



**Gabriella Rossetti Ferreira**  
(Organizadora)

# Educação: Políticas, Estrutura e Organização 7

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Gabriella Rossetti Ferreira**

(Organizadora)

# **Educação: Políticas, Estrutura e Organização**

**5**

Atena Editora

2019



2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24 Educação [recurso eletrônico] : políticas, estrutura e organização 7 /  
Organizadora Gabriella Rossetti Ferreira. – Ponta Grossa (PR):  
Atena Editora, 2019. – (Educação: Políticas, Estrutura e  
Organização; v. 7)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-308-8

DOI 10.22533/at.ed.088190304

1. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. 2. Currículo  
escolar – Brasil. 3. Educação – Pesquisa – Brasil. 4. Políticas  
educacionais. I. Ferreira, Gabriella Rossetti. II. Série.

CDD 370.1

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Educação: Políticas, Estrutura e Organização – Parte 7” traz capítulos com diversos estudos que se completam na tarefa de contribuir, de forma profícua, para o leque de temas que envolvem o campo da educação.

A educação é uma atividade que se expressa de formas distintas, envolvendo processos que tem consequências nos alunos, possui métodos que precisam ser compreendidos; envolve o que se pretende, o que se transmite, os efeitos obtidos, agentes e elementos que determinam a atividade e o conteúdo (forças sociais, instituição escolar, ambiente e clima pedagógico, professores, materiais e outros) (SACRISTÁN, 2007). O conceito de educação é inseparável do ente subjetivo que lhe dão atributos diferenciados. A educação é algo plural que não se dá de uma única forma, nem provém de um único modelo; ela não acontece apenas na escola, e às vezes a escola nem sempre é o melhor lugar para que ela ocorra. A escola deve estar pronta para atender a diversidade cultural, conduzindo a aceitação e o respeito pelo outro e pela diferença, pois se valoriza a ideia de que existem maneiras diversas de se ensinar e conseqüentemente diferentes formas de organização na escola, onde seja levado em consideração a complexidade da criação de um currículo que atenda o desafio de incorporar extensivamente o conhecimento acumulado pela herança cultural sem perder a densidade do processo de construção do conhecimento em cada indivíduo singular. A escolaridade faz parte da realidade social e é uma dimensão essencial para caracterizar o passado, o presente e o futuro das sociedades, dos povos, dos países, das culturas e dos indivíduos. É assim que a escolarização se constitui em um projeto humanizador que reflete a perspectiva do progresso dos seres humanos e da sociedade.

Em uma escola democrática não há barreiras educacionais, eliminam-se a formação de grupos com base na capacidade dos alunos, provas preconceituosas e outras iniciativas que tantas vezes impedem o acesso e permanências de todos na escola, proporcionando um ensino de qualidade para todos, sem exclusão.

