



EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM INSTITUIÇÃO ESCOLAR NO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS, GOIÁS

CLEIDE CORDEIRO DOS SANTOS¹

MARIA GONÇALVES DA SILVA BARBALHO²

Resumo:

A Educação Ambiental é uma ferramenta para subsidiar a formação de cidadãos reflexivos, mudar atitudes, comportamentos e, até mesmo, paradigmas. É um componente essencial da educação nacional e deve estar presente em todas as modalidades e níveis de ensino de forma articulada, interdisciplinar, em caráter formal e não-formal. Esse trabalho foi desenvolvido com estudantes de duas turmas de 9º ano, de uma escola da Rede Municipal de Ensino, da cidade de Anápolis. Tendo o consumo como tema gerador para o tratamento das questões ambientais, nas aulas de Matemática, partiu-se do pressuposto de que os conceitos matemáticos, a serem desenvolvidos, podem se originar de situações reais, vivenciadas pelos alunos, estando relacionadas à temática ambiental. Assim, torna-se possível a aprendizagem, bem como a formação do cidadão crítico e consciente de suas ações no presente, buscando a sustentabilidade para as gerações futuras. A metodologia utilizada foi a quali-quantitativa, com uma pesquisa de campo de caráter exploratório. A Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas são tendências pedagógicas, no âmbito da educação matemática, e proporcionaram a contextualização e a interdisciplinaridade. Os resultados da pesquisa apontaram que, apesar de os professores conhecerem a importância do tratamento das questões ambientais, de forma transversal em todas as disciplinas, essas abordagens são esporádicas e acontecem, principalmente, nas disciplinas de Matemática, Geografia e Ciências. O desenvolvimento das atividades da pesquisa de campo, tendo o tratamento das questões ambientais, no desenvolvimento de conceitos matemáticos,

¹Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA) do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA. Especialista em Ensino de Matemática para Educação Básica e Superior; Educação na Diversidade e Cidadania com ênfase na Educação de Jovens e Adultos; Docência do Ensino Superior. Graduada em Matemática e Pedagogia. Assessora Pedagógica na Secretaria Municipal de Educação de Anápolis - SEMED. Formadora no CEFOPE – Centro de Formação dos Profissionais em Educação de Anápolis – SEMED.

² Graduada e Licenciada em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (1997), Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2002), Doutora em Ciências Ambientais (Doutorado Multidisciplinar) pela Universidade Federal de Goiás (2010). Pós-doutorado pela UnB/CDS (2017). Atualmente é professora Titular do Mestrado do Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA e Assessor especial da Coordenação do Agronegócio da Secretaria de Estado da Fazenda de Goiás e tem experiência na área de Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: uso e ocupação da terra, impactos ambientais, solos e paisagem, solos e meio ambiente com ênfase em erosão, geocartografia multiescalar.



revelou uma participação representativa dos estudantes, conforme análise das questões desenvolvidas.

Palavras-Chave: Educação Ambiental. Educação Matemática. Resolução de Problemas. Modelagem Matemática.

Abstract:

Environmental Education is a tool to subsidize the formation of reflective citizens and change attitudes, behaviors and even paradigms. It is an essential component of national education and must be present in all modalities and levels of education in an articulated, interdisciplinary formal and non-formal manner. This work was developed with students of two groups of 9th grade at a school of the Municipal Education System of the city of Anápolis. Having the consumption as a generating theme for the treatment of environmental issues in Mathematics classes, it was assumed that the mathematical concepts to be developed can start from real situations experienced by the students related to the environmental theme and thus enable learning, as well as the formation of the critical and conscious citizen of their actions in the present, seeking sustainability for future generations. The methodology used was qualitative-quantitative with an exploratory field research. Mathematical Modeling and Problem Solving are pedagogical tendencies within Mathematics Education and provide contextualization and interdisciplinarity. The research results indicate that, despite the knowledge of the importance of addressing environmental issues across all disciplines by teachers, the approaches are sporadic and occur mainly in Mathematics, Geography and Sciences. The development of the activities of the field research, having the treatment of environmental issues for the development of mathematical concepts revealed a representative participation of the students according to the analysis of the developed questions.

Keywords: Environmental Education. Mathematics Education. Troubleshooting. Mathematical Modeling.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as ações humanas estão sendo questionadas em relação à exploração intensiva dos recursos naturais, que desencadearam vários impactos como a redução da biodiversidade, mudanças climáticas, ou seja, “as alterações ambientais globais, induzidas por dimensões humanas, agravam a crise ambiental, produzindo mudanças indesejáveis [...]” (FREIRE DIAS, 2004, p.15). A construção de um futuro sustentável não depende, apenas, da maneira como se utilizam os recursos naturais para produção de bens e serviços da vida moderna, depende também da forma como são consumidos.

