionais até o lazer. Os PCN reforçam que:

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc (Brasil, 1998, p.51).

Mais uma vez reforçando a importância do ambiente escolar no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando a interação entre as diferentes disciplinas, discutindo questões de interesses comuns e de contexto relevante para o desenvolvimento da cidadania. Machado (2017, p. 25 e 26) afirma que “a escola tem espaço privilegiado para debater as questões socioambientais e assim criar possibilidades [...] relacionando elementos da política, sociedade, ética, moral, dentre outros, buscando a formação de cidadãos autônomos e emancipados”.

Existe um amplo espaço que pode ser explorado quando integramos o ensino de Matemática com questões ambientais, a exemplo da Caatinga, onde, de acordo com Dias e Dias (2017, p.9) “a mesma tem que ser estudada e conservada, sendo dever da escola mostrar aos alunos as características da vegetação da sua região”. Portanto, a Caatinga e a Matemática, dois temas desvalorizados por grande parte dos discentes, carregam um grande potencial. Além de uma aprendizagem mais dinâmica e atrativa, ambos os temas são promovidos, favorecendo a Matemática enquanto um componente importante na formação humana dos alunos, enquanto reduz a ignorância de grande parte da sociedade no que diz respeito à relevância e

riqueza da Caatinga, ressignificando-os e valorizando-os. Este é um potencial que deve ser reconhecido e assegurado através da educação.

4 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para criação do Produto Educacional, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) que se deu sob a perspectiva da Sequência Didática Interativa (SDI) descrita pela autora Oliveira (2013). Neste modelo, é realizada uma sucessão de atividades no intuito de sistematizar individuais, e, posteriormente, são desenvolvidas atividades com pequenos grupos, objetivando formalizar uma só definição do tema em estudo para que depois possa ser trabalhada a fundamentação teórica da temática proposta ao grupo-classe. Assim, é ressaltada a participação do aluno de maneira efetiva, desde o planejamento inicial compartilhado pelo professor.

Nesta perspectiva, o Quadro 1 apresenta uma síntese da Proposta de Sequência Didática aplicada ao modelo da SDI, utilizando a matemática para abordar imagens da flora da Caatinga através das Coleções Virtuais, apresentadas em um próximo tópico. O desenvolvimento da SDI será composta por dois momentos (M1 e M2), cada momento será composto por quatro etapas (E1, E2, E3, E4), assim uma dada etapa Y desenvolvida em um determinado momento X será indicada por MXEY, por exemplo, etapa 2 do momento 1 será indicado por M1E2.

Quadro 1 - Etapas de desenvolvimento da Proposta Didática na perspectiva da SDI

| MOMENTO | ETAPA | DESCRIÇÃO DA ETAPA |
|---------------------------------------|---|---|
| M1 - Primeira sequência de atividades | M1E1 - Impressões sobre o tema a ser abordado e a formação de um primeiro conceito. | Antes de tudo é necessário que o professor decida o tema a ser trabalhado. Neste caso, vamos explorar a Caatinga e a geometria através da relação entre natureza e objeto. Cada aluno deverá receber um pedaço de papel onde possam expressar seu entendimento sobre o assunto respondendo |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>questões como: O que é geometria? Para que serve? Por que aprendemos? Como ela está presente na nossa vida? Quais os objetos relacionados a geometria, quais são suas características? É possível encontrar esses objetos na natureza? O que é a Caatinga, quais são suas características? Qual sua percepção sobre esse bioma? Você conhece alguma espécie característica?</p> |
| | <p>M1E2 - Diálogos em pequenos grupos.</p> | <p>Depois que cada estudante tiver terminado a M1E1, eles devem ser reunidos em grupos de 4 ou 5 pessoas. Cada grupo deve debater as suas observações individuais, registradas no papel, e formar uma síntese das opiniões do grupo em uma única resposta geral que faça sentido para o grupo inteiro.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>M1E3 - Construção da síntese geral da turma.</p> | <p>Quando todos os grupos tiverem terminado a M1E2, cada grupo deve escolher um representante para expor o entendimento geral de seu grupo sobre o tema. Adicionalmente, cada representante pode ser reunido em um novo grupo, formado pelos representantes dos anteriores, para debater a opinião de cada grupo entre si e buscar uma síntese geral que reúna as contribuições de toda a turma.</p> |
| | <p>M1E4 - Elaboração de ideias que servirão de base para as atividades seguintes.</p> | <p>Assim, ao fim da M1E3 os alunos terão dialogado com o tema proposto de estudo entre si. Dessa forma, a partir das suas contribuições e entendimentos sobre o assunto, formulando conceitos e opiniões com os colegas, será criada a base para o desenvolvimento das futuras atividades.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>M2 - Segunda Sequência de Atividades</p> | <p>M2E1- Embasamento teórico dos conteúdos a partir dos conceitos definidos com a turma anteriormente.</p> | <p>É neste momento que o professor deverá trabalhar os conteúdos através da exposição oral baseada em livros e textos. Neste caso, é necessário que o aluno estude os tópicos relacionados aos conteúdos como o que são segmentos, definição de polígonos, entre outros. Sob um olhar de interdisciplinaridade, também é importante que estes tenham uma ambientação a respeito do bioma Caatinga, entendendo quais são suas características e influência na região.</p> |
| | <p>M2E2 - Execução do tema através da apresentação das imagens para que os discentes possam fazer suas contribuições.</p> | <p>O professor deve apresentar diretamente a coleção virtual completa aos alunos onde estes poderão observar bem as diferentes espécies e serão estimulados a reconhecer os elementos matemáticos estudados presentes nas imagens. É importante manter a interação dialógica entre professor e aluno nesta etapa para que</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>o conhecimento possa ser construído e desenvolvido a partir das duas partes e seus conhecimentos específicos compartilhados nas etapas anteriores.</p> |
| | <p>M2E3 - Realização de outras sequências de atividade que explorem a Matemática através das imagens da flora da Caatinga.</p> | <p>Após as discussões de embasamento teórico apresentados em M2E1 e M2E2, os alunos serão estimulados a pôr em prática o tema estudado, por meio da realização de atividades que explorem o seu conhecimento matemático através das observações da Coleção Virtual como uma ferramenta didática. Adicionalmente, os alunos devem ser solicitados a realizar outras pesquisas sobre as questões abordadas na sala de aula e reunir seu entendimento final sobre os conteúdos abordados em um pequeno texto ou relatório.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | M2E4 -Apresentação e socialização dos resultados. | Na etapa final, é importante que o resultado desta experiência didática tenha a oportunidade de ser compartilhado entre a própria turma ou escola, através de eventos, seminários etc. |
|--|---|--|

