

Ensino e Aprendizagem como Unidade Dialética 4

Solange Aparecida de Souza Monteiro
(Organizadora)



Ensino e Aprendizagem como Unidade Dialética 4

Solange Aparecida de Souza Monteiro
(Organizadora)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino e aprendizagem como unidade dialética 4 [recurso eletrônico] / Organizador Solange Aparecida de Souza Monteiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ensino e Aprendizagem Como Unidade Dialética; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-810-6 DOI 10.22533/at.ed.106192211 1. Aprendizagem. 2. Educação. I. Monteiro, Solange Aparecida de Souza. II. Série. CDD 370
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O presente livro apresenta artigos fundamentada num estudo teórico sobre a identificação das condições e circunstâncias que possibilitam a integração das ações de ensino e aprendizagem no contexto escolar. Torna-se necessário, portanto, explicitar em termos gerais como e de que forma o homem, como ser genérico, por meio das relações sociais, apropria-se do conhecimento, cria novas possibilidades de transformação da sua própria constituição e da sociedade. Considerar a dimensão ontológica da constituição do ser humano, que se estabelece por meio da atividade educativa, vincula-se ao conceito de práxis. Tal conceituação, segundo Vázquez (1977, p. 3), deve ser entendida “como atividade material do homem que transforma o mundo natural e social para fazer dele um mundo humano”. Na relação entre o ensino e a aprendizagem, como instrumento e produto da atividade educativa em geral, concebe-se, a partir do referencial teórico do materialismo histórico-dialético, da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade, a existência de atividades humanas particulares. Uma dessas atividades, segundo Moura (1996), é a atividade de ensino que tem a função particular de organizar ações que possibilitem aos sujeitos o acesso aos conhecimentos elaborados sócio historicamente. Ao explicitar o objeto da educação, Saviani (2011) indica que é preciso levar em conta os elementos culturais que precisam ser apropriados para que os sujeitos se humanizem e, de maneira articulada, as formas de ensino mais adequadas para este fim. Os elementos culturais (traduzidos na escola pelos conteúdos das diferentes áreas de conhecimento) precisam atender à dimensão de totalidade, tanto quanto precisam ter em vista o movimento e contradição presentes na realidade concreta, sendo estas três categorias basilares ao método materialista histórico-dialético do qual a pedagogia histórico-crítica erige. O que procuramos chamar atenção é, portanto, que a didática histórico-crítica não pode estar descolada de seus fundamentos e assim, não pode ser pensada de modo lógico-formal, que compartimentaliza e segmenta a compreensão dos fenômenos em geral e, particularmente aqui em foco, o trabalho didático. Constituição de consciência deve ser considerada objeto central das ações pedagógicas na escola, pois, para que seja possível obter a unidade entre as ações de ensino e aprendizagem, tanto o professor quanto o estudante devem ser conscientes do seu lugar social e de suas funções ontológicas.

Leontiev (1983), ao se referir ao sentido do estudo para a criança que compreende a necessidade e os motivos reais do mesmo, afirma que “[...] o sentido que adquire para a criança o objeto de suas ações didáticas, o objeto de seu estudo, é determinado pelos motivos de sua atividade didática. Este sentido também caracteriza a *aprendizagem consciente* de conhecimentos pela criança” (p. 246). No entanto, o autor considera não ser suficiente a apropriação da significação do objeto de estudo; é necessário educar o estudante para que ele perceba a “reprodução” do objeto de estudo numa “relação adequada” a respeito do que é estudado; tal relação pode ser

possibilitada por situações em que o estudante se aproprie das relações presentes no processo de elaboração do próprio conhecimento. De acordo com Leontiev (1983, p. 246), “somente assim se satisfaz essa condição [aprendizagem consciente], os conhecimentos adquiridos se converterão para ele [o estudante] em conhecimentos vivos, serão ‘órgãos de sua individualidade’ genuínos e, em seu tempo, determinarão sua relação a respeito do mundo”.

A aprendizagem consciente requer que as ações dos estudantes sejam mobilizadas pela relação entre o significado e o sentido da atividade de aprendizagem, além da necessidade de considerar as relações internas e externas presentes na elaboração do objeto de estudo. Deve-se considerar os nexos internos do conceito elaborados ao longo da historicidade do mesmo, assim como se deve levar em conta as conexões que o mesmo tem com as relações humanas em geral. Afirma-se que é a partir deste processo de apropriação das elaborações humanas constituídas sócio historicamente - os conceitos - que se torna possível a transformação da constituição objetiva e subjetiva dos indivíduos, crianças e estudantes em geral.

A organização do ensino que possibilite a criação de condições adequadas para que ocorra a aprendizagem consciente por parte dos estudantes é preponderante para que a finalidade da atividade pedagógica se objetive no processo de ensino e aprendizagem. A objetivação da relação entre o motivo e o objetivo da atividade pedagógica por meio das ações e operações realizadas pelo educador e pelo estudante é identificada, segundo os diversos autores do enfoque histórico-cultural, como a atividade orientada para o ensino e a aprendizagem.

Forma a possibilitar que a unidade contraditória entre as especificidades do ensino e da aprendizagem ocorram: por um lado, o ensino desenvolvido pelo professor, responsável por elencar, selecionar e categorizar diferentes tipos de conhecimento que precisam ser convertidos em saber escolar, reconhecer sua importância para a formação humana, bem como planejar e acionar as formas mais adequadas de sua transmissão. De outro lado, a aprendizagem realizada pelo aluno que, ao se apropriar do saber elaborado, poderá ter – dentre as várias facetas de seu processo formativo – o desenvolvimento de ferramentas de pensamento (complexas funções psíquicas superiores) as quais viabilizem a captação subjetiva desta realidade objetiva na sua máxima fidedignidade.