Gabriella Rossetti Ferreira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ENSINO HÍBRIDO: A IMPORTÂNCIA DA MEDIAÇÃO PARA O ENGAJAMENTO DO ALUNO NAS DISCIPLINAS SEMIPRESENCIAIS	
Adriano Rosa Alves Eliza Adriana Sheuer Nantes	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
ENTRE A LEGISLAÇÃO E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: APONTAMENTOS INICIAIS SOBRE O PPC DE LICENCIATURA EM HISTÓRIA DA UFPA	
Erita Evelin da Silva Silva Wilma de Nazaré Baía Coelho	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ENTRE METODOLOGIAS E PROJETOS DE PESQUISA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM LICENCIANDOS EM MÚSICA	
Elisa da Silva e Cunha Maria Cecília de Araujo Rodrigues Torres	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ERA UMA VEZ... UM DIÁLOGO COM A LITERATURA INFANTIL E O CORPO EM MOVIMENTO	
Sára Maria Pinheiro Peixoto Ana Aparecida Tavares da Silveira Fabyana Soares de Oliveira Marcilene França da Silva Tabosa Maria Aparecida Dias	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
ESCOLA DE PALHA, DE MADEIRA OU DE TIJOLOS? A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS PÚBLICAS NA PROMOÇÃO DA PERMANÊNCIA E SUCESSO ESTUDANTIL.	
Mariana Rocha Fortunato Beatriz Oliveira Duarte Simone Braz Ferreira Gontijo	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>56</b>
ESCOLA EFICAZ: QUAL É O OLHAR DOS DOCENTES DAS ESCOLAS EM TEMPO INTEGRAL DE PERNAMBUCO?	
Vilma Cleucia de Macedo Jurema Freire	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903046</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>65</b>
ESPIRAL DE SENTIDOS E AS REPRESENTAÇÕES DE GÊNERO NA ESCOLA PARA GRADUANDOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UFRN	
Josângela Bezerra da Silva Marcelo dos Santos Bezerra Elda Silva do Nascimento Melo	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>77</b>
ESSE PAPEL NÃO É SÓ SEU, É DA ESCOLA!	
Elcio Galioni Fernanda Aparecida Loiola Barbosa Mariana Fogaça Marcelo	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>83</b>
ESTÁGIO SUPERVISIONADO: ANÁLISE E PERCEPÇÃO DAS AULAS DE MATEMÁTICA	
Antonia Dália Chagas Gomes Cibelle Euridice Araújo Sousa Francisco Jucivânio Félix de Sousa	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.0881903049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>91</b>
ESTUDO COMO ATIVIDADE ARTÍSTICA	
Adriana Vieira Lins Ciro Bezerra Claudio da Costa Alluska Souza Cavalcante	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>100</b>
ESTUDO E VIRTUDE: CONTRADIÇÕES NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	
Ciro Bezerra Daniella Meneses de Oliveira Arroxellas Denis Avelino Roseane Nascimento	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>108</b>
ESTUDO SOBRE OS PRIMEIROS PLANOS DE AULA APRESENTADOS POR ALUNOS DE UMA GRADUAÇÃO A DISTÂNCIA	
Otávio Vieira Sobreira Júnior Francisco Wagner de Sousa Paula Lydia Dayanne Maia Pantoja Germana Costa Paixão	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030412</b>	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>118</b>
EXAME NACIONAL PARA CERTIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DE JOVENS E ADULTOS: COMPETÊNCIA, CERTIFICAÇÃO E NEGAÇÃO	
Marcilene Ferreira Rodrigues Ferreira, Valdivina Alves	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>132</b>
EXPECTATIVA VS REALIDADE: JOVENS ALÉM DOS FONES DE OUVIDO	
Alice Luz Elisa da Silva e Cunha	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>142</b>
EXPERIÊNCIA SOBRE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NO ENSINO SUPERIOR: O RELATO DE UMA ESTUDANTE SURDA EM UMA ESCOLA INCLUSIVA	
Cristiane Gomes Ferreira Sabrina de Azevedo Evangelista	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>152</b>
EXPLORANDO O CORPO HUMANO: DISCURSOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO	
Jucenilde Thalissa de Oliveira Fernando Vinícius Pereira de Almeida Jackson Ronie Sá-Silva Marcos Felipe Silva Duarte	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030417</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>157</b>
FALTA DE ATIVISMO DOCENTE: DESCARACTERIZAÇÃO DA PROFISSÃO - CENTRO NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Genilda Alves Nascimento Melo Célia Jesus dos Santos Silva Andréia Quinto dos Santos	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030418</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>168</b>
FATORES DA EVASÃO ESCOLAR: NA ESCOLA JOSÉ DO PATROCÍNIO, DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS – EJA, NO DISTRITO DE FAZENDINHA EM MACAPÁ, AMAPÁ – BRASIL	
Maria Raimunda Valente de Oliveira Damasceno Nilda Miranda da Silva Diana Socorro Leal Barreto Eliana da Silva Rodrigues Irany Gomes Barros	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030419</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>179</b>
FORMAÇÃO ACADÊMICA E PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE LIBRAS EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS PARANAENSES	
<p>Josiane Junia Facundo de Almeida  André Luis Onório Coneglian  Antônio Aparecido de Almeida  Cleusa Camargo de Oliveira</p>	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030420</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>190</b>
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM CONTEXTOS VIRTUAIS: AS REDES DE COLABORAÇÃO COMO NOVAS FORMAS DE APRENDER E ENSINAR	
<p>Ana Lúcia de Souza Lopes  Marili Moreira da Silva Vieira  Claudia Coelho Hardagh</p>	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030421</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>202</b>
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: O DIÁLOGO E A PARTICIPAÇÃO COMO PRINCÍPIOS FORMATIVOS	
<p>Maria Perpétua do Socorro Beserra Soares</p>	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030422</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>214</b>
FORMAÇÃO CONTINUADA NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR? O LUGAR DO TÉCNICO ADMINISTRATIVO EM EDUCAÇÃO	
<p>Nancy Costa de Oliveira  Otília Maria Alves da Nóbrega Alberto Dantas</p>	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030423</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>226</b>
FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O ENSINO DA DIVERSIDADE NO ESPAÇO ESCOLAR	
<p>Oswaldo Jefferson da Silva</p>	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030424</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>237</b>
FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE O ENSINO DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA	
<p>Adriana Camejo da Silva Aroma  Paulo Fraga da Silva</p>	
<b>DOI 10.22533/AT.ED.08819030425</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>248</b>
FORMAÇÃO TÉCNICA E O ESTÁGIO SUPERVISIONADO: REFLEXÕES DA EDUCAÇÃO PERMANENTE COM A PRÁTICA	
<p>Queila Carla Ramos da Silva Alcantara  Ana de Kássia Silva Lyra  Sebastião Soares Lyra Netto  Jedida Severina de Andrade Melo</p>	