4.1 As Coleções Virtuais

Como material de apoio para o desenvolvimento das atividades, o produto didático faz uso das Coleções Virtuais, disponíveis em <https://colecoesvirtuais.blogspot.com>, desenvolvidas pela Prof. Me. Nadja Larice Simão de Lacerda em sua pesquisa de mestrado, pela Universidade Federal da Paraíba em 2019, sobre o uso das mesmas como ferramentas didáticas no ensino de botânica. O ambiente virtual conta com uma vasta coleção de imagens acerca da flora típica da Caatinga retiradas da cidade de Bonito de Santa Fé na Paraíba, reunida em um banco de dados que apresenta e descreve cada espécie, bem como desenvolve as referências culturais da região.

Figura 3 - Apresentação do Catolé através das Coleções Virtuais

Planta 26: Catolé

Autora: Vitória Gomes

Nomes populares: Catolé, coco catolé.

Nome Científico: *Syagrus cerensis* Noblick

Família Botânica: *Arecaceae*

Ocorrência: Ocorre apenas no Nordeste, no Ceará, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

Descrição: Palmeira com 5-7 m de altura, que apresenta um caule reto e áspero com interior bastante fibroso. Folhas pinadas. Inflorescências ramificadas com frutos subglobosos, branco amarelados.



Fonte: Coleções Virtuais (2019) modificado pelo autor

Através do site é possível encontrar as fotografias separadas entre galerias de Carpoteca, Herbário, Plantas e Sementoteca, além de outras áreas como informações a respeito do projeto, dos participantes, material de apoio e um

glossário. Em cada apresentação, é possível encontrar um número que identifica a planta trabalhada, suas características como nomes populares e científicos, família botânica, os possíveis locais onde pode ser encontrada e uma breve descrição, além da identificação do autor ou autora da fotografia.

Também é possível encontrar informações variadas do conhecimento popular e da visão cultural a respeito da planta, como curiosidades, poesias e receitas relacionadas à espécie, bem como referências onde os interessados podem aprender mais sobre a espécie.

Figura 4 - Poesia sobre o Agave e curiosidade sobre o Catolé

Fique de olho!

Agave, poema de primo Levi

Não sou útil nem belo,
 Não tenho cores alegres nem perfumes
 As minhas raízes roem o cimento
 E as minhas folhas, marginadas por espinhos
 Protegem-me,afiadas como espadas
 Sou mudo. Só falo a minha linguagem de plantas
 Difícil de entender por ti, homem
 É uma linguagem insólida,
 Exótica, já que venho de muito longe
 De um país cruel,
 Cheio de vento, venenos e vulcões
 Esperei muitos anos antes de expressar
 Esta minha flor altíssima e desesperada,
 Feia, fibrosa, rígida, mas estendida para o céu
 É a nossa maneira de gritar que
 Morrerei amanhã. Compreendes-me agora?

Você sabia?

No nordeste é bastante aproveitado na alimentação animal, também usado na produção de doces, óleos. A amêndoa também é consumida ao natural, ela é rica em proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e sais minerais. Do coco tudo se aproveita, a parte externa serve para fabricar substratos agrícolas, escovas, estofados e tecidos grossos para sacos. A casca é utilizada para trabalhos com artesanato.

Referências

<https://frutosatrativosdocerrado.bio.br/>

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F.G.C; FIGUEIRÔA, J. M. ; SANTOS JÚNIOR, A. G. **Especies da flora nordestina de importância econômica potencial**. 1º ed. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.

Fonte: Coleções Virtuais (2019) modificado pelo autor

Portanto, as Coleções Virtuais aqui apresentada constitui um material riquíssimo de informações e inspirações, indispensáveis para a conclusão deste trabalho, motivando uma aventura de descobertas em meio a flora da Caatinga, recomendada a todos, e, possibilitando o uso de suas contribuições como um valioso recurso didático para o ensino de matemática numa perspectiva interdisciplinar.

4.2 Descrição da proposta

Este estudo tem como objetivo servir de material para incentivar o estudo da matemática a partir do bioma Caatinga, reconhecendo os elementos básicos da

disciplina presente no cotidiano, ao mesmo tempo em que explora o valor da flora local, sendo direcionada para alunos da educação básica. Esta proposta também pode ser executada com a parceria entre os professores de outras disciplinas como biologia, geografia, sociologia, artes, português, dentre outras, enriquecendo a discussão do tema e incentivando a interdisciplinaridade entre os conteúdos.

4.2.1 Público-Alvo

Estudantes do ensino básico, especificamente dos anos finais do ensino fundamental e das etapas do ensino médio. Turmas de até 30 alunos. Caso haja menos ou mais alunos, os tempos devem ser adaptados.

4.2.2 Objetivo Geral

Estabelecer uma relação entre os conteúdos da matemática no nível de ensino básico com o bioma Caatinga por meio de coleções virtuais como ferramentas didáticas.

4.2.3 Objetivos específicos

Reconhecer a presença de figuras planas e espaciais da matemática presentes na flora da Caatinga; explorar as características do bioma e relacionar os conceitos matemáticos conhecidos às imagens deste, e, reforçar os conceitos de matemática por meio de uma perspectiva interdisciplinar, com um olhar regional, usando material desenvolvido localmente.

4.2.4 Conteúdo programático, Competências, Habilidades

Conteúdo programático

- Polígonos regulares
- Área de algumas superfícies poligonais planas
- Círculo e circunferência
- Definição de corpos redondos
- Cilindro

- Cone
- Esfera

Competências

- Capacidade de utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para analisar diversos contextos do cotidiano em que a matemática se faz presente.
- Capacidade para interpretar diversos recursos, sendo capaz de compreender e manipular diversas representações de elementos da matemática.
- Capacidade de investigar e estabelecer noções a partir de propriedades matemáticas, com a observação de padrões, para empregar diferentes estratégias na exploração de uma atividade.