A motivação para o desenvolvimento dessa pesquisa decorre da trajetória de formação e atuação profissional da pesquisadora, principalmente, na educação básica. E,



por entender que o ensino escolar, hoje, deve ser trabalhado de maneira que desperte o interesse do estudante, fazendo com que ele seja sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem.

Esse estudo se deu, principalmente, em relação ao tratamento da Educação Ambiental nas aulas de matemática, por acreditar que os conceitos matemáticos podem ser abordados, a partir da problematização de um assunto de relevância social, utilizando-se de estratégias metodológicas apropriadas.

O caminho para mudança de postura, em relação aos recursos naturais (relação homem-natureza), passa, necessariamente, pela Educação Ambiental, uma vez que a sociedade nunca precisou tanto de uma mudança de paradigma. Essa educação torna-se essencial, uma vez que seu papel é ser parte integrante do processo educativo, para um desenvolvimento mais amplo do indivíduo, estimulando-o a tomar decisões, sendo protagonista do processo da proteção do meio ambiente (FREIRE DIAS, 2004).

Por ser a escola um espaço frutífero para o desenvolvimento de assuntos diversos, inclusive os desafios ambientais, foi escolhida a disciplina de Matemática, porque, a mesma, está sempre presente no cotidiano, o que justifica que “ensinar matemática é importante para que os alunos possam se situar no ambiente que ele é parte, dando-lhes instrumentos para ser um indivíduo atuante e guiado pelo momento sociocultural que ele está vivendo” (D’AMBRÓSIO, 1986, p. 63).

No mesmo contexto, Muniz (2014) entre outros autores, salienta que a Educação Matemática, atualmente, propõe o ensino de matemática, em que o aluno seja protagonista do processo ensino-aprendizagem e que o mesmo se dê de forma contextualizada, a fim de que o estudante possa compreender os conceitos que estão sendo ensinados, deixando de lado a mera repetição. Além disso, o conhecimento deve ser adquirido, de modo a favorecer o indivíduo a compreender o meio em que vive de forma interdisciplinar, em que as áreas do conhecimento sejam interligadas, promovendo a formação de um indivíduo capaz de perceber e atuar na sociedade e no planeta.

Diante desse contexto, a pesquisadora se viu motivada a investigar a maneira de abordar a Educação Ambiental nas aulas de Matemática. Nesse sentido, foi realizada



essa pesquisa, com os estudantes do 9º Ano “A” e “B”, em uma escola da Rede Municipal de Ensino, da cidade de Anápolis, partindo-se do pressuposto de que a aprendizagem significativa poderá acontecer a partir da problematização da realidade, possibilitando a compreensão dos desafios atuais da complexidade ambiental. Assim, priorizou-se a análise de como as ações humanas estão, diretamente, ligadas à extração dos recursos naturais, para fabricação de bens de consumo e quais ações poderiam ser colocadas em prática, para a redução do consumo, tendo em vista uma sociedade sustentável.

Dessa forma, essa pesquisa teve como objetivo geral utilizar conceitos matemáticos, em uma perspectiva contextualizada, vislumbrando a interdisciplinaridade, com a incorporação da dimensão ambiental nessa disciplina. Por essa razão, como objetivos específicos, priorizou-se: a) Trazer indícios de como o estudante é capaz de refletir, acerca dos problemas ambientais e sua atuação como sujeito individual, parte da coletividade e integrante do ambiente; b) Observar a atuação do indivíduo, diante de uma prática pedagógica contextualizada e interdisciplinar, reconhecendo a Matemática como disciplina facilitadora por meio da quantificação de situações diversas, relacionadas aos desafios da complexidade ambiental; c) Sondar como os estudantes concebem a relevância do consumo consciente, rumo a uma sociedade sustentável; d) Desenvolver conceitos matemáticos de forma contextualizada, abordando as questões ambientais.

1.1. Revisão Bibliográfica

Educação Ambiental: Uma Ferramenta para Pensar o Ambiente

A ideia de que as ações humanas podem produzir impactos consideráveis, ao meio ambiente, motiva reflexões e tomadas de decisão, acerca do assunto. As relações entre sociedade e natureza, assim como toda a complexidade que as envolve, como aumento da população mundial, a degradação ambiental, o consumo, entre outros, implica em ações políticas, sociais, educacionais que minimizem os problemas ambientais na sociedade contemporânea. A preocupação com as questões ambientais incentiva discussões políticas e sociais em todo o mundo, inclusive no Brasil. Essa preocupação mobiliza, de forma individual e coletiva, governos e sociedade civil.