A atuação prática material do sujeito, executada de forma consciente sobre a realidade natural ou humana, transformando-a, é identificada por Vázquez (1977) como práxis. Assim, o produto dessa atividade prática deve ser objetivado materialmente na constituição da nova realidade. A partir de tais considerações, concebe-se que a práxis é uma atividade humana consciente que se diferencia da atuação prática desvinculada de uma finalidade e apresenta um produto final que se objetiva materialmente. Trata-se de uma atividade orientada por um fim que, segundo Vázquez (1977), ocorre em dois níveis, ou seja, “essa atividade implica na intervenção da consciência, graças à qual o resultado existe duas vezes – e em tempos diferentes –: como resultado ideal

e como produto real” (Vázquez, 1977, p. 187). A extensão e o significado da categoria de práxis relacionados ao trabalho são explicitados por Jaroszewski (1980) ao identificar os elementos que constituem a estrutura do processo do trabalho humano como o contato material do homem com a natureza, as atividades orientadas e as qualificações práticas e os conhecimentos utilizados no curso da produção. O autor afirma que o resultado final desse processo “[...] é a criação dum novo ‘produto’- quer dizer, dum objeto transformado pela atividade humana indispensável para satisfazer as necessidades do homem” (Jaroszewski, 1980, p. 9).

Os educadores também se educam durante a atividade pedagógica. Esse pressuposto tem como fundamento o lugar social do educador, que lhe atribui as funções de organizar o ensino, definir conteúdos e criar situações desencadeadoras da atividade de aprendizagem a serem realizadas pelos estudantes. Nesse processo coletivo de estudo e devido às mediações que promove, o próprio educador também é educado. Concebe-se, portanto, que, além dos conhecimentos que o educador deva ter apropriado acerca dos fundamentos teórico-metodológicos que definem as ações, os quais proporcionam transformações no psiquismo dos estudantes, e além dos conhecimentos que necessariamente precisa ter para ensinar os conteúdos escolares, o educador também se forme no movimento de organização do ensino. Por meio do processo reflexivo de elaboração da organização das ações orientadas para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos escolares, o educador transforma-se, modifique-se, em virtude da necessidade de definir ações e operações na atividade pedagógica que possibilitem a concretização da aprendizagem por parte dos estudantes.

Concordamos à proposição de Duarte (2013, p. 246-247), ao sublinhar que “[...] quando a escola ensina de fato, quando ela consegue fazer com que os alunos aprendam os conteúdos em suas formas mais ricas e desenvolvidas, ela se posiciona a favor do socialismo, mesmo que seus agentes não tenham consciência disso. ” O ponto fulcral da didática histórico crítica é, portanto, o comprometimento com o ensino de qualidade, com a aprendizagem efetiva e com o enraizamento pedagógico alicerçado, consolidado, engajado e comprometido com a formação da classe trabalhadora, tendo neste ideal alfa e ômega da pedagogia histórico crítica.

No caso do educador, o sentido pessoal de sua atividade torna-se correspondente ao significado social de sua ação no movimento de formação profissional, no que se refere à formação inicial e à formação em exercício. É no processo de formação, ao assumir a posição de estudante, que o educador se apropria dos conteúdos da sua atividade principal, a atividade orientada para o ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares. A constituição da consciência do lugar social do educador é desenvolvida na coletividade, no processo de integração a uma classe produtiva que tem finalidades instituídas na sociedade letrada.

A aprendizagem consciente requer que as ações dos estudantes sejam mobilizadas pela relação entre o significado e o sentido da atividade de aprendizagem, além da necessidade de considerar as relações internas e externas presentes na

elaboração do objeto de estudo. Deve-se considerar os nexos internos do conceito elaborados ao longo da historicidade do mesmo, assim como se deve levar em conta as conexões que o mesmo tem com as relações humanas em geral. Afirma-se que é a partir deste processo de apropriação das elaborações humanas constituídas sócio historicamente - os conceitos - que se torna possível a transformação da constituição objetiva e subjetiva dos indivíduos, crianças e estudantes em geral. A organização do ensino que possibilite a criação de condições adequadas para que ocorra a aprendizagem consciente por parte dos estudantes é preponderante para que a finalidade da atividade pedagógica se objetive no processo de ensino e aprendizagem. A objetivação da relação entre o motivo e o objetivo da atividade pedagógica por meio das ações e operações realizadas pelo educador e pelo estudante é identificada, segundo os diversos autores do enfoque histórico-cultural, como a atividade orientada para o ensino e a aprendizagem.

Criar um novo espaço de luta pela formação integral do aluno, por meio da qual possa perceber as contradições históricas que geraram o conhecimento aprendido, bem como sua vinculação com o contexto histórico, de forma a buscar transformações na vida particular e na práxis social. Neste contexto, a compreensão teórico-metodológica da mediação dialético-pedagógica permite ao professor compreender a dimensão ontológica da aula como práxis educativa, entendendo-a como sua produção, algo que não lhe é estranho. Isto fortalece o professor no enfrentamento das condições impostas à Educação Escolar pelo capital, por meio de sua própria práxis educativa, ou seja, da aula como ato humano e consciente na luta pela emancipação humana.

Solange Aparecida de Souza Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CHEMISTRY WIZARD: APRENDENDO ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO	
Maria Tereza Fabbro Luís Presley Serejo dos Santos Silvana Rodrigues Fabiana Cristina Corrêa Rodrigues Rita de Cássia Alves da Silva David Alexandro Graves Jéssica Paola da Silva Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.1061922111	
CAPÍTULO 2	9
ENSINO DE HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O QUE DIZEM AS PESQUISAS	
Willyan da Silva Caetano João Augusto Grecco Pelloso Lucival Bento Paulino Filho Maise Rodrigues Sá Giacomeli Claudio Zarate Sanavria Anderson Martins Corrêa	
DOI 10.22533/at.ed.1061922112	
CAPÍTULO 3	18
FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO	
Adana Teixeira Gonzaga Caroline Barroncas de Oliveira Priscila Eduarda Dessimoni Morhy	
DOI 10.22533/at.ed.1061922113	
CAPÍTULO 4	27
CIÊNCIA CIDADÃ: TRABALHO VOLUNTÁRIO COMO FONTE DE APRENDIZADO E MOTIVAÇÃO	
Gislaine Aparecida Barana Delbianco Laís Barana Delbianco	
DOI 10.22533/at.ed.1061922114	
CAPÍTULO 5	34
FUNÇÃO DE 1º GRAU: UM ENCONTRO COM A NUTRIÇÃO	
Ivete Regina Vieira Torres Amanda José Pereira do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.1061922115	
CAPÍTULO 6	41
DESIGN THINKING AN ANTHROPOLOGICAL "PLACE" IN THE UNIVERSITY CLASSROOM	
Paulo Sergio de Sena Messias Borges Silva	
DOI 10.22533/at.ed.1061922116	