Rosilene Tarcisa da Silva Lisboa  
Andréia Gilzélia de Arruda Santana  
Paula Helena da Rocha Silva

**DOI 10.22533/AT.ED.08819030426**

**CAPÍTULO 26 ..... 265**

FRACATAIS COMO EIXO INTEGRADOR ENTRE AS DISCIPLINAS DE QUÍMICA E ARTES

Samara Régia de Andrade  
Pascoal Eron Santos de Souza  
Marianne Louise Marinho Mendes  
Cristhiane Maria Bazilio de Omena

**DOI 10.22533/AT.ED.08819030427**

**CAPÍTULO 27 ..... 273**

FUNÇÕES QUADRÁTICAS ATRAVÉS DE AULAS DINAMIZADAS COM *SOFTWARE*:  
UMA PROPOSTA PARA O EJA

Rosângela Araújo da Silva  
Luana da Silva Dantas Fonseca

**DOI 10.22533/AT.ED.08819030428**

**CAPÍTULO 28 ..... 281**

FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PRESENTES EM PESQUISAS  
COM MODELAGEM MATEMÁTICA EM ARTIGOS PUBLICADOS NA REVISTA  
BOLEMA

Daniel Santos de Carvalho  
Everton Soares Cangussu  
Naralina Viana Soares da Silva Oliveira

**DOI 10.22533/AT.ED.08819030429**

**CAPÍTULO 29 ..... 293**

FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PRESENTES EM PESQUISAS  
COM MODELAGEM MATEMÁTICA EM ARTIGOS PUBLICADOS NA REVISTA  
BOLEMA

Cristiana Marinho da Costa  
Janaina Alves de Lima  
Nathalya Marillya de Andrade Silva  
Josley Maycon de Sousa Nóbrega  
Jefferson Silva Costa  
Quercia Carvalho Eloi