Habilidades

- Reconhecer e distinguir as diferentes figuras matemáticas presentes na natureza, analisando e estabelecendo relações entre elas.
- Saber construir e manipular figuras para analisar os elementos da natureza, com ou sem o apoio de tecnologias digitais.
- Conjecturar problemas sobre composição de polígonos no plano, com ou sem o apoio de aplicativos de geometria, para generalizar padrões observados.

4.2.5 Protocolo de execução

Momento 1 - Duração 01 hora e 40 minutos

Etapa 1 - Todos os alunos devem receber um pedaço de papel onde devem escrever as suas impressões sobre o tema. Eles devem ser orientados a responder perguntas como: O que é Geometria? Para que serve? Por que estudamos? Ao olhar os objetos ao seu redor, você consegue identificar algum elemento da geometria? O que diferencia as figuras geométricas planas das não planas? Você

sabe o que é a Caatinga? Conhece suas características? Quais suas impressões sobre ela? (duração: 15 minutos)

Etapa 2 - A seguir eles devem ser divididos em grupos de 4 ou 5 onde devem compartilhar entre si o que escreveram, determinando se concordam ou não e buscar através do diálogo realizar uma síntese sobre todas as respostas do grupo observadas. (duração: 20 minutos)

Etapa 3 - Cada grupo deve escolher um representante que apresentará a síntese feita de acordo com o entendimento geral do seu grupo para a turma. Adicionalmente, cada representante deverá ser reunido em um novo grupo, formado pelos representantes anteriormente escolhidos, com o objetivo de elaborar uma síntese geral da turma de acordo com o que foi apresentado por cada um. (duração: 45 minutos - 5 minutos para a apresentação de cada grupo e 15 minutos para a discussão do grupo com cada representante)

Etapa 4 - O resultado do último grupo deve ser exposto, expressando o entendimento geral da turma sobre o conteúdo, elaborando ideias que servirão de base para o desenvolvimento das atividades do tema proposto no próximo momento. (duração: 20 minutos - 5 minutos para a apresentação do grupo dos representantes e 15 minutos para conclusão e fechamento geral)

Momento 2 - Duração 04 horas e 30 minutos

Etapa 1 - O professor deverá, a partir dos conceitos definidos com a turma no momento anterior, desenvolver os conteúdos programáticos para o desenvolvimento das atividades. Assim, tendo em vista os itens do tópico “Conteúdo Programático”, estes devem ser apresentados em relação ao que são segmentos, definição de polígonos, área de uma superfície, bem como noções de círculo e circunferência. Em uma perspectiva interdisciplinar, também é importante que estes tenham uma ambientação a respeito do bioma Caatinga, entendendo quais são suas características e influência na região, para isto o professor pode utilizar como referência o Tópico 3.1 deste trabalho. (duração: 02 horas)

Etapa 2 - O professor deverá apresentar diretamente os alunos ao sítio das Coleções Virtuais através de uma projeção, onde cada um poderá observar atentamente as imagens, ler as informações em relação às espécies, verificar as curiosidades e relacionar o material com o seu cotidiano. É importante que os alunos sejam estimulados a compartilharem caso conheçam alguma das espécies, bem como se são capazes de relacioná-las com os elementos matemáticos estudados até então. (duração: 30 min)

Etapa 3 - Após o embasamento teórico, os alunos devem pôr em prática o que foi discutido até o momento de acordo com o nível da turma. Através de uma apresentação em slide o professor deverá expor imagens pertencentes às Coleções Virtuais, podendo usar softwares matemáticos para evidenciar algumas características nas figuras, na qual os discentes terão que interpretar sob diferentes contextos, segue apresentado nos problemas 1, problema 2, problema 3 e problema 4. (duração: 01 hora e 30 min)

Problema 1

Figura 5 - Inflorescência de Maniçoba



Fonte: Coleções Virtuais (2019) modificado pelo autor

Você consegue observar algum elemento geométrico na Figura 5? Quais são as características dessa figura geométrica?

Problema 2

Figura 6 - Fruto de Juazeiro **Figura 7** - Fruto da Oiticica **Figura 8** - Caule da Jurema-preta



Fonte: Coleções Virtuais (2019)

E nas Figura 6, Figura 7 e Figura 8, você consegue observar alguma figura geométrica? O que caracteriza cada uma? Elas são figuras planas ou não planas?

Problema 3

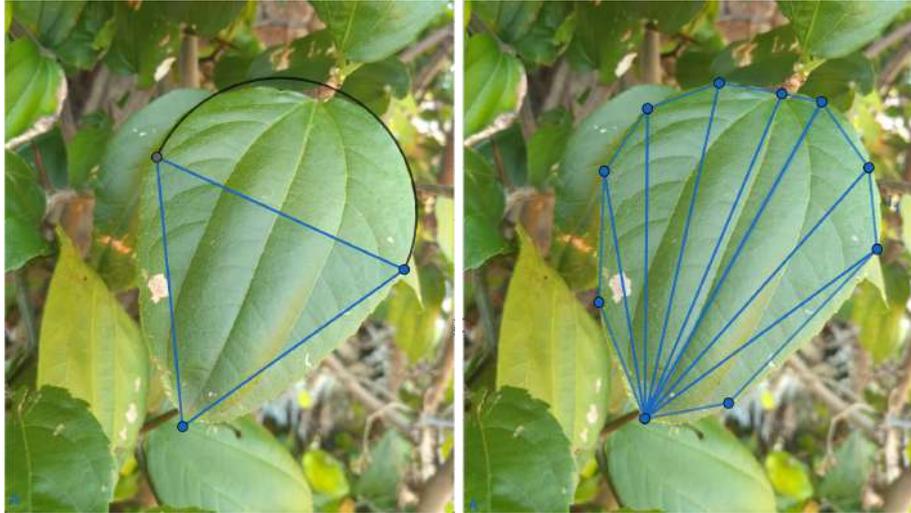
Figura 9 - Folha de juazeiro



Fonte: Coleções Virtuais (2019)

Observe a folha de juazeiro na Figura 9, ela possui o formato de alguma figura geométrica regular? Como você faria para medir a área de um objeto nesse formato?

