O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA:

PERSPECTIVAS E OLHARES MULTIDISCIPLINARES

Sidney Lopes Sanchez Júnior
Patrícia Ferreira Concato de Souza
Márcia Ines Schabarum Mikuska
[Organizadores]

ARCO EDITORES

O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA:

PERSPECTIVAS E OLHARES MULTIDISCIPLINARES

Sidney Lopes Sanchez Júnior
Patrícia Ferreira Concato de Souza
Márcia Ines Schabarum Mikuska
[Organizadores]

ARCO EDITORES

Diagramação e Projeto Gráfico *: Gabriel Eldereti Machado*

Imagen da capa*: www.freepik.com*

Revisão*: dos/as autores/as.*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

O Ensino de ciências e matemática [livro eletrônico] : perspectivas e olhares multidisciplinares / Márcia Inês Schabarum Mikuska, Patricia Ferreira Concato de Souza, Sidney Lopes Sanchez Júnior organizadores. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2021.
PDF

Bibliografia
ISBN 978-65-89949-21-3

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Educação básica 3. Matemática - Estudo e ensino I. Mikuska, Márcia Inês Schabarum. II. Souza, Patricia Ferreira Concato de. III. Sanchez Júnior, Sidney Lopes.

21-80773 CDD-370

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino integrado : Educação 370

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

doi **10.48209/978-65-89949-21-3**

“Entendemos o professor-pesquisador como aquele que encara a pesquisa como o ato de construir novas idéias e entendimentos, ou seja, uma ação que resulta em aprendizagem. A pesquisa pode gerar nova compreensão sobre a matemática de seus alunos, sobre a realidade de sua sala de aula, sobre a sua prática pedagógica, sobre a qualidade de seu currículo, sobre a matemática em si, ou sobre a aprendizagem matemática.” Ubiratan D’Ambrósio - 2006

APRESENTAÇÃO

A obra **O Ensino de Ciências e Matemática: perspectivas e olhares multidisciplinares,** tem como objetivo reunir propostas de Ensino na área de Ciências e Matemática no campo da Educação Básica.

Os temas pautados neste livro consistem em propostas de Sequência Didáticas para o Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática; Relatos de experiências associados a Alfabetização Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Práticas de formação continuadas para professores; Práticas Pedagógicas tendo a Tecnologia Digital como estratégia de Ensino; Produtos Educacionais associados às respectivas áreas**.**

O primeiro capítulo intitulado *Regra de Três no contexto da Informática: uma construção*, representa a produção de um curso aplicado a um grupo multi e interdisciplinar de professores, técnicos e estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Ademais, o curso foi ofertado de forma online, no modelo Massive Open Online Course (MOOC) e teve como objetivo compartilhar um material completo sobre a regra de três, juntamente com a metodologia utilizada para a elaboração do curso e como ocorre a construção no processo de ensino e de aprendizagem na disciplina de matemática por meio de problemas investigativos.

Na sequência, o texto ***Atividades Práticas no Ensino de Ciências: possibilidades e desafios nos anos iniciais do ensino fundamental***, tem como objetivo apresentar as contribuições e os desafios do ensino de ciências por meio de experimentos. Os autores apresentam uma discussão com fundamentos científicos sobre a efetivação das experiências realizadas em salas de aula, com base na visualização e participação ativa dos alunos durante as atividades práticas.

O terceiro capítulo, ***Atividades Lúdicas e Experimentais como Ferramentas Didáticas no Ensino de Matemática e Ciências***, apresenta um relato de experiência dos professores que atuam tanto nos anos iniciais do ensino fundamental como do ensino médio. Nesse sentido, objetivou-se descrever a importância das atividades lúdicas e dos experimentos no ensino da Matemática e de Ciências para uma compreensão mais significativa dos conteúdos curriculares. Cabe ressaltar que as atividades pedagógicas foram aplicadas durante o reforço escolar com alunos de instituições públicas e privadas.

O quarto capítulo intitulado ***A introdução da Geometria Fractal na Educação Básica a partir de Atividades Lúdicas**,* apresenta os resultados de experiências que utilizam a Geometria Fractal e foram realizadas com estudantes da Educação Básica a partir de atividades lúdicas. Por meio de atividades interdisciplinares, foram apresentadas as principais características desta geometria não euclidiana, como a autossimilaridade e complexidade infinita, identificando também a presença desses elementos na natureza.