**DOI 10.22533/AT.ED.08819030430**

**CAPÍTULO 30 ..... 298**

GÊNERO: UMA ANÁLISE DOS MATERIAIS DIDÁTICOS EM UMA ESCOLA  
CATÓLICA

Selmara Lima de Carvalho

**DOI 10.22533/AT.ED.08819030431**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 303**

## FRACTAIS COMO EIXO INTEGRADOR ENTRE AS DISCIPLINAS DE QUÍMICA E ARTES

**Samara Régia de Andrade**

Universidade de Pernambuco  
Petrolina-PE

**Pascoal Eron Santos de Souza**

Universidade do Estado da Bahia  
Senhor do Bonfim-BA

**Marianne Louise Marinho Mendes**

Universidade de Pernambuco  
Petrolina-PE

**Cristhiane Maria Bazilio de Omena**

Universidade de Pernambuco  
Petrolina-PE

**RESUMO:** O presente trabalho discute sobre o uso de fractais como eixo integrador das disciplinas de Química e Artes, bem como o desenvolvimento de ambiente favorável à aprendizagem significativa a partir de uma prática pedagógica construída em uma perspectiva interdisciplinar. A experiência aqui compartilhada ocorreu com alunos do 1º. ano do Ensino Médio de uma escola pública no interior de Pernambuco. Os experimentos didáticos realizados ao longo do trabalho pedagógico foram desenvolvidos com itens comuns do cotidiano dos estudantes como: corante, leite e detergente para pratos. Por meio desses experimentos, os professores buscavam proporcionar aos alunos a ampliação do pensamento e da capacidade de reflexão

crítica sobre acontecimentos cotidianos, como o fenômeno da tensão superficial dos líquidos e arte fractal, a partir da integração de conceitos trabalhados nas duas disciplinas envolvidas. Durante o desenvolvimento da proposta, observou-se a criação de um ambiente estimulador para a aprendizagem onde os discentes puderam explorar e averiguar problemas provenientes de situações práticas do seu cotidiano, relacionando-as com conceitos discutidos em sala de aula, o que favoreceu o alcance do objetivo inicial dos professores. Ademais, a realização desse trabalho pedagógico contribuiu para o desenvolvimento, entre os discentes, de características e posturas relacionadas à autonomia, criatividade, trabalho em equipe, pensamento científico, reflexivo e investigativo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Integração de conteúdos, Arte fractal, Tensão superficial.

**ABSTRACT:** This work discusses about the use of fractals as an integrational axis for Chemistry and Arts school subjects, as well as the development of an environment which favors meaningful learning through a pedagogical practice built in an interdisciplinary perspective. The experience shared here involved some junior students of high school in a public institution of an inland city in the State of Pernambuco. The didactical experiments developed through the

pedagogical work were developed using common items from students' daily lives, such as: food coloring, milk, and dishwashing detergent. Through these experiments, teachers sought to provide students the broadening of thought and of the capacity of critical reflection about everyday events, such as surface tension of liquids and fractal arts, from the integration of concepts that were studied in the two school subjects involved in this study. Over the development of the pedagogical proposal, it was observed the formation of a stimulating environment for learning where students could explore and verify problems that come from situation of their everyday lives, linking them to concepts that were discussed in classroom, which favored the achievement of the previous goal of teachers. Furthermore, the realization of the pedagogical work contributed to the development, among students, of aspects and attitudes related to autonomy, creativity, teamwork, and reflexive, investigative, and scientific thought.

**KEYWORDS:** Integration of contents, Fractal art, Surface tension.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os processos educativos vivenciados pelos sujeitos, dentro e fora dos sistemas formais de escolarização, contribuem de forma significativa para a construção da visão de mundo que os seres humanos vão consolidando ao longo da vida. A escola, enquanto instituição responsável pela consolidação da educação formal e sistematizada, lida com o constante desafio de preparar os sujeitos para a compreensão da realidade que os rodeia a partir de uma perspectiva crítica e propositiva.