Figura 10 - Folha de juazeiro dividida em figuras geométricas mais simples



Fonte: Coleções Virtuais (2019) modificado pelo autor

Observe a Figura 10, se dividirmos a folha em um triângulo equilátero e um semicírculo como na imagem da esquerda é possível achar uma área aproximada da folha? E se dividirmos em vários triângulos como na imagem da direita? Qual das duas você acha que chega mais próxima da área da folha? Por quê?

Problema 4

Figura 11 - Fruto de angico



Fonte: Coleções Virtuais (2019) modificado pelo autor

Ao observar o fruto do angico na Figura 11 é possível perceber que ele possui espaços arredondados no seu formato de uma vagem achatada e comprida. Assim, é possível dividi-lo em seções onde podemos comparar as áreas de suas partes arredondadas com a vagem a partir de formas conhecidas simples como

círculos e retângulos, você acha que é possível utilizar as noções de inscrição e circunscrição para criar alguma relação na comparação destas figuras?

O professor deve pedir para que os alunos continuem a aprendizagem ao pesquisar mais a respeito do tema, como se aprofundar no bioma da Caatinga ou na relação entre matemática e natureza, e, de acordo com seu interesse, o discente deve formar um pequeno texto ou relatório sobre o objeto de estudo aprofundado.

Etapa 4 - Nesta etapa final, os alunos devem compartilhar o resultado de seus aprendizados durante o desenvolvimento da sequência didática. Explorando se seus conceitos ainda correspondem à síntese geral feita pela turma durante o primeiro momento da SD ou se houve alguma mudança. Tais resultados devem ser socializados com a turma, podendo ser discutidos em outros eventos dentro e fora da escola. (Duração: 30 minutos)

4.2.6 Materiais

Projector, slide, imagens da Coleção Virtual, notebook, software de geometria, folha de papel.

4.2.7 Avaliação da Aprendizagem

Será dada de maneira formativa por meio das contribuições dos alunos nos momentos iniciais de interação com a discussão, da participação das dinâmicas e do desempenho em desenvolver argumentos e contribuir com ideias, bem como do material produzido no final do segundo momento.

4.2.8 Algumas sugestões

O professor deve tentar explorar ao máximo as Coleções Virtuais para os alunos. Lá eles podem conhecer o catálogo na qual podem observar, possivelmente reconhecer algumas das espécies e contribuir com o seu conhecimento a respeito destas, enriquecendo o conteúdo geral e valorizando o saber popular. Mas também é possível checar informações extras que podem ativar a curiosidade e discussão mesmo das plantas menos conhecidas.

Caso o professor tenha materiais limitados, este pode selecionar previamente, de acordo com a disponibilidade de tempo e recursos, algumas imagens específicas que ele possa tirar mais proveito e trabalhar em cima do conteúdo de matemática. Contudo, ter um momento em que os alunos têm a oportunidade de conhecer ou reconhecer as coleções inteiras pode abrir um novo leque de possibilidades para aquela turma específica. Alguns alunos podem ter mais familiaridade com algumas espécies, contribuir trazendo algumas amostras físicas que eles tenham acesso ou fotografias que eles mesmo podem tirar e mostrar em mais detalhes e variedades.

O professor pode usar de diversas abordagens para pôr em prática o trabalho do conteúdo didático com o material das espécies. Por um lado, ele pode fazer uso dos recursos digitais fazendo uso de softwares⁵ como demonstrado na Figura 10 e Figura 11 para comparar e manipular as imagens, construindo figuras e usando diferentes funções, como cálculo de áreas, ângulos, etc, para trabalhar com imagens mais complexas de maneira mais eficiente, permitindo que os alunos aprendam através da análise dos dados obtidos.

Por outro lado, o professor pode reforçar o exercício manual, dividindo os alunos em grupos e disponibilizando os exemplos de espécie que ele decidir trabalhar de forma física, ou por imagens impressas. Permitindo que os estudantes tracem o contorno dos objetos em uma malha quadriculada, os próprios alunos, com auxílio de ferramentas como régua e compasso, podem traçar as figuras planas observadas, tirar suas medidas, estudar suas proporções, definir suas áreas e comparar os resultados com outros colegas.

Em um projeto interdisciplinar de maior escala, o professor de matemática pode se juntar aos demais professores para fazer uma aula de campo e buscar montar a sua própria coleção local, que continuará como recurso valioso para futuras atividades do mesmo tipo na escola. Além disso, é possível utilizar ao mesmo tempo alguns exemplos físicos que podem ser fornecido pelo professor ou através de algum aluno que possua familiaridade com determinada espécie, como o maracujá do mato, na Figura 12, para propor desafios como, com o uso de uma

⁵ Nestes exemplos foi utilizado o software gratuito de geometria conhecido como Geogebra, através de funções como inserir imagens, definir pontos e segmentos, bem como criar figuras geométricas planas. É possível encontrar um tutorial disponível para este software com essas funções em <https://www.geogebra.org/m/XUv5mXTm>

linha e uma régua, conseguir, aproximadamente, calcular o diâmetro da esfera, o seu volume, ou o perímetro e raio de uma determinada seção da esfera. Nesse sentido, é possível criar dinâmicas que valorizem o trabalho em grupo, fornecendo um tipo de fruto esférico diferente para cada grupo enquanto tentam encontrar quais deles têm uma razão mais próxima de π .

Figura 12 - Maracujá-do-mato



Fonte: Coleções Virtuais (2019)

Aqui, mais uma vez, o professor pode aumentar ou diminuir o nível da atividade que propõe para o aluno. De maneira semelhante a atividade acima, o professor pode usar uma coroa de frade, como o da Figura 13, para visualizar representações de quando dois semiplanos de origem no eixo da esfera desenharam uma cunha esférica e fuso esférico no corpo.