CAPÍTULO 7	54
INCENTIVO À FORMAÇÃO DOCENTE NAS ESCOLAS TÉCNICAS: AS METODOLOGIAS ATIVAS EM FOCO	
Ana Paula Haiek Martinez Thiago Pedro de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.1061922117	
CAPÍTULO 8	62
A DIVERSIDADE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: ANÁLISE SEMIÓTICA DE IMAGENS PARADAS	
Katiane Pompermayer Natália Lima Lira Maristela Rosso Walker	
DOI 10.22533/at.ed.1061922118	
CAPÍTULO 9	73
O ENSINO DO CANTO PARA CRIANÇAS: OLHARES E PERSPECTIVAS	
Bruna Alves de Araujo Vivianne Aparecida Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.1061922119	
CAPÍTULO 10	84
HISTÓRIA EM QUADRINHOS DIGITAL: EXPERIÊNCIAS EXITOSAS DE SEU USO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA	
Nahara Morais Leite Abigail Fregni Lins	
DOI 10.22533/at.ed.10619221110	
CAPÍTULO 11	96
O GÊNERO TEXTUAL MAPA MENTAL, COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO, EM AULAS DE LITERATURA	
Kathia Alexandra Lara Canizares	
DOI 10.22533/at.ed.10619221111	
CAPÍTULO 12	103
MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO GARRAFAS PET NO ESTUDO DA GEOMETRIA	
Danielly Barbosa de Sousa Eliane Farias Ananias	
DOI 10.22533/at.ed.10619221112	
CAPÍTULO 13	115
POLITECNIA E ENSINO MÉDIO INTEGRADO: PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS	
João Augusto Grecco Pelloso Willyan da Silva Caetano Maise Rodrigues Sá Giacomeli Anderson Martins Corrêa Claudio Zarate Sanavria	
DOI 10.22533/at.ed.10619221113	

CAPÍTULO 14	124
O TECNÓLOGO E AS COMPETÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI	
Sergio Pamboukian Roberto Kanaane	
DOI 10.22533/at.ed.10619221114	
CAPÍTULO 15	131
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: APOIO TECNOLÓGICO DA FATEC TATUÍ À ALUNOS DA ESCOLA ESTADUAL BARÃO DE SURUÍ	
Maria do Carmo Vara Lopes Orsi José Carlos Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.10619221115	
CAPÍTULO 16	139
UM ESTUDO SOBRE A RELAÇÃO COM O SABER NO SETOR PRIVADO: ESTUDANTES DE MEDICINA, QUEM SÃO?	
Karina Sales Vieira Bernard Charlot Veleida Anahi da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.10619221116	
CAPÍTULO 17	151
PROJETO “ADMINISTRAÇÃO EM AÇÃO”: TRANSDISCIPLINARIDADE, PROTAGONISMO DISCENTE E INTEGRAÇÃO COM A COMUNIDADE	
Rafael de Andrade Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.10619221117	
CAPÍTULO 18	157
UMA REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ATENDIDOS NA SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAL	
Graciela Siegloch Lins Marcos Lübeck	
DOI 10.22533/at.ed.10619221118	
CAPÍTULO 19	166
UMA REVISÃO SOBRE FERRAMENTAS DIGITAIS PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA	
Leonardo de Andrade Carneiro Humberto Xavier de Araújo David Nadler Prata Gentil Veloso Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.10619221119	

CAPÍTULO 20	178
O CONHECIMENTO CIENTÍFICO COMO BASE PARA A CRIATIVIDADE DOS ESTUDANTES NA PRODUÇÃO DE EXPERIMENTOS DIDÁTICOS	
Fabio Pinto de Arruda	
DOI 10.22533/at.ed.10619221120	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	187
ÍNDICE REMISSIVO	188

MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO GARRAFAS PET NO ESTUDO DA GEOMETRIA

Danielly Barbosa de Sousa

EMEF Irmão Damião e EMEF Roberto Simonsen
Campina Grande – Paraíba

Eliane Farias Ananias

EMEIF Instituto Desembargador Severino
Montenegro e EEEFM Ademar Veloso da Silveira
Campina Grande – Paraíba

RESUMO: Nosso capítulo apresenta a elaboração, aplicação e análise de uma proposta didática envolvendo a modelagem matemática como recurso metodológico, auxiliando no ensino e aprendizagem da Geometria. A proposta didática nasceu do desenvolvimento de um projeto bimestral sobre Meio Ambiente (Sustentabilidade Ambiental) de uma escola pública de Lagoa Seca, Paraíba, contando com a participação de 20 alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental, sendo o ambiente de intervenção a própria sala de aula. Partindo de situações-problema e baseando-se nas respostas dos alunos foram sugeridas atividades interativas que os levaram à construção de mesas e puffs com uso de garrafas pet. Tais atividades tiveram como objetivo conscientizar os alunos sobre o meio ambiente e os materiais recicláveis; facilitar a compreensão de alguns conceitos primitivos da Geometria; diferenciar Geometria Plana de Espacial; e utilizar as unidades de medidas e de comprimento. Os resultados apontaram

que os alunos conseguiram desenvolver a compreensão dos conteúdos abordados e interagiram mais entre eles.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática; Ensino de Geometria; Modelagem Matemática; Sustentabilidade Ambiental.