No entanto, mesmo no contexto contemporâneo, a instituição escolar frequentemente funciona aos moldes das velhas instituições da sociedade industrial, típicas da modernidade (GIDDENS, 1991), que dentre outras características valoriza os processos de fragmentação da totalidade em busca de uma suposta compreensão aprofundada de partes isoladas do todo. Tal como funcionários especializados de determinados setores do processo de produção em uma linha de montagem que desconhecem o produto final resultante do serviço dos companheiros de outros setores, os professores tornam-se especialistas em áreas específicas do conhecimento (física, matemática, química, literatura, etc.), mas não conseguem fazer uma leitura ampla do contexto educacional para além da sua área disciplinar de atuação.

A sociedade contemporânea, por sua complexa forma de organização e, por vezes, por suas próprias contradições, apresenta questões profundamente relevantes que muito raramente ganham destaque no processo formativo dos sujeitos no ambiente escolar. Geralmente são questões relacionadas às desigualdades sociais, às diversas formas de violência, e aos problemas ambientais. Na verdade, o modelo tradicional de ensino orientado sob um paradigma disciplinar (com visão de mundo mecanicista e reducionista) não tem correspondido às necessidades atuais na área educacional.

Poucas instituições escolares se dão conta de que as questões sociais e naturais são muito complexas, e que as disciplinas sozinhas (isoladas) não conseguem

compreender e nem responder a essa complexidade do mundo. Ou seja, questões como os conflitos religiosos, guerras culturais, xenofobia e crises ambientais, só para citar alguns exemplos, são difíceis de serem compreendidas em sua essência pelo ser humano que aprendeu a perceber os fenômenos de forma isolada. A realidade vivida contemporaneamente exige uma visão de mundo mais integrada, menos fragmentada.

Desde a segunda metade do século XX, filósofos e pensadores têm se debruçado sobre as consequências e desdobramentos da consolidação do modelo de sociedade, e, portanto, da lógica de funcionamento de suas instituições, a partir dos princípios da modernidade (GIDDENS, 1991; SILVA, 1993). Muitas destas discussões sugerem uma urgente necessidade de repensar estas instituições dado o conjunto de transformações sociais, políticas, econômicas, filosóficas, que estamos vivenciando na contemporaneidade. No campo da produção acadêmica, Boaventura Sousa Santos (2009) já nos convidava a refletir, no início dos anos 80, sobre a emergência de se compreender um novo paradigma científico para além da racionalidade e objetividade moderna. Na verdade, há uma necessidade de se consolidar uma ciência que se fundamente em princípios epistemológicos holísticos e não-fragmentários, consolidados por meio de práticas interdisciplinares de pesquisa e produção do conhecimento em rede.

No campo educacional, especificamente no Brasil, as discussões sobre interdisciplinaridade para a superação de perspectivas fragmentadora de construção do conhecimento na escola, ganharam destaque, sobretudo a partir dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos por Fazenda (2011; 2013) e estudiosos ligados a seu grupo de estudos. Documentos oficiais do final do século XX e início do século XXI, como os Parâmetros Curriculares Nacionais, de certo modo influenciados por estas discussões, já preconizavam que as escolas previssessem em seus projetos pedagógicos, o desenvolvimento de práticas que tivessem a interdisciplinaridade como eixo integrador. Assim orientava o documento:

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 2002, p. 88-89).

Nesse contexto, o presente estudo, buscou a integração de conteúdos, através do estudo dos fractais como eixo integrador das disciplinas de Química e Artes, em um trabalho com alunos do 1º. ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual de ensino do município de Petrolina, no estado de Pernambuco.

Os fractais são figuras geométricas que apresentam irregularidade em sua forma natural, que repetem continuamente um padrão idêntico e ou aleatório. Os matemáticos foram os primeiros a estudarem os fractais. Hoje em dia, cientistas de várias áreas os



utilizam como uma ferramenta a mais para o estudo de diversos fenômenos sobre os quais não podem ser utilizadas as geometrias tradicionais. Nas palavras de Mandelbrot (1975), “a geometria dos fractais não é só um capítulo da Matemática, mas uma forma de ajudar os homens a verem o mesmo velho mundo de forma diferente.” Assim, como exemplifica o autor, “Nuvens não são esferas, Montanhas não são cones, Continentes não são círculos, um Latido não é contínuo e nem um Raio viaja em linha reta”.