Para enfrentamento desses desafios é importante integrar saberes que fomentem a “Educação Ambiental para além da conservação da natureza, mas que possa reconhecer que é essencial o racionamento e a reutilização dos recursos de forma sustentável e que as pessoas consigam reconhecer que os recursos naturais são finitos” (ABREU e RODRIGUES, 2013, p. 2372). Estando cientes da importância de ações sustentáveis é possível minimizar a escassez e a preservação dos mesmos.

Para Carvalho (2008), a educação ambiental surge dos movimentos ecológicos que têm como preocupação a qualidade de vida das gerações, tanto atuais como futuras. Ela está intimamente ligada ao debate ecológico, tendo como objetivo construir formas de relacionamento entre sociedade e meio ambiente. Em uma perspectiva forte, a educação ambiental permeia o campo educacional para a formação do sujeito crítico e participativo, nas relações entre sociedade e meio ambiente.

A Lei 9.795/1999, que trata especificamente da educação ambiental, orienta, em seu Capítulo I, Artigo 2º 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 ou não formal” (BRASIL, 1999, p. 1). Quando se trata do processo educativo formal, a educação ambiental será desenvolvida em todos os níveis e modalidades de ensino, não devendo ser implantada como uma disciplina específica, mas como prática educativa integrada, contínua e permanente.

A escola exerce um papel importante na formação integral do indivíduo. O processo de ensino e aprendizagem precisa estar atrelado à demanda da sociedade. O trabalho do professor está intimamente ligado ao contexto social, uma vez que este contexto influencia efetivamente no desempenho dos alunos.

A seleção dos objetivos e conteúdo a serem ensinados na escola precisam ter sentido para o aluno, à medida que tais conteúdos desenvolverão as funções mentais dos estudantes para que possam ser colocados em prática. Abreu e Rodrigues (2013, p. 2374) elucidam que “A Educação Ambiental se constitui em um importante caminho na



educação escolar, como meio para conscientizar e superar os efeitos do uso indiscriminados dos recursos naturais no planeta”.

A temática ambiental tratada na escola possibilita discussões ricas e prepara o estudante para tomadas de decisão em relação ao futuro do planeta. Logo se entende a importância da variedade de assuntos que poderão ser abordados na sala de aula, haja vista que a temática ambiental é abrangente e necessária tanto local como global. A Educação Ambiental não é tratada como uma disciplina específica, mas deve ser abordada de maneira transversal por todas as disciplinas.

A Matemática e o Processo Ensino-Aprendizagem Escolar: Possibilidades para Educação Ambiental

A Matemática ainda é uma disciplina pouco desejada pelos estudantes. No entanto, ela faz parte do cotidiano desde muito cedo, quando as primeiras noções de contagem são familiarizadas pela criança, ao mostrar a idade que tem contando nos dedos, por exemplo. Além de ser professor, que é aquele que ensina os conteúdos, voltados ao saber matemático, busca-se formar o “educador matemático, ou seja, um profissional comprometido com as transformações necessárias e desejáveis, buscando a valorização do ser matemático que é cada um de nossas crianças, jovens e adultos que passam pelas nossas salas de aula” (MUNIZ, 2014, p. 4).

A Educação Matemática propõe uma forma de ensinar a matemática, em que educadores matemáticos repensam o papel do professor e do aluno, no contexto do processo ensino-aprendizagem. A adoção de uma nova postura educacional é um terreno fértil para o conhecimento matemático, em que a ação pedagógica vai além de escolher os conteúdos a serem desenvolvidos pela escola, pois o professor precisa conhecer quem, por que e como ele quer educar.

Para o tratamento das questões ambientais, todas as disciplinas que fazem parte do currículo escolar precisam desenvolver trabalhos que contemplem o tema. A Matemática, como disciplina integrante do currículo escolar, não deve ficar alheia, ao fato de que abordagens quantitativas facilitam o entendimento e permitem ampliar o

aprendizado. Porém pensar a Matemática somente em relação à quantificação é pouco, visto que, além da quantificação, ela possibilita a análise e a tomada de decisão de situações. Utilizar a Matemática como pano de fundo para tratar temas relevantes, e nesse caso, temas ambientais, permite que o aluno perceba a matemática como disciplina que se integra às várias áreas do saber. “A busca de uma melhor compreensão do entendimento das questões ambientais requer uma aproximação de várias ciências” (CALDEIRA, 1998, p.16).