MATHEMATICS MODELING: A DIDACTICAL PROPOSAL USING PET BOTTLES IN THE GEOMETRY STUDY

ABSTRACT: This chapter presents the elaboration, application and analysis of a didactic proposal involving mathematical modeling as a methodological resource, helping in the teaching and learning of Geometry. The didactical proposal was born from the development of a bimonthly project on Environment (Environmental Sustainability) of a public school in Lagoa Seca, Paraíba, with the participation of 20 students from the 6th grade of Elementary School, and the intervention environment is the classroom itself. Based on problem situations and based on student responses, interactive activities were suggested that led them to build tables and puffs using pet bottles. These activities aimed to make students aware of the environment and recyclable materials; to facilitate the understanding of some primitive concepts of Geometry; differentiate Flat from Spatial Geometry; and use the units of

measurement and length. The results showed that the students were able to develop an understanding of the contents approached and interacted more with each other.

KEYWORDS: Mathematical Education; Geometry Teaching; Mathematical Modeling, Environmental Sustainability.

1 | O ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A escola proporciona aos alunos possibilidades para construir e desenvolver conhecimentos em diversas áreas. Na Matemática, em especial com o ensino da Geometria, podemos desenvolver os conceitos geométricos por meio de situações-problema presentes no contexto cultural dos alunos, proporcionando uma aprendizagem que desperte a curiosidade e estimule a criatividade (SOUSA, 2010).

As pesquisas na área da Educação Matemática indicam vários caminhos, entre eles podemos citar os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998) que recomendam a resolução de problemas, a modelagem matemática, novas tecnologias e informática, o recurso ao uso de jogos, desafios e quebra-cabeças matemáticos, a etnomatemática, o uso da história da matemática, como meios de tornar mais eficiente o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para trabalharmos o eixo temático sobre Meio Ambiente utilizando os conteúdos da Geometria consideramos necessárias à elaboração e aplicação de uma proposta didática que envolvesse uma das metodologias acima citadas.

Dentre estas metodologias, escolhemos trabalhar com a modelagem matemática, percebendo que por meio de situações-problema os alunos poderiam realizar atividades em grupos, proporcionando um ambiente de aprendizagem, bem como desenvolveriam conteúdos ainda não vistos por eles.

A partir de leituras e estudos realizados, constatamos que as dificuldades no ensino da Geometria tem sido objeto de estudo em diversas pesquisas tanto a nível nacional como internacional. Passos (2005, p. 18) afirma que "o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para o crescimento da capacidade de aprendizagem, que representa um avanço no desenvolvimento conceitual".

Nesta perspectiva, alguns pesquisadores explicitam que o ensino da Geometria deve ser iniciado desde os primeiros anos escolares. Lorenzato (1995) esclarece que o ensino da Geometria deve ter início ainda na pré-escola por meio da geometria intuitiva que possibilite a observação e exploração de formas presentes no mundo das crianças. Ainda para Lorenzato:

Para se justificar a importância da Geometria, bastaria o contexto de que tem função essencial na formação dos indivíduos, pois permite uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática (LORENZATO, 1995, p. 05).

2 | MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Sobre a definição de modelagem matemática, recorrendo a diversos autores, temos que:

Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento. Se tomarmos a modelagem de um ponto de vista sócio-crítico, a indagação ultrapassa a formulação ou compreensão de um problema, integrando os conhecimentos de matemática, de modelagem e reflexivo (BARBOSA, 2002, p. 06).

Para Biembengut (2004), a modelagem matemática é a arte de expressar situações-problema do nosso cotidiano por meio da linguagem matemática. Os conteúdos matemáticos aparecem a partir das necessidades de resolver as situações-problema.

De acordo com Bassanezi (2002, p. 16), a "modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do real".

Nossa proposta didática foi elaborada baseando-se em Biembengut (2004) para trabalhar os conceitos geométricos por meio de modelos e em Barbosa (2002), considerando a modelagem como um ambiente de aprendizagem.

O papel do professor é de fundamental importância na utilização da modelagem em sala de aula, pois Barbosa (2002) identifica três casos em que as atividades de modelagem podem ser organizadas. No primeiro caso, o problema (descrição da situação e dados) é trazido pelo professor, cabendo aos alunos resolvê-lo. No segundo caso, há um acordo entre professor e aluno no qual o professor traz o tema de outra área da realidade e cabe aos alunos coletarem as informações necessárias para a resolução do problema. Já no terceiro caso, cabe aos alunos decidirem a formulação do problema, coleta de dados e resolução do mesmo.

Optamos, portanto, ao desenvolvimento das atividades *utilizando a modelagem matemática através do segundo caso*, onde houve um acordo entre professor e alunos para que os grupos fizessem a construção das mesas e puffs, partindo da seguinte situação-problema *Como poderíamos enfeitar o ambiente de nossa escola utilizando materiais recicláveis?*

As atividades foram realizadas em grupos. Seguimos os pressupostos sócio-construtivistas de Vygotsky (1998), isto é, da perspectiva de criar um espaço de mediação e de interação em que o aluno consegue realizar, com a ajuda de seus pares ou do professor, ações e problemas que não conseguiria realizar sozinho.

3 | METODOLOGIA

A proposta didática foi realizada em uma turma do 6º Ano de uma escola pública

na cidade de Lagoa Seca, Paraíba, composta de 20 alunos, entre 11 e 13 anos. A proposta como um todo teve a colaboração da professora de Ciências, a qual explorou conceitos específicos de sua área com os alunos.

Para a realização das atividades foram utilizados garrafas pet de 2 litros, fita adesiva larga, tesoura, régua, 4 metros de TNT, courino (napa), papelão, cartolinas, papel ofício, cola e fotocópias com as planificações dos sólidos geométricos.

As atividades foram registradas em caderno de campo e a câmera fotográfica. A observação também foi utilizada, pois de acordo com Barros e Lehfeld (1990), é uma das técnicas de coleta de dados imprescindível em toda pesquisa científica. Observar significa aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso.