Na natureza, podemos encontrar diversas formas que se “encaixam” na definição de fractais, como por exemplo, uma couve-flor, ou até mesmo o sistema pulmonar de um mamífero qualquer. Estas formas, antes dos fractais, eram modeladas apenas através de figuras da geometria euclidiana. Segundo Alves (2007), as aplicações dos fractais podem ser catalogadas em três grupos: aplicações a objetos ou fenômenos da natureza, aplicações às criações humanas e as aplicações que se destinam a modelar situações das áreas das ciências econômicas, sociais e humanísticas.

Dentre as diversas aplicações de fractais, uma revolução no mundo da arte foi causada por Jackson Pollock, quando despejou tinta sobre uma vasta tela rolada no chão de seu celeiro. Alguns anos depois, os padrões criados por Pollock são reconhecidos, por teóricos da arte, como uma abordagem estética revolucionária (TAYLOR, 2006). O físico Richard Taylor mostrou que, na verdade, as pinturas de Pollock seguem um modelo geométrico conhecido como fractal. Para o autor, as pinturas de Pollock podem resultar da percepção da essência dos cenários naturais (TAYLOR, 2006). O próprio pintor reconhecia que seu comprometimento era com os ritmos da natureza.

Nessa perspectiva, esse artigo descreve as impressões de uma experiência escolar, em que foram abordados conhecimentos de química sobre tensão superficial e forças intermoleculares, além de conhecimentos de arte sobre pintura fractal. O objetivo pedagógico era proporcionar aos alunos a ampliação de pensamento científico e capacidade de reflexão sobre acontecimentos cotidianos.

## 2 | METODOLOGIA

A fim de melhor atender aos objetivos propostos, foi realizado um estudo descritivo e exploratório, de abordagem qualitativa, uma vez que esta possibilita maior aproximação com o cotidiano e as experiências vividas pelos próprios sujeitos (MINAYO, 1993). O trabalho foi realizado com turmas de 1º ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada no município de Petrolina-PE.

A operacionalização da prática se deu do seguinte modo: no primeiro momento, os professores de Química e Artes reuniram-se para trocas de conhecimento e ideias a respeito do eixo integrador que seria utilizado. Dessa forma, foram discutidos os conteúdos curriculares que seriam trabalhados, além das etapas de execução do trabalho, que ficou articulado da seguinte forma: 1ª Etapa- Exposição de vídeos aos alunos sobre fractais, sobre as obras de Pollock e sobre tensão superficial existente na

água, por conta das suas propriedades químicas. 2ª Etapa- Explicação dos conteúdos pelos professores que buscaram fazer a integração dos componentes curriculares ao eixo integrador. 3ª Etapa- Prática experimental da quebra da tensão superficial existente no leite, através de tensoativos (detergente) e registro fotográfico das figuras formadas no experimento para posterior comparação com o sistema fractal. 4ª Etapa- Apresentação dos registros fotográficos realizados pelos alunos e explicação das conclusões obtidas pelos discentes.

Para a aplicação dessa prática experimental utilizou-se itens comuns do cotidiano como: corante, leite e detergente. Seguiu-se a ordem de procedimentos: despejou-se leite sobre um recipiente de vidro, em seguida foram adicionadas gotas de corante sobre o leite. Posteriormente, com a ajuda de um conta-gotas, foram pingadas algumas gotas de detergente por cima do corante.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As orientações de conteúdos para o Ensino Médio de Pernambuco, com base nos parâmetros curriculares do Estado, trazem em um de seus eixos temáticos a ser trabalhado no 1º ano do Ensino Médio, para o conteúdo de Química, o Modelo de Ligações Químicas e de Forças Intermoleculares. Uma das expectativas de aprendizagem desse eixo é que o aluno utilize conceitos de forças intermoleculares para explicar as propriedades de substâncias moleculares. Uma dessas propriedades é a tensão superficial ocasionada em líquidos como a água e o leite, devido a interações intermoleculares do tipo pontes de hidrogênio que causam forte coesão entre as moléculas.