Zorzan (2007) apresenta algumas tendências em educação matemática, como proposta alternativa para a ação pedagógica do ensino matemático. Tais tendências priorizam a construção do conhecimento pelo aluno, de forma ativa, contrária à repetição mecânica dos conteúdos, explorando situações do cotidiano, podendo contribuir para o desenvolvimento de situações relacionadas à educação ambiental.

A resolução de problemas é uma estratégia metodológica valiosa para ser desenvolvida em sala de aula. Para Dante (2010), a ideia do que seja um problema é conhecida por todos e está ligada a algo para ser solucionado, um obstáculo a ser vencido e que, para isso, é exigido o pensar consciente do sujeito para obtenção da solução. A resolução de problemas permite a participação e o interesse do aluno, diminuindo a passividade do mesmo.

Problematizando e Desenvolvendo Conceitos Matemáticos por meio da Abordagem da Educação Ambiental

Essa pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal, da Rede de Ensino da cidade de Anápolis–GO, localizada na periferia da cidade. A escola, selecionada para a realização da pesquisa, oferece o Ensino Fundamental completo – 1º ao 9º ano. No entanto, a pesquisa foi realizada somente nas duas turmas de 9º ano, por se tratar do último ano que compreende o Ensino Fundamental da Educação Básica, considerando também o conhecimento cumulativo dos estudantes.

O desenvolvimento do trabalho na sala de aula partiu do vídeo *The Story of Stuff* (A história das coisas)³. Esse vídeo retrata o que acontece desde a extração dos recursos naturais para a produção, até o descarte dos produtos consumidos. Serviu como motivação para a reflexão e o tratamento das questões ambientais, em uma escala global, direcionando para a realidade local em que os estudantes vivem, com a intenção de conscientizá-los e iniciar os estudos referentes à problemática. O objetivo era fazer com que os alunos, a partir das reflexões em conjunto, pudessem amadurecer para o consumo de forma consciente, na busca de uma sociedade sustentável, uma das propostas da educação ambiental.

Quadro 1 - Extração, consumo e esgotamento dos recursos naturais

QUESTÃO	
De onde vêm as coisas que consumimos?	(%)
Meio ambiente	8,3
Natureza	66,7
Indústrias/Fábricas	25,0
Cite alguns exemplos	(%)
Árvores	9,1
Minérios	9,1
Água	9,1
Papel	27,2
Algodão	9,1
Produtos industrializados	18,2
Lápis	18,2
Como estão os recursos naturais do nosso planeta?	(%)
Escassos	50,0
Destruídos	40,0
Poluídos	10,0

FONTE: Dados obtidos por meio das questões desenvolvidas (Apêndice).

Conforme apresentado no Quadro 1, os alunos compreenderam que os produtos consumidos são feitos a partir dos recursos naturais, 66,7% (sessenta e sete vírgula sete por cento), que são a matéria-prima e, posteriormente, são industrializados. Conforme a demanda de produção aumenta, os recursos naturais vão se esgotando e

³The StoryofStuff - A história das coisas é um vídeo dublado, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=eb8XM3ulrcY>, Publicado em 23 de jun de 2013; Dirigido por Louis Fox; Produzido por Erica Priggen; Narrado por Annie Leonard.

ficando cada vez mais escassos, 50,0% (cinquenta por cento) e estão sendo destruídos, 40,0% (quarenta por cento).

Outro trabalho desenvolvido foi a problematização de conceitos matemáticos a partir de questões ambientais. Os problemas apresentados trabalharam conceitos matemáticos que fazem parte da matriz curricular e que já haviam sido vistos por eles. Os estudantes, em grupos (07 grupos no 9º “A” e 05 grupos no 9º “B”), resolveram problemas matemáticos contextualizados, abordando a temática ambiental. Com esse trabalho, alguns conceitos matemáticos foram revisados, aprofundados e/ou consolidados, por meio das questões tratadas.

Quadro 2: Acertos e erros por grupos dos problemas propostos na atividade para resolução de problemas

	QUESTÃO 1	%	QUESTÃO 2	%	QUESTÃO 3	%	QUESTÃO 4	%
ACERTARAM TOTALMENTE	9	75,0%	6	50,0%	11	91,7%	4	33,3%
ACERTARAM PARCIALMENTE	3	25,0%	6	50,0%	1	8,3%	7	58,3%
ERRARAM	0	0%	0	0%	0	0%	1	8,3%
TOTAL DE GRUPOS	12	100%	12	100%	12	100%	12	100%

Fonte: Elaborado pela autora mediante atividade aplicada na pesquisa de campo.