Sobre a Atividade 1

Inicialmente propusemos para os alunos a seguinte situação-problema: *Como poderíamos enfeitar o ambiente de nossa escola utilizando materiais recicláveis? A partir desse momento foram realizadas leituras e pesquisas que dessem subsídios à confecção de mesas e puffs utilizando garrafas pet. Quantas garrafas pet precisariam para a confecção destes objetos? Que tamanho e formato poderíamos confeccionar?*

Confecção dos puffs:

Anterior aos alunos decidirem qual o tamanho, forma e quantidade de garrafas que precisariam para tal construção, apresentamos como montar a peça de resistência:

1º Passo: Montando a peça de resistência

- Separe uma garrafa limpa, vazia e sem rótulo. Vamos chamá-la de peça "a":

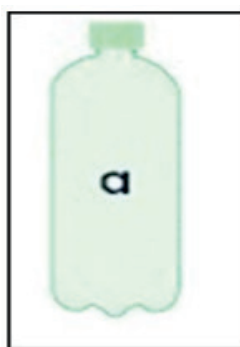


Figura 1 - Peça "a"

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/787355947324935266/?lp=true>

- Pegue uma garrafa e corte-a ao meio. Vamos chamar a parte de baixo de peça "b" e a de cima de peça "c":

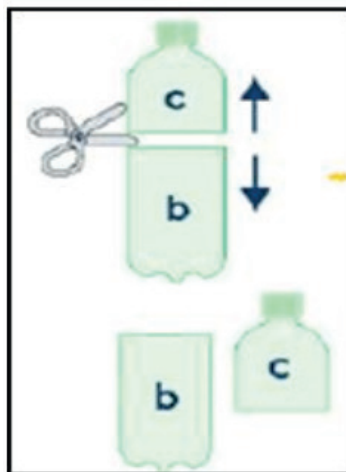


Figura 2 - Peças "c" e "d"

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/787355947324935266/?lp=true>

Neste momento, o professor poderá fazer uso da régua propondo para os alunos determinarem um valor de medida de comprimento que seja conveniente para usar no corte da peça "c", com o objetivo que todas as peças deste modelo sejam utilizadas para a construção do puff e que fiquem com as mesmas medidas. Dessa forma, o professor estará proporcionando aos alunos o desenvolvimento do conteúdo sobre unidades de medidas de comprimento, bem como o uso adequado dos instrumentos de medida.

- Corte outra garrafa ao meio. Vamos chamar a parte de baixo de peça "d" e a de cima de peça "e":

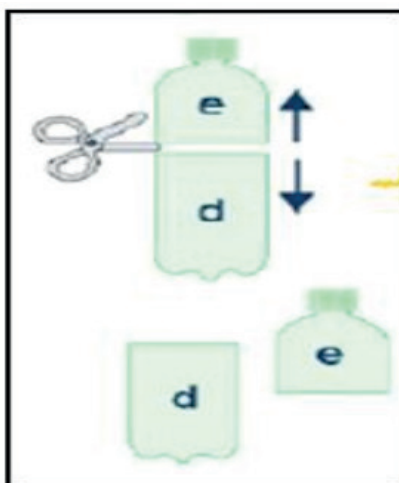


Figura 3 - Peças "d" e "e"

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132/>

- Descarte a peça "e" e encaixe a peça "c" dentro da peça "b":

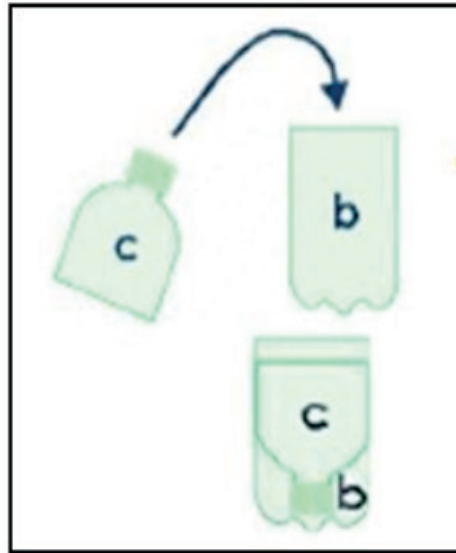


Figura 4 - Peças "c" e "b" sendo encaixadas

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132>

- Encaixe a peça "a" dentro da peça "b + c":

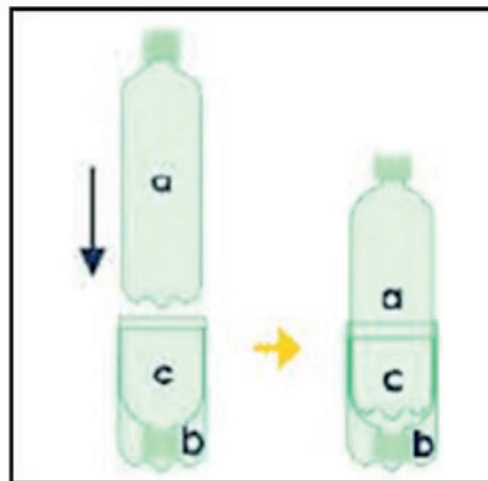


Figura 5 - Peça "a" sendo encaixada na peça "b + c"

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132/>

- Encaixe a peça "d" por cima da peça "a + b + c":

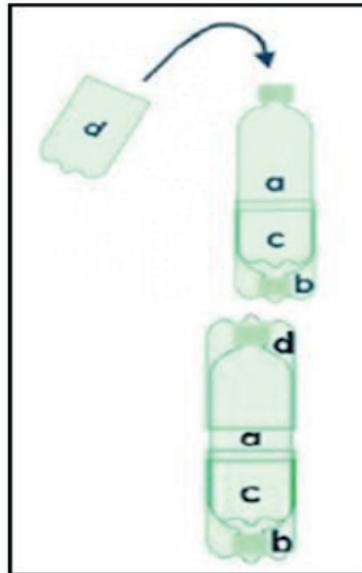


Figura 6 - Finalização da peça de resistência

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132/>

Após a última etapa realizada, a peça de resistência estará finalizada, mas para a construção do puff foi pedido que os alunos interagissem e dialogassem entre eles e entre os grupos para descobrirem o tamanho, forma e quantidade de garrafas necessárias para a construção.