Tal efeito pode ser didaticamente explicado da seguinte forma:

Ao olharmos atentamente para a borda da superfície da água num recipiente de vidro, a água parece elevar-se nas bordas do vidro, isto porque a força de atração das moléculas na superfície da água é diferente da força que ocorre entre as moléculas abaixo da superfície. Isso ocorre porque estas últimas apresentam atração por outras moléculas de água em todas as direções. Isso significa que elas se atraem mutuamente com a mesma força. Já no que diz respeito às moléculas da superfície, elas não apresentam moléculas acima delas, portanto as suas ligações de hidrogênio restringem-se às moléculas ao lado e abaixo. Esta desigualdade de atrações na superfície cria uma força sobre estas moléculas e provoca a contração do líquido, causando a chamada tensão superficial, que funciona como uma fina membrana elástica na superfície do líquido. (<http://quimicaearte.blogspot.com>).

O leite, classificado na química como um coloide, é formado por gotículas de gordura dispersas em uma mistura de água com vitaminas, minerais e hidratos de carbono. Sendo assim, apresenta, também, a característica da tensão superficial. Algumas substâncias conhecidas como tensoativos conseguem desfazer a tensão superficial através de suas propriedades químicas.

O detergente é um agente tensoativo, que é capaz de quebrar a tensão superficial existente no leite. Este é constituído por moléculas com longas cadeias de carbono apolares e uma extremidade polar. Esta ação do detergente pode ser entendida no processo de retirada da gordura das louças. Visto que possui uma parte apolar e uma polar, o detergente é capaz de interagir tanto com a gordura como com a água. A extremidade polar interage com a água e a cadeia longa apolar interage com a gordura, formando pequenos glóbulos, chamados de micelas. Nas micelas, a parte apolar fica voltada para a parte interna do glóbulo em contato com a gordura, e a parte polar fica voltada para a parte exterior, em contato com a água. Desta forma, quando se “arrastam” as micelas de detergente, remove-se também a gordura, pois ela estará aprisionada na região central da micela. (<http://quimicaearte.blogspot.com>)

Portanto, foi possível observar, no primeiro momento, que quando colocamos o leite e depois o corante, não houve uma interação do leite com o corante. Em seguida, ao adicionarmos o detergente sobre o corante despejado no leite, ocorreu a redução da tensão superficial do leite, o que culminou em uma reorganização das moléculas do leite, criando um aspeto artístico na mistura leite e corante. Esse novo padrão de organização criado pelas moléculas, aparentemente caótico, dá origem a fractais multicolores com padrões e consistências que se repetiram continuamente até o sistema entrar em equilíbrio, como pode ser visto abaixo.



Figura 1: antes da adição do detergente.



Figura 2: após a adição do detergente.

Após a realização do experimento, os registros fotográficos feitos pelos alunos, foram expostos em sala através de um recurso multimídia. Durante a exposição das fotografias, aconteceram as discussões entre alunos e professores sobre os conceitos desenvolvidos através do experimento. Nesse momento, os alunos levantaram questões sobre os motivos da reorganização natural das moléculas, assim como as figuras formadas que se assemelhavam ao estilo de pintura de Pollock, pois o artista retratava os movimentos da natureza valendo-se de uma técnica aparentemente caótica, mas que na verdade possuía padrões de repetição natural.