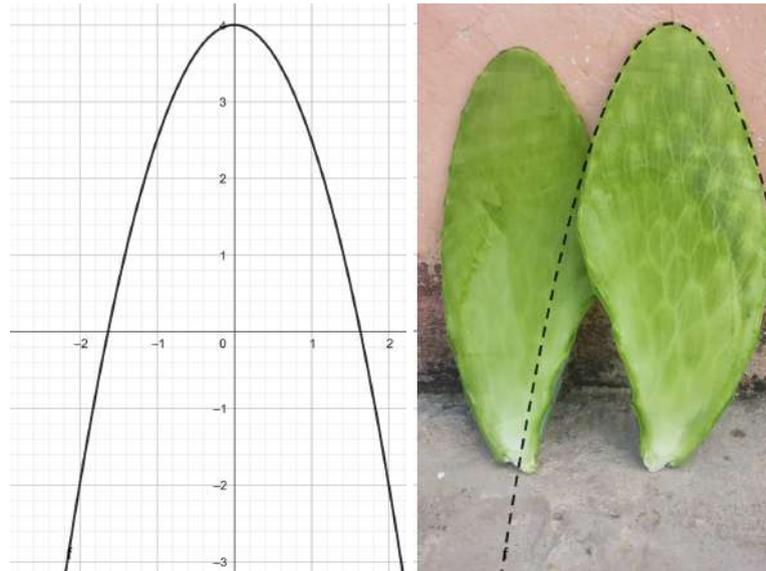
Figura 13 - Coroa-de-frade



Fonte: Coleções Virtuais (2019)

Ainda assim, algumas observações mais desafiadoras podem ser encontradas com diversos assuntos. Por exemplo, na Figura 14, podemos comparar o formato de uma palma aberta com o gráfico de uma função de segundo grau do tipo $f(x) = -\frac{3}{2}x^2 + 4$.

Figura 14 - Gráfico da função $f(x)$ em comparação a uma palma aberta



Fonte: Coleções Virtuais (2019) modificado pelo autor

Consequentemente, dada a criatividade e adaptações necessárias, estes tipos de desafios e atividades de exploração das imagens da caatinga podem se estender a diversos assuntos e níveis, podendo alcançar até mesmo o ensino superior com conteúdos como fractais e integrais.

4.3 Validação da Proposta de Sequência Didática

Com o objetivo de validar a SD, para assim evitar erros em suas possíveis aplicações, esta passou por uma etapa de validação, tendo como referência o trabalho da Mestranda Cleidiane Aparecida da Costa Rocha Jardim e da Dra. Valéria de Souza Marcelino intitulado “A relevância da validação de uma sequência didática sobre gravidez na adolescência baseada na metodologia da problematização” apresentado pela Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa) no ano de 2021.

Portanto, 03 (três) professores de Matemática atuantes no nível da Educação Básica foram convidados a avaliarem as atividades propostas. A primeira avaliadora (AV1) possui 14 anos de experiência em ensino de Matemática, e, trabalha atualmente com turmas de 8º e 9º do ensino fundamental, bem como de 1º ano do ensino médio. O segundo avaliador (AV2) possui 22 anos de experiência com o ensino de matemática, ensinando atualmente as turmas de 1º, 2º e 3º ano do ensino médio. Já a terceira avaliadora (AV3) possui 10 anos de experiência em matemática, e, trabalha atualmente com turmas de 7º e 9º ano do ensino fundamental, e, 1º e 2º ano do ensino médio.

As fichas de avaliação foram feitas com base nas questões pedagógicas das atividades e dos recursos tecnológicos digitais utilizados na SD, a pertinência das atividades propostas, a disponibilidade dos recursos, adequação e vantagens, o conteúdo dos recursos tecnológicos digitais, adequação dos conteúdos às faixas etárias dos alunos, a escrita dos conteúdos e o quanto estimulam a criatividade e a investigação. Os professores foram orientados a avaliarem 15 itens atribuindo valores de 1 a 5, onde cada número representava as seguintes opiniões: 1 - Discordo, 2 - Discordo Parcialmente, 3 - Não Concordo e Nem Discordo, 4 - Concordo Parcialmente e 5 - Concordo. O Quadro 2 representa a síntese dessas avaliações.

Quadro 2 - Avaliação da SD

| Aspecto Avaliado da SD | Avaliação | | |
|--|-----------|-----|-----|
| | AV1 | AV2 | AV3 |
| 1) O assunto pode despertar o interesse dos alunos na aula. | 5 | 4 | 5 |
| 2) Permite que o aluno estude o conteúdo com engajamento. | 5 | 4 | 5 |
| 3) Possibilidade de uso enquanto uma boa ferramenta de aprendizagem. | 5 | 5 | 5 |
| 4) É possível utilizar para despertar o interesse dos alunos sobre o conteúdo de matemática. | 5 | 4 | 5 |
| 5) Estimulam a busca sobre outros materiais relacionados ao tema. | 5 | 5 | 5 |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 6) Permite que o aluno continue estudando fora da sala com autoridade e autonomia. | 5 | 5 | 5 |
| 7) As atividades e conteúdos propostos são claros e concisos. | 5 | 5 | 5 |
| 8) A SD aborda um conteúdo relevante. | 5 | 5 | 5 |
| 9) As atividades e conteúdos estão bem contextualizados. | 5 | 5 | 5 |
| 10) Propõe exercícios criativos, interessantes e bem elaborados. | 5 | 5 | 5 |
| 11) Está de acordo com a faixa etária dos alunos. | 5 | 5 | 5 |
| 12) Possui uma quantidade adequada de conteúdo. | 5 | 5 | 5 |
| 13) Estimula o ensino investigativo. | 5 | 5 | 5 |
| 14) Estimula a parceria e trabalho em grupo entres os alunos. | 5 | 5 | 5 |
| 15) O tempo de duração das atividades é adequado. | 5 | 5 | 5 |

Fonte: autor

Assim, a média dos resultados dos avaliadores AV1 e AV3 foi 5, indicando nota máxima em todos os tópicos. Já para o avaliador AV2, a média foi de 4,8, onde os tópicos de avaliação inferior a 5 diziam respeito ao interesse e engajamento dos alunos, indicando que um esforço maior pode ser necessário para tornar o material atrativo para estes. Além disso, os professores tiveram espaço para sugerir melhorias e mudanças que achassem necessárias, tendo tópicos abertos nos questionários para destacar pontos negativos, positivos e possíveis críticas. Neste quesito, os avaliadores AV1 e AV2 não destacam nenhum ponto negativo, contudo, em relação aos pontos positivos, a AV1 destacou a clareza e a contextualização, bem como o AV2 destacou a flexibilidade constante presente na SD.