2º Passo: Montando o puff

- Material utilizado por cada grupo: 48 garrafas pet de 2 litros, 2 rolos de fita adesiva larga, 80cm de TNT, tesoura e régua.
- Os alunos devem construir 16 peças de resistência. Em seguida, foi solicitado para que eles prendessem, duas a duas, com fita adesiva, formando grupos de quatro peças de resistência. Por fim, amarrando as garrafas para formar o puff:

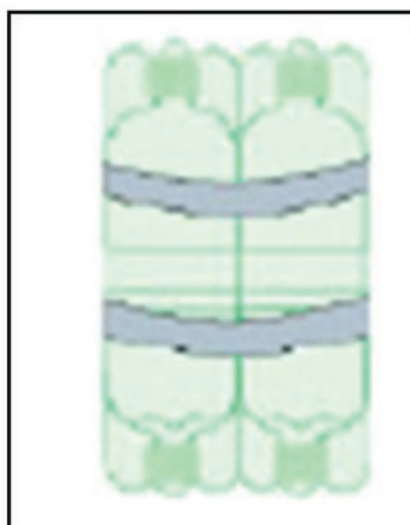


Figura 7 – Montagem do puff

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/787355947324935266/?lp=true>

- Usar o TNT para revestir o puff.

Após esta construção o professor pode perguntar aos alunos sobre o tipo de sólido geométrico representado pelo puff, bem como fazer uso do mesmo para explorar e desenvolver conteúdos relacionados a conceitos básicos da Geometria e diferenciar figuras planas de espaciais.

Confecção das mesas:

Perguntamos inicialmente aos alunos que forma, tamanho e quantidade de garrafas precisariam para construir as mesas.

- Material utilizado por cada grupo: 36 garrafas pet (2L), 2 rolos de fita adesiva larga, 1m de courino (napa), tesoura, régua e papelão:

1º Passo: Seguir as etapas já detalhadas para a formação das peças de resistência na construção do puff. Os alunos devem construir 12 peças de resistência.

2º Passo: Após a construção das 12 peças de resistência foi solicitado prender as peças, duas a duas, com fita adesiva, formando garrafas de quatro peças de resistência. Por fim, amarrar as garrafas para formar a mesa.

3º Passo: Foi proposto para os alunos que cortassem o papelão do mesmo tamanho da mesa e colocar em cima da mesma para dar equilíbrio às coisas e objetos que possivelmente fossem colocados em cima. Revestir a mesa com o courino.

Com a finalização da construção da mesa, o professor pode perguntar novamente aos alunos sobre o tipo de sólido geométrico que a mesa representa, podendo retomar aos conteúdos já trabalhados após a construção do puff, verificando a aprendizagem dos mesmos relacionados aos conceitos básicos da Geometria e diferenciação de figuras planas e espaciais.

Após esta etapa, propomos a realização da segunda atividade.

Sobre a Atividade 2

Nesta etapa propõe-se aos alunos a construção de 10 sólidos geométricos por meio de planificações, sendo eles tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro, cilindro, paralelepípedo, cone, pirâmide de base triangular e pirâmide de base quadrada.

O material utilizado por cada grupo deve ser de 10 fotocópias das planificações, uma cartolina, régua, cola e tesoura.

O objetivo desta atividade é o de proporcionar aos alunos a aprendizagem de outros tipos de sólidos, visto que nossos alunos já tinham conhecimento de dois (Cubo e Paralelepípedo - durante a realização da Atividade 1); facilitar a compreensão dos conceitos primitivos de Geometria como ponto, reta, plano, arestas, faces, vértices; aperfeiçoar a diferença entre Geometria Plana e Espacial; e diferenciar sólidos regulares e irregulares. Ainda nesta etapa sugere-se a apresentação por meio de slides sobre os sólidos platônicos, associando os sólidos aos elementos (fogo, água,

terra, ar e éter):

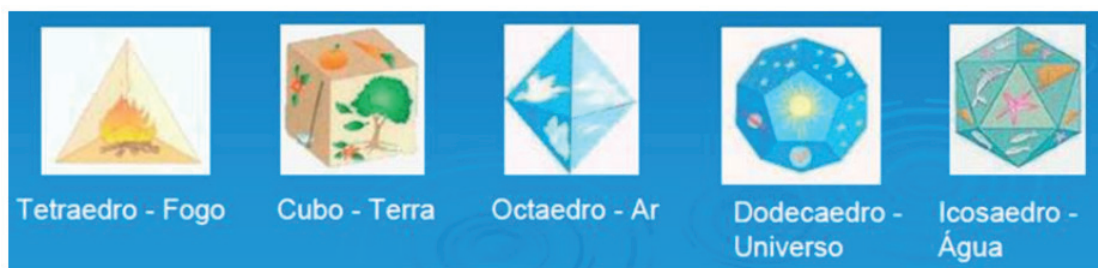


Figura 8 - Sólidos Platônicos

Fonte: <http://iltonbruno.blogspot.com/2011/11/solidos-platonicos.html>

Em seguida entrega-se aos grupos um exercício avaliativo composto de seis questões com o objetivo de verificar a aprendizagem dos conceitos e conteúdos trabalhados em sala de aula:

EXERCÍCIO AVALIATIVO


1) Preencha a tabela abaixo utilizando os sólidos geométricos construídos em sala de aula:

NOME DO SÓLIDO	Nº DE FACES	Nº DE ARESTAS	Nº DE VÉRTICES


2) Considerando apenas os Sólidos Regulares (Sólidos de Platão) que construíram, analise cada face e cada vértice e preencha a tabela abaixo:


NOME	FACES	ARESTAS	VERTICES	VERTICES POR FACE	ENCONTROS DE FACES EM CADA VÉRTICE	ELEMENTO


3) Observe os desenhos de objetos que lembram alguns dos sólidos geométricos conhecidos.