O quinto capítulo “***Resolução de problemas matemáticos e desenvolvimento das habilidades do Senso Numérico”*** apresenta uma proposta de intervenção pedagógica para o ensino da Matemática pautada na metodologia de Resolução de Problemas para desenvolver habilidades do Senso Numérico em escolares. Assim, o professor imbuído dessa perspectiva teórica torna sua prática mais objetiva, intencional e significativa. A atividade apresentada e proposta pelos autores compõem um Produto Educacional intitulado “Manual Ilustrado: O ensino da Matemática na Educação Infantil e o desenvolvimento da Cognição Numérica”. Nesse contexto, o professor é o mediador, e estimula os estudantes a refletir e a debater suas ideias com os demais colegas.

Espera-se que essa leitura contribua significativamente para o campo do Ensino de Ciências e Matemática, no que tange a fomentar pesquisas e discussões acerca dos desafios presentes sobre o ensinar e aprender nos dias atuais.

Márcia Inês Schabarum Mikuska
Patricia Ferreira Concato de Souza
Sidney Lopes Sanchez Júnior
Organizadores, setembro de 2021

SUMÁRIO

doi 10.48209/978-65-89949-21-2

CAPÍTULO 1

REGRA DE TRÊS NO CONTEXTO DA INFORMÁTICA: UMA CONSTRUÇÃO

Aline Silva De Bona

APRESENTAÇÃO

A "lógica" da regra de três está inserida na realidade de todas as pessoas, e os estudantes pensam que podem resolver qualquer problema com esta "lógica", mas ao construírem o conceito percebem suas múltiplas aplicações e suas limitações. Em 2020, com a pandemia, se fez necessário, cada vez mais inovar quanto as práticas de ensino, assim como nas modalidades de cursos, e formações. E os cursos abertos e online do tipo Massive Open Online Course (MOOC) conquistaram um espaço único e possível para muitos estudantes, profissionais e demais interessados.

Um grupo multi e interdisciplinar de professores, técnicos e estudantes da Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Osório e Porto Alegre, assim como instituições parceiras, construíram, com uma metodologia colaborativa[2], cursos MOOC denominados **"Matemática em Diferentes Contextos" 1, 2 e 3**, cada um com 40h de certificação via Moodle da reitoria do IFRS. Em cada curso contemplou contextos, áreas e aplicações diferentes para a Matemática, como no:

1: Informática, Cartografia, Biologia e a Matemática e suas Provas (demonstrações);

2: Biblioteconomia, Educação Física, Direito, Regra de Três e a Informática;

3: Pedagogia, Administração – Matemática Financeira, Contexto como Processos – Informática e Administração.

No texto que segue compartilha-se a produção do curso MOOC 2 na seção Regra de Três no contexto da Informática, muito elogiado pelos colegas docentes que realizaram o curso, e pelos estudantes secundaristas, além os de nível

2 BONA, Aline Silva de et al. UMA METODOLOGIA COLABORATIVA PARA ELABORAR UM CURSO MOOC DE MATEMÁTICA EM SEUS DIFERENTES CONTEXTOS PARA SECUNDARISTAS E PROFESSORES. Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância), São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1187>. Acesso em: 20 maio 2021.

superior, em 2020, dentre o universo de mais de 2 mil[3] cursistas que certificaram-se, no período crítico da pandemia. E o curso segue aberto com inscrições online, em 2021, e com muito receptividade, procura e interesse do público-alvo.

Pretende-se, além de disponibilizar um material rico e completo sobre o conceito, compartilhar uma metodologia[4] de escrita, de apresentação, de construção e de processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática em tempos de Cultura Digital com relação a regra de três, através de problemas investigativos e que promovem o desenvolvimento, da interpretação até a generalização.

1. INTRODUÇÃO

O assunto que será abordado neste capítulo é Regra de Três, sendo este um importante e fundamental conceito da matemática aplicado a muitas áreas do conhecimento, como exemplos: Física, Química, Geografia, e outros, e as áreas das exatas de forma geral, como a Informática. Além disso, este conceito é parte de um tema ou unidade ou conjunto de conceitos da matemática que se chama Proporcionalidade.

O tema da Proporcionalidade é destacado por Lima - *et al.* (2006) como elementar, mas que precisa ser muito discutido e pensado para que seja cada vez mais abordado de forma diversificada e que destaque sua aplicabilidade.

A regra de três ficou historicamente conhecida por este nome pelo fato de resolver problemas onde se conheciam três elementos ou números ou dados e se desejava encontra um quarto, através de operações elementares da matemática como multiplicação e divisão.