Contudo, a avaliadora AV3 destaca como ponto negativo que a SD poderia se beneficiar de ter seu público-alvo mais específico, direcionando o professor melhor ao que fazer e ao que esperar, tendo em vista que a Educação Básica possui um vasto número de idades, perfis e expectativas diferentes. Já como ponto positivo, a avaliadora destaca o caráter interdisciplinar como principal ponto na proposta, ao mesmo tempo em que reforça a escolha dos elementos da flora local como valorizadores da própria identidade do estudante.

Assim, como sugestões, a AV3 apontou a possibilidade de criar diversas SD com o mesmo tema que pudessem abordar as especificidades das turmas de cada ano, bem como, reforça o estudo de campo com professores de outras áreas, explorando e tirando suas próprias fotografias, como um importante apoio para dar ainda mais sentido a SD.

O processo de validação apresentou um resultado favorável à SD indicando que uma proposta assertiva e que de fato poderia ser levada à sala de aula. Assim, após esta etapa esta foi polida com os dados coletados até o resultado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sequências didáticas são um conjunto de atividades interligadas, organizadas para ensinar um conteúdo etapa por etapa, de modo a observar situações de aprendizagem, planejadas de acordo com os objetivos e conceitos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos, de maneira a envolver atividades de aprendizagem e avaliação.

Diante destas considerações, surgiu a pergunta que norteia este trabalho: É possível explorar o bioma Caatinga em uma proposta pedagógica para o Ensino de Matemática? No capítulo 4 deste trabalho fomos capazes de responder a nossa pergunta inicial, onde conseguimos construir um produto educacional por meio de uma sequência didática que se utilizava de imagens de espécies da Caatinga local para contextualização de problemas matemáticos de maneira satisfatória como atestado na validação. Assim, foi possível confirmar a nossa hipótese, e, considerar que através do conhecimento e valorização da biodiversidade vegetal da região da Caatinga, a integração destes dois temas permite a valorização de ambos, proporcionando de forma contextualizada, o ensino de matemática com a educação ambiental na perspectiva da educação cidadã atingindo os nossos objetivos.

O caráter qualitativo da pesquisa se demonstrou positivo ao dialogar com a metodologia interativa da SDI, pois permite entender e interpretar as contribuições dos indivíduos dentro de seus contextos sociais a partir da construção e reconstrução de conceitos próprios até um entendimento geral que norteia o desenvolvimento da SD. Quanto à natureza aplicada do trabalho, apesar de termos elaborado com sucesso um produto educacional que demonstra uma possível efetivação prática do ensino de matemática com a Caatinga, não foi possível aplicá-lo de fato à uma turma em sala de aula. Assim, a validação se limitou ao entendimento dos professores sobre o assunto e carece de considerações por parte dos alunos para oferecer contribuições imediatas aos interesses locais.

Devido ao período de desenvolvimento da SD ter se dado coincidente com os períodos de férias das turmas da Educação Básica, validar a proposta foi um desafio, buscando ser superado através da contribuição de professores com experiência. Além disso, naturalmente há espaços para melhorias como as sugeridas pela AV3. Apesar do caráter flexível destacado pelo AV2, a proposta pode não ser concisa ao se tratar de especificidades de cada turma do ensino básico, já

que não oferece um direcionamento claro para cada uma delas, recaindo aos professores um desafio extra de redescobrir a proposta que se adeque ao perfil e expectativa da turma de cada ano. Devido a amplitude de temas deste trabalho, encontrar um equilíbrio entre estes também foi um desafio, que poderia ser melhor superado incluindo avaliações de professores de outras disciplinas como geografia e biologia durante a validação para uma abordagem dos conteúdos da Caatinga muito mais aplicada. Assim, é uma possibilidade, tendo em vista o caráter limitado de tempo deste trabalho, que essa proposta possa ser revisitada e servir de base para o surgimento de diversas sequências didáticas mais específicas que atendam e direcionam os professores de cada ano com clareza.

Quanto à abordagem, este material pode encontrar espaço em um escopo ainda maior, não destinado apenas ao professor de matemática, que pode sentir receio em abordar dois temas tão ricos sem que um se perca no outro, mas para toda a escola, como um projeto transversal onde os alunos possam criar a sua própria coleção e trazer seus próprios materiais em conjunto com diversos professores e disciplinas. Portanto, o processo de validação nos dá um resultado satisfatório e otimista, mas ainda permite reconhecer o potencial de que este trabalho ainda pode ser explorado em suas dimensões.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. S. **Geometria e arte**: uma proposta metodológica para o ensino de geometria no sexto ano. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2017.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; CORTEZ, P. H. M.; FRANCO, J. M. V.; UZUNIAN, A. **Caatinga**. São Paulo: Harbra, 2007. 64 p. (Coleção biomas do Brasil)
- ALMEIDA, J. J. P. **Gêneros do discurso como forma de produção de significados em aulas de matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- ARAÚJO, Bernadete Fernandes de. **TRILHA INTERPRETATIVA NOS BIOMAS DE MATA ATLÂNTICA E CAATINGA A PARTIR DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2016.
- ARRUDA, M. A. Almeida. **A GEOMETRIA NO CONTEXTO DA IMAGEM FOTOGRÁFICA DO BIOMA CAATINGA**. Dissertação (Mestrado em Ensino De Ciências e Matemática) - Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2021.
- BARBOSA, R. M. **Descobrimos a geometria fractal**: para a sala de aula. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2005.
- BENNEMANN, Marcio; ALLEVATO, N. S. G. Educação Matemática Crítica. **Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.** São Paulo. v1. n1. p. 103-112. 2012
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. (2001). A Ideologia da Certeza em Educação Matemática In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia**. Campinas: Papirus.
- BRASIL. **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. Brasília, DF. 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática**. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Educação Ambiental. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> . Data de acesso: setembro de 2023.
- BROUSSEAU, G. *Ingénierie didactique. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques, Grenoble*, vol.