Em síntese, a realização desse projeto estimulou, entre os estudantes, o desenvolvimento da autonomia, criatividade, trabalho em equipe, e do pensamento científico, reflexivo e investigativo. Os docentes, participantes do projeto, por outro lado, abriram-se para o diálogo entre os pares e também com os discentes, buscando articular ideias e conceitos das diferentes áreas do conhecimento envolvidas naqueles

experimentos, numa perspectiva interdisciplinar. Ao longo do processo, os sujeitos interagem por meio da troca de ideias, buscando compreender os fenômenos estudados para além das limitações das disciplinas isoladas. Segundo Fazenda (2011), o pensar interdisciplinar reconhece que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional, portanto deve haver o diálogo entre as formas de conhecimento.

Vale parafrasear Sandra Ferreira (apud Fazenda, 2011), que utiliza a metáfora da sinfonia para explicar a interdisciplinaridade. A autora defende que será necessária a presença de muitos elementos, para execução da sinfonia como as partituras, os músicos, o maestro e etc. Contudo, não há uma hierarquia entre esses instrumentos e sim sua integração na construção de um projeto comum: a execução da música. De forma semelhante, nos experimentos realizados, ao trabalhar pinturas fractais e forças intermoleculares, os alunos utilizaram conceitos de diversas áreas para compreender o resultado final do trabalho, e os professores, por sua vez, precisaram ultrapassar as fronteiras de suas disciplinas para auxiliar os alunos na construção do pensamento crítico e da aprendizagem significativa.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES

No início do desenvolvimento dessa experiência pedagógica, o objetivo principal dos professores era proporcionar aos alunos a ampliação do pensamento e da capacidade de reflexão sobre acontecimentos cotidianos, a partir da integração de conceitos trabalhados em duas disciplinas: Química e Artes. Durante o desenvolvimento da proposta, observou-se a criação de um ambiente favorável à aprendizagem, por meio do qual os discentes puderam explorar e averiguar problemas provenientes de situações práticas do seu cotidiano e relacioná-las com os conceitos expostos em sala de aula, o que favoreceu o alcance do objetivo inicial dos professores.

Ademais, o trabalho coletivo entre os professores mostrou a possibilidade de superação de dificuldades comuns da área educacional (carga horária extensa dos docentes, limitação de recursos financeiros etc.) para o pleno desenvolvimento de práticas pedagógicas na escola; embora se reconheça que as dificuldades citadas acima não serão sanadas apenas com iniciativas pedagógicas desenvolvidas por docentes. Por fim, acredita-se que a realização dessa prática contribuiu de forma significativa na formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de sujeitos mais críticos, participativos, capazes de compreender e analisar criticamente fenômenos do seu entorno e da realidade na qual estão inseridos.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, C. M. F. S. J. **Fractais: Conceitos básicos, representações gráficas e aplicações ao ensino não universitário**. 2007. 324 p. Dissertação de Mestrado em Matemática para o Ensino.



Universidade de Lisboa, Lisboa. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/20939623/Fractais-Conceitos-Basicos-Representacoes-Graficas-e-Aplicacoes-ao-Ensino-nao-Universitario#scribd>> Acesso em: 05. 06.2018

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2011.

\_\_\_\_\_. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. **Revista Interdisciplinaridade**, v. 1, n. 1, p. 10-23, out. 2011

\_\_\_\_\_. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

GERMANO, M. G. **Uma nova ciência para um novo senso comum** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Editora UNESP, 1991.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

MANDELBROT, Benoit. **The fractal geometry of nature**. San Francisco: Freeman, 1975.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 1993.

QUÍMICA E ARTE. disponível em: <<http://quimicaeaarte.blogspot.com>> acessado em 04.08.2018.

SANTOS. Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 12. ed. Coimbra: Edições Afrontamento, 2009.

SILVA, Tomaz Tadeu. **Teoria educacional crítica em tempos pós-modernos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

TAYLOR, R. Reflexões pessoais sobre as pinturas fractais de Jackson Pollock. **Hist. Cienc. Saúde**. Manguinhos. vol. 13. Rio de Janeiro Out. 2006.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-308-8