A



B


C


D


E


F


G


Escreva o nome do sólido geométrico cuja forma é lembrada por cada objeto. Por exemplo, na letra A, o dado lembra um cubo.


B: _____ E: _____
 C: _____ F: _____
 D: _____ G: _____


a) Quais letras correspondem aos sólidos geométricos que são rotas?


b) E quais correspondem a corpos redondos (se que rotam)?

4) Associe com uma linha a planificação dos sólidos geométricos com seus respectivos nomes.


Cone


Cilindro


Cubo


Pirâmide

5) Observe as figuras espaciais:

Ào lado representados, temos:

a) Um paralelepípedo, um cilindro e um cone
 b) Um cubo, um cilindro e uma pirâmide
 c) Um paralelepípedo, um cilindro e uma pirâmide
 d) Um cubo, um cilindro e um cone
 e) Um retângulo, um círculo e um quadrado

6) O sólido da figura tem F faces, A arestas e V vértices. Esses números são iguais a:

a) 12 faces, 18 arestas e 8 vértices
 b) 11 faces, 16 arestas e 7 vértices
 c) 11 faces, 15 arestas e 8 vértices
 d) 10 faces, 15 arestas e 7 vértices
 e) 10 faces, 15 arestas e 8 vértices



Figura 9 - Exercício Avaliativo

Fonte: SOUSA (2010)

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente dialogamos com os alunos da turma sobre o projeto de Eixo Temático Meio Ambiente e durante esse momento proporcionamos a situação-problema *Como poderíamos enfeitar o ambiente de nossa escola utilizando materiais recicláveis?*

Os alunos ficaram em silêncio por alguns minutos e em seguida um grupo sugeriu confeccionar puffs e mesas utilizando garrafas pet. A partir desse momento foram realizadas leituras e pesquisas que dessem subsídios à confecção dos mesmos. Os alunos perceberam que teriam que fazer uma estrutura de base, chamada peça de

resistência para dar sustentação e segurança para as pessoas que fossem sentar nos futuros puffs e poder colocar objetos sobre as mesas confeccionados. Dessa forma, os alunos por meio do diálogo entre eles descobriram a quantidade de garrafas pet que precisariam para a confecção destes objetos, o tamanho e formato que poderiam confeccionar.

Durante todo o processo de aplicação das atividades da proposta didática utilizando a modelagem matemática observamos que os alunos perceberam a presença dos conteúdos na construção dos puffs, mesas e dos sólidos geométricos. Os grupos se apresentaram bem participativos, com união e interação entre eles, tentando encontrar a solução para as questões direcionadas pela professora. Percebemos também a conscientização dos alunos em relação à preservação do Meio Ambiente fazendo uso de materiais recicláveis.

Alguns dos alunos apresentaram dificuldade em medições, bem como da utilização da régua durante a realização da Atividade 1 referente a construção de puffs e mesas. Esta dificuldade foi solucionada não só com a mediação da professora, mas também com a participação de outros grupos. Como aponta Vygotsky (1993), graças à interação e ajuda de outros, uma pessoa pode trabalhar e resolver um problema, ou realizar uma tarefa que não seria capaz de resolver individualmente.

Percebemos também que os alunos conseguiram associar os entes primitivos, reta, ponto e plano a objetos do cotidiano e agora capazes de associar também a objetos espaciais da Geometria, no caso dos sólidos geométricos.

Em relação à aprendizagem dos conceitos geométricos sobre vértices, arestas e faces, observamos que os alunos apresentaram indícios positivos de aprendizagem, resultados estes na construção dos sólidos propostos por meio das planificações e nas duas primeiras questões do exercício avaliativo entregue aos grupos após a construção dos sólidos geométricos na Atividade 2:



Figura 10: Construção dos Sólidos Geométricos por meio da planificação

Fonte: das autoras

No que diz respeito aos questionamentos levantados aos alunos pela professora sobre o tipo de sólido geométrico representado pelo puff e pela mesa observamos que os alunos não apresentaram um conhecimento formalizado sobre figuras geométricas planas e espaciais, bem como da classificação dos sólidos. Para o puff tivemos como

resposta um quadrado e para a mesa um retângulo. Portanto, mostramos que o quadrado e o retângulo eram considerados figuras geométricas planas, representados pelas faces dos puffs e mesas.

Por meio do diálogo e a interação professor/aluno, aluno/aluno ocorrido em sala de aula, do auxílio dos sólidos geométricos confeccionados pelos mesmos, observamos que os alunos mostraram indícios de superação das dificuldades apresentadas.

Os alunos mostraram-se bastante interessados e motivados durante a apresentação dos slides sobre os sólidos platônicos, em que foram abordados os mesmos associados aos elementos (fogo, água, terra, ar e éter).

Observamos também que o papel do professor é de suma importância, pois é por meio da mediação entre professor e aluno e das interações que emergem no ambiente da sala de aula e entre os alunos a construção do conhecimento. Os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar com o eixo temático sobre Meio Ambiente, deixando a Escola mais bonita e ao mesmo tempo aprendendo conteúdos geométricos:



Figura 11: Construção dos puffs e mesas

Fonte: das autoras

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que as atividades da proposta didática utilizando a metodologia da modelagem matemática foram válidas, pois os dados mostraram que os alunos puderam construir por meio de situações práticas e contextualizadas conceitos primitivos de Geometria; diferenciar Geometria Plana de Espacial, sólidos regulares de irregulares; e utilizar as unidades de medidas e de comprimento, dando-lhes sentido e significado no processo de aprendizagem.