7, no. 2, 1986. Disponível em: <https://revue-rdm.com/1986/fondements-et-methodes-de-la/>. Acesso: 27 de dez. 2023

CAMPO, Valdigley Ferreira. **CRIPTOGRAFIA RSA: UMA PROPOSTA DE INTERDISCIPLINARIDADE**. TCC (Graduação em Matemática) - Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Cajazeiras, 2020.

CHERVEL, A. *L'histoire des disciplines scolaires. Réflexions sur un domaine de recherché. Histoire de l'éducation*, 38(1), 59-119, 1988.

CHEVALLARD, Y. *La Transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble, La Pensée Sauvage*, p. 89-91. 1985. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1986_num_76_1_2401_t1_0089_0000_1. Acesso em: 10 de dez. 2023.

CRIA, Eduardo Lima. **Associação Caatinga**. Disponível em: <https://www.acaatinga.org.br/sobre-a-caatinga/>. Acesso em: 10 de dez. 2023.

CONTADOR, P. R. M. **A matemática na arte e na vida**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. Compreensões, Abordagens, Conceitos e Definições de Sequência Didática na área de Educação Matemática. **Bolema**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. v.36. n.72. p. 358-388. 2022.

D'Amore, B. (2007). **Elementos de Didática da Matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física.

D'AMORE, Bruno. Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. **Bolema**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. v.20. n.28. p. 179-205.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 6. ed. São Paulo: Gaia, 2000. 399 p.

DIAS, M. M. B; DIAS, P.P. B. **As riquezas da vegetação Caatinga: um novo olhar dos alunos da EJA em Barra de São Miguel-PB**. Anais IV CONEDU, Campina Grande: Realize Editora, 2017.

DOUADY, R. *Didactique des Mathématiques. Encyclopedia Universalis*, p.885-889, 1985.

DOUADY, Régine. *Jeux de cadres et dialectiques outil-objet dans l'enseignement des Mathématiques. Une réalisation dans tout le cursus primaire*. 1984. Tese de Doutorado. *Université paris VII*.

GÁLVEZ, Grecia. A Didática da Matemática. In: PARRA, Cecília(org). **Didática da Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 26-35.

GONÇALVES, Jerryson de Sousa Cunha. Ensino de Matemática em uma concepção humanista: implicações para a sala de aula. **Ensino em Perspectivas**. v3. n.1. p. 1-11. 2022.

IBGE, Coordenação de Recursos Naturais; AMBIENTAIS, Estudos. Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil. **Série Relatórios Metodológicos**, v.45, 2019.

JANOS, M. **Matemática para pais e interessados**: volume 2 geometrias. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

JARDIM, C. A. C. R.; MARCELINO, V. S. A relevância da validação de uma sequência didática sobre gravidez na adolescência baseada na metodologia da problematização. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. Universidade Cruzeiro do Sul. v.12. n.4. a.28. p. 1-21. 2021.

JOHN, L. Biodiversidade também é uma questão de educação. 397-406 p. In: BENSUSAN, N.; BARROS, A. C.; BULHÕES, B.; ARANTES, A. (orgs.) **Biodiversidade**: para comer, vestir ou passar no cabelo? Para mudar o mundo! São Paulo: Peirópolis, 2006. p.397-406.

KIILL, Lúcia Helena Piedade. **Embrapa Semiárido**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 21 de jan. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga>. Acesso em 12 de dez. 2023.

LACERDA, Nadja Larice Simão de. **Coleções Virtuais**, 2019. Ferramentas didáticas no ensino de botânica. Disponível em: <https://colecoesvirtuais.blogspot.com/>. Acesso em: 01 de out. 2023.

LACERDA. Nadja L. Simão de. **USO DE COLEÇÕES VIRTUAIS COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE BOTÂNICA**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2019.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Conhecimento escolar em Química**: processo de mediação didática da ciência. Química nova, 20(5), p. 563-568, 1997. _____. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/NcSWRsGPKSyvhY3FxxdNN5b/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 de dez. 2023.

MACHADO, M. G. **Educação ambiental contextualizada para a Educação de Jovens e**

Adultos (EJA) no bioma Caatinga: análises, reflexões e vivências pedagógicas em uma escola pública do cariri paraibano. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

MACIEL, A. M. **Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito do livro didático de matemática**. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

MARPICA, Natália Salan. **As questões ambientais nos livros didáticos de diferentes disciplinas da quinta-série do ensino fundamental**. Orientador: Amadeu José Montagnini Logarezzi. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

MATHIAS, Carlos. **Matemática Humanista**. Matemática como Ciência Humana. Disponível em: <https://www.matematicahumanista.com.br/>. Acesso em: 20 de jun. 2023.

OLIVEIRA, Maria Marly de; SILVA, Ana Paula Bezerra da. **A sequência didática interativa como proposta para formação de professores de matemática**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 08 de novembro de 2009.

OLMOS, F. **Espécies e ecossistemas**. São Paulo, SP: E. Blucher, p.207, 2010 (Série sustentabilidade ;3).

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática**; uma análise da influência francesa. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002^a

PAIS, Luiz Carlos. **Introdução**. In: MACHADO, Silvia Dias A. **Educação Matemática**: uma introdução. 2ª ed. São Paulo: EDUC, 2002, 9-12. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~brolezzi/disciplinas/20192/mpm5612/didatica.pdf>. Acesso em: 21 de dez. 2023

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA MATEMÁTICA. **Revista de Educação do Ideau**. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. v.8. n.17. p. 1-14. 2013.

PESSÔA, E. B.; JÚNIOR, V. D. Contribuições da Educação Matemática Crítica para o processo de maturação nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um olhar através dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Boletim Online de Educação Matemática**. Universidade do Estado de Santa Catarina. v1. n.1. p. 76-98. 2013.