O Quadro 2 mostra que foram desenvolvidas 04 (quatro) situações-problema, e a questão de número 03 (três) foi a que teve o maior percentual de acertos, sendo que 91,7% (noventa e um vírgula sete por cento) dos grupos acertaram totalmente. Já, a questão de número 04 (quatro) é a que mais provoca inquietação, pois somente 33,3% (trinta e três vírgula três por cento), acertaram totalmente, enquanto 58,3% (cinquenta e oito vírgula três por cento), sendo pouco mais da metade, acertaram parcialmente e ainda 01(um) grupo, que representa um percentual de 8,3% (oito vírgula três por cento), errou o problema.

As questões apresentadas aos estudantes permitem perceber o tratamento da educação ambiental e, ainda, o desenvolvimento dos conceitos matemáticos. A educação ambiental, como pano de fundo da educação matemática, pode ser o ponto de partida da



conscientização dos estudantes, em escala local e global. Conforme elucidada Libâneo (2012), o papel da escola deve ser integrar os conceitos científicos das disciplinas com os conceitos cotidianos, trazidos pelos estudantes, do meio social em que vivem.

2. CONCLUSÃO

O presente estudo partiu do pressuposto de que falar em formação básica, para a cidadania, significa refletir sobre as condições humanas de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, como também sobre o desenvolvimento da crítica e de posicionamentos, diante das questões sociais.

Diante dos contextos apresentados, é importante entender que os conteúdos selecionados devem ser relevantes socialmente e, ao mesmo tempo, devem atender ao nível de desenvolvimento e dos interesses dos estudantes. Esses conteúdos também devem envolver questões da vida cotidiana, permitindo ao aluno construir conhecimentos e desenvolver habilidades.

A pesquisa possibilitou a compreensão de que a matemática caracteriza-se como uma forma de o indivíduo compreender e atuar no mundo. O conhecimento gerado, nessa área do saber, é fruto da construção humana, a partir de uma interação constante com o contexto natural, social e cultural. Isso evidencia a Matemática como uma ciência viva no cotidiano da sociedade e, por essa razão, o tratamento das questões da Educação Ambiental é possível.

Fazer a educação ambiental, cada vez mais, permear todas as disciplinas, como se conseguiu na matemática, pode ser a chave para a transformação da sociedade. A educação ambiental permite compreender e também construir conceitos de uma consciência individual e coletiva, que traz, como consequência, a mudança de atitude e hábitos.

Os estudantes perceberam que a extração-produção-descarte, que faz parte da sociedade contemporânea, precisa diminuir, uma vez que os recursos naturais estão



ficando escassos. Mas, para que isso ocorra, é imprescindível que todos tenham conhecimento do quanto necessário se faz a mudança de paradigmas.

REFERÊNCIAS

ABREU, Gilvan Gomes de; RODRIGUES, Miguel Antônio. **O Tratamento de Educação Ambiental nas Escolas Públicas e Privadas**: Um Estudo de Caso nas Escolas do Ensino Fundamental da Cidade de Uruçuí-Pi. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2371 - 2384. 2013. Disponível em <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/humanas/O%20tratamento%20de%20educacao.pdf>>, acesso em 30 de setembro de 2017.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**, Lei 9795. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm> Acesso em: 15 fev. 2018.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Educação Matemática e Ambiental**: um Contexto de Mudança. 225f. Tese. 1998. Unicamp. Disponível em <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252564>> Acesso em 09 out. 2017.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 4. Ed. – São Paulo: Cortez, 2008.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da Realidade à Ação** – Reflexões sobre Educação e Matemática. 5ª edição. Summus editorial. P. 63-83. 1986. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=yj3dTmKneVoC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false> Acesso em 23 janeiro de 2016.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática**: teoria e prática. 1. Ed. São Paulo: Ática, 2010.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. 9. Ed. – São Paulo: Gaia, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos. **Ensinar e aprender, aprender e ensinar**: o lugar da teoria e da prática em didática. In: LIBÂNEO, José Carlos; ALVES, Nilda (orgs). Temas de Pedagogia: Diálogos entre didática e currículo. São Paulo: Cortez, 2012.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Ser Educador Matemático**. VI Encontro Brasiliense de Educação Matemática. Brasília-DF, 19, 20 e 21 de setembro de 2014. Disponível em <<http://www.viebrem.sbemdf.com/wp-content/uploads/2014/09/Ser-Educador-Matematico-Cristiano-Muniz.pdf>> Acesso em 21 out. 2017.



ZORZAN, Adriana Salete Loss. **Ensino-Aprendizagem:** Algumas Tendências na Educação Matemática. R. Ciências Humanas Frederico Westphalen. v. 8 n. 10 p. 77 – 93. Jun 2007. Disponível em <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/viewFile/303/563>> Acesso em 23 nov. 2017.