Dessa forma, as atividades utilizando a modelagem matemática com a construção de mesas e puffs com garrafas pet proporcionaram na sala de aula um ambiente de aprendizagem em que, segundo as pesquisas de Barbosa (2002), os alunos foram convidados a indagar e/ou investigar por meio da Matemática situações oriundas de outras áreas do conhecimento, promovendo assim uma aprendizagem com significado.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **ANAIS ANPED**, 2002. 1 CD-ROM.
- BARROS, A. de J. P. de; LEHFELD, N. A. de S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1990.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. 2.ed. Blumenau: EDIFURB, 2004.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1998.
- LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? A Educação Matemática em Revista. Blumenau: **SBEM**, Ano III, n. 4, 1995.
- PASSOS, C. L. B. Que Geometria acontece na sala de aula? In: MIZUKAMI, M. da G. N., REALI, A. M. M. R (orgs.). **Processos formativos da docência: conteúdos e práticas**. São Carlos: EDUFSCar, 2005, pp. 16-44.
- SOUSA, D. B. de. **Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem de conteúdos geométricos no 7º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Programa PPGECEM, Universidade Estadual da Paraíba, 292f., 2010.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. (trad. Jefferson Luiz Camargo). São Paulo; Martins Fontes, 1993.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

SOBRE A ORGANIZADORA

Solange Aparecida de Souza Monteiro - Doutoranda em Educação Escolar. Mestra em Processos de Ensino, Gestão e Inovação pela Universidade de Araraquara - UNIARA (2018). Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras Urubupungá (1989). Possui Especialização em Metodologia do Ensino pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras Urubupungá (1992). Trabalha como pedagoga do Instituto Federal de São Paulo (IFSP/Câmpus Araraquara-SP). Participa dos núcleos: - Núcleo de Gêneros e Sexualidade do IFSP (NUGS); -Núcleo de Apoio as Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE), Membro da Equipe de Formação Continuada de Professores. Desenvolve sua pesquisa acadêmica na área de Educação, História da Educação Sexual, Sexualidade e em História e Cultura Africana, Afro-brasileira e Indígena e/ou Relações Étnico-raciais. Participa do Grupo de pesquisa - GESTELD - Grupo de Estudos em Educação, Sexualidade, Tecnologias, Linguagens e Discursos. Membro desde 2018 do Grupo de pesquisa “Núcleo de Estudos da Sexualidade - NUSEX”.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações formativas 54, 55, 56, 59, 60

Active learning methodologies 41

Água 6, 34, 37, 38, 110, 113, 131, 132, 133, 134, 136, 181

Aprendizagem 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 36, 38, 54, 55, 57, 59, 61, 73, 74, 77, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 112, 113, 114, 128, 129, 131, 136, 137, 138, 140, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 161, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 186

Aprendizagem colaborativa 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Avaliação 19, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 58, 71, 85, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 130, 137, 152, 153, 154, 156, 168

C

Cidadania ambiental 27

Ciência cidadã 27, 28, 33

Ciências 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 29, 33, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 88, 95, 106, 119, 123, 127, 136, 138, 149, 162, 178, 181, 187

Classroom 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 62, 103, 132, 158, 177

Competência 36, 60, 97, 98, 124, 125, 127, 129, 137

Comunidade 3, 27, 28, 64, 117, 133, 151, 152, 153, 156, 162, 168, 170, 172

Conceitos em ciências 18

Conhecimento científico 1, 3, 4, 5, 6, 7, 29, 73, 178, 179, 181, 185, 186

Crianças 27, 30, 31, 32, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 104

Criatividade 4, 5, 6, 32, 87, 88, 94, 96, 97, 104, 156, 168, 178, 180

Curso superior de tecnologia 124

D

Design thinking 41, 42, 52

Diversidade 7, 19, 62, 63, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 158, 160, 163, 165

Docentes 7, 12, 19, 23, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 70, 128, 129, 132, 168, 172, 175

Dualismo 9, 14, 115, 116, 118, 119

E

Educação humanizadora 178, 185

Educação matemática 36, 105

Educação profissional 9, 10, 11, 13, 17, 115, 120, 130

Ensino aprendizagem 21, 54

Ensino-aprendizagem 4, 55, 114, 129, 152, 155, 170

Ensino de história 9, 10, 11, 12, 15, 17

Ensino de química 2

Ensino do canto 73, 79, 80, 81, 82

Ensino médio integrado 11, 115, 116, 120

Ensino superior privado 139

Estratégias 18, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 34, 36, 39, 55, 59, 73, 74, 82, 95, 138, 151, 154, 156, 157, 171, 172, 174, 175

Estratégias de ensino 18, 20, 23, 24, 25, 59, 157

Estudante de medicina 144

Experimentação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 33

F

FATEC-SP 124, 126, 128, 129, 130

Ferramentas digitais 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175

Função afim 34, 35

G

Gênero textual 96, 99, 101

H

História em quadrinhos digital 84

I

Inclusão 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 88, 102, 125, 129, 130, 158, 159, 160, 163, 164, 165, 166, 168

Investigação 1, 3, 5, 21, 30, 56, 61, 84, 89, 90, 92, 95, 139, 141, 163, 164, 167, 181, 182

L

Livros didáticos 29, 62, 63, 64, 65, 67, 70, 71, 85

M

Mapa conceitual 96, 99, 153

Matemática 5, 14, 29, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 84, 85, 88, 89, 90, 92, 94, 95, 103, 104, 105, 112, 113, 114, 127, 129, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 165

Metodologia 3, 18, 21, 22, 52, 57, 58, 59, 62, 65, 70, 86, 89, 99, 102, 105, 113, 124, 129, 130, 131, 152, 156, 163, 165, 168, 173, 178, 187

Metodologias ativas 36, 52, 54, 55, 56, 60, 61, 128, 129, 130, 151, 152, 155, 156

Modelagem matemática 103, 104, 105, 112, 113

N

Nutrição 34, 36, 37, 38, 39, 58

O

O jogo 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 154

P

PIBIC 84, 85, 89

Politecnia 9, 10, 13, 14, 16, 17, 115, 116, 120, 121, 122, 123

Prática de ensino 26, 131, 132, 133

Prática docente 25, 34, 54

R

Relação com o saber 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 149

S

Sala de recursos multifuncional 159, 162, 163

Sustentabilidade ambiental 103

T

TCC 84, 85, 95

Tecnólogo 124, 125, 129

Trabalho voluntário 27, 28, 30, 33

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-810-6



9 788572 478106