PIZZOLATTO, Cristiane; PONTAROLO, Edilson; BERNART, M. de Lourdes. A educação matemática crítica na formação do cidadão para sua emancipação social. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Universidade LaSalle. v. 25. n.1. p. 303-314. 2020.

PONTE, João Pedro da. A didática da matemática e o trabalho do professor. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**. v.3. n. 3. p. 809-826. 2020.

SANTOS, C. A; NACARATO, M. A. **Aprendizagem em Geometria na Educação Básica**: a fotografia e a escrita em sala de aula. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

SANTOS, Mikaely Reis. **PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A CAATINGA**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2020.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos. Rima. 2004.

SERVAIS, WILLY. **Humanizar la Enseñanza de la Matemática**. Estudios, impresso. Disponível em <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/73126/00820073007994.pdf?sequence=1>.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001, Coleção Perspectivas em Educação Matemática, SBEM, 160 p.

SOBRINHO, Marlúcia Ribeiro. **EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA COM O SEMIÁRIDO: SABERES E FAZERES A PRÁTICA DOCENTE DO ENSINO FUNDAMENTAL II**. Dissertação (Mestrado em Práticas Interdisciplinares, Educação e Diversidade) - Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores e Práticas Interdisciplinares, Universidade de Pernambuco. Petrolina, p.128. 2017.

TABARELLI, MARCELO et al. **Caatinga**: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. *Ciência e Cultura*, v.70, n.4, p.25-29, 2018.

WHITE, Leslie A. ***The Locus of Mathematical Reality: An Anthropological Footnote***. *Philosophy of Science*, vol 14, n.4, p. 289-303. Out., 1947. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/184988?read-now=1&seq=3#page_scan_tab_contents. Acesso em: 10 de dez. 2023.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Prezados professores, este questionário faz parte da pesquisa de TCC do aluno Tálison Gabriel Cavalcanti Lucena, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, sob a orientação da Prof^ª Ma. Kissia Carvalho, e, objetiva a validação da Sequência Didática proposta referente ao ensino de matemático em conjunto à Educação Ambiental através do estudo do bioma Caatinga. Desde já agradecemos pela sua disponibilidade e consideração, e nos comprometemos com o anonimato das informações. Atenciosamente, Tálison G. C. Lucena.

Seção 1 - Identificação

1. Email:

2. Você concorda na utilização e coleta das suas respostas enquanto material para contribuição da pesquisa acima e permite a utilização das suas respostas no trabalho, excluindo informações pessoais?

() Sim () Não

3. Nome:

4. Escola onde trabalha:

5. Turmas em que dá aula de matemática no momento:

() 6º ano do ensino fundamental

() 7º ano do ensino fundamental

() 8º ano do ensino fundamental

() 9º ano do ensino fundamental

() 1º ano do ensino médio

() 2º ano do ensino médio

3º ano do ensino médio

6. Quantos anos de experiência em ensino de matemática você possui?

Seção 2 - Validação da Proposta de Sequência Didática

Na seção abaixo encontram-se as perguntas de avaliação em relação ao material.

Sistema de Avaliação

Responda as perguntas abaixo atribuindo notas de 1 a 5, de acordo com a seguinte legenda:

1- Discordo

2- Discordo parcialmente

3- Não Concordo e nem discordo

4- Concordo parcialmente

5- Concordo

7. Por favor, confirme que você leu o material enviado junto com este questionário.

Eu li Eu não li

8. Em relação aos aspectos da Sequência Didática, avalie as seguintes afirmações.

a) O assunto pode despertar o interesse dos alunos na aula.

1 2 3 4 5

b) Permite que o aluno estude o conteúdo com engajamento.

1 2 3 4 5

c) Possibilidade de uso enquanto uma boa ferramenta de aprendizagem.

1 2 3 4 5

d) É possível utilizar para despertar o interesse dos alunos sobre o conteúdo de matemática.

1 2 3 4 5

e) Estimulam a busca sobre outros materiais relacionados ao tema.

1 2 3 4 5

f) Permite que o aluno continue estudando fora da sala com autoridade e autonomia.

1 2 3 4 5

g) As atividades e conteúdos propostos são claros e concisos.

1 2 3 4 5

h) A SD aborda um conteúdo relevante.

1 2 3 4 5

i) As atividades e conteúdos estão bem contextualizados.

1 2 3 4 5

j) Propõe exercícios criativos, interessantes e bem elaborados.

1 2 3 4 5

k) Está de acordo com a faixa etária dos alunos.

1 2 3 4 5

l) Possui uma quantidade adequada de conteúdo.

1 2 3 4 5

m) Estimula o ensino investigativo.

1 2 3 4 5

n) Estimula a parceria e trabalho em grupo entre os alunos.

1 2 3 4 5

o) O tempo de duração das atividades é adequado.

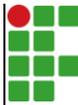
1 2 3 4 5

8. Houve algum ponto negativo que você conseguiu identificar em relação a sequência didática? Se sim, por favor comente um pouco.

9. Houve algum ponto positivo que você gostaria de destacar em relação a sequência didática? Se sim, por favor, comente um pouco.

10. Você possui alguma outra crítica ou sugestão a respeito do material apresentado? Se sim, por favor, comente um pouco.

11. Espaço livre para comentários adicionais.

| | |
|---|---|
|  | INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA |
| | Campus Cajazeiras |
| | Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB) |
| | CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100 |

Documento Digitalizado Restrito

TCC do aluno Tálison Lucena

| | |
|-----------------------------|--|
| Assunto: | TCC do aluno Tálison Lucena |
| Assinado por: | Talison Gabriel |
| Tipo do Documento: | Anexo |
| Situação: | Finalizado |
| Nível de Acesso: | Restrito |
| Hipótese Legal: | Direito Autoral (Art. 24, III, da Lei no 9.610/1998) |
| Tipo da Conferência: | Cópia Simples |

Documento assinado eletronicamente por:

- **Tálison Gabriel Cavalcanti Lucena, ALUNO (201912020013) DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - CAJAZEIRAS**, em 26/02/2024 11:52:31.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/02/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1093245

Código de Autenticação: b6ec4f1610