O conceito é trabalhado na Escola Básica, geralmente, no 7° e 8° ano do

3 PELISSOLI, C.S.C.; BONA, A.S.D. **Curso MOOC construído em tempo de Pandemia:** Matemática em Diferentes Contextos. In: Revista da Pró-reitoria de Extensão Viver IFRS – v.9, n.9, p.140-142, junho/2021 (no prelo)

4 BONA, A.S.D.; LOPES, L.M.D. MAGALHÃES, M. B. **Uma metodologia colaborativa para construir um curso na modalidade MOOC:** Matemática em Diferentes Contextos. In:ELICKER, An. Literacia Digital: gêneros e mídias em sala de aula. Porto Alegre: Cirkula, 2020, p. 35-58

Ensino Fundamental, e este é parte da vida cotidiana do estudante até seus estudos de nível superior, porque é um conceito aplicável e integrador dos diversos ramos da matemática, ou seja, este está presente em problemas de Aritmética, Geometria e de Álgebra. Quando pensa-se em problemas aritméticos denomina-se a proporcionalidade por regra de três, se em problemas geométricos usa-se teorema de tales, por exemplo, assim para abordar o conceito de proporcionalidade de uma forma a integrar os ramos da matemática se faz necessário explorar outros conceitos como razão, proporção, funções, regra de três, porcentagem, teorema de tales e semelhança, segundo TINOCO (2011).

A metodologia do trabalho aqui será através de exemplos - problemas aplicados ao cotidiano e a área técnica da informática visando uma construção ampla do conceito, sem apego a nomenclaturas e escritas que possam vir a desanimar o leitor, da mesma forma, que pode-se usar e explorar a regra de três sem ter uma regra preestabelecida, pois o conceito está presente na interpretação do problema se é uma proporcionalidade direta ou indireta.

A regra de três
é uma consequência
da proporcionalidade.

Assim, o leitor encontrará neste capítulo a construção do conceito de regra de três através de exemplos - problemas desde básicos para ilustrar o padrão matemática, aplicados a vida cotidiana e a concursos públicos e vestibulares, até as situações contextualizadas ao curso técnico de informática.

2. OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM

Neste capítulo o leitor irá:

- conhecer e compreender os conceitos de razão, proporção, grandeza direta ou inversa, regra de três e a visão macro da proporcionalidade;

- interpretar e aplicar o conceito de regra de três sem necessariamente ter de usar uma regra única;

Curiosidade:

A regra de três ganha este nome por serem apresentados três dados e busca-se encontrar um quarto, e esta pode ser simples ou composta. Porque existem dois tipos de regra de três? Historicamente a regra de três era apenas a simples por isso do seu nome, ou seja, são quatro dados dos quais apenas um desconheço, depois com a evolução da ciência e da sociedade os problemas contemplam cada vez mais dados e estes sempre apresentados de forma que apenas um seja desconhecido e que estejam de uma forma que se estabeleça uma paridade então surge a regra de três composta.

- diferenciar problemas de regra de três simples e composta, assim como representar, organizar e montar sua resolução;

- identificar como este conceito está presente na vida cotidiana e é fundamental para o curso técnico de informática, que é o foco desta obra.

3. CONTEXTUALIZAR

Grandeza: é todo o dado que pode ser medido ou contado, ou seja, é uma relação numérica estabelecida com um objeto/algo, por exemplos: massa, volume, comprimento, velocidade, etc. Nos exemplos anteriores: velocidade média, distância percorrida, e outros.
Além disso, as grandezas podem ser diretas ou inversamente proporcionais.

Dois exemplos que parecem simplório mas que estão presentes na nossa vida cotidiana e que usa-se razão, proporção e regra de três sem pensar nestes conceitos:

Exemplo 1) Meu carro faz 18 km por litro de gasolina comum dentro da cidade, que a velocidade média é 60 km/h. Se pretendo viajar uma distância de 144 km preciso de um tanque cheio, sendo que meu tanque comporta 40litros?

Grandeza Direta: quando duas grandezas se relacionam de forma que uma aumenta e a outra também, ou uma diminui e a outra também. Nos exemplos anteriores: distância percorrida e consumo de litros de gasolina, ou seja, quanto mais quilômetros percorrer maior será meu consumo de litros de gasolina, ou ao contrário, quanto menos percorrer menor será meu consumo de litros de gasolina.

Logicamente pode-se pensar que se a cada 18km preciso de 1litro então 144 km /18km vão resultar em 8 litros sendo o que preciso para andar esta distância, e como meu tanque comporta 40 litros, preciso apenas de 20% do meu tanque, isto é, 8 litros do total de 40 litros, que é 8/40 = 1/5 ou ainda 1/5 x 100 = 100/5 = 20%. Isso significa que quanto mais km eu percorrer mais litros de gasolina vou precisar.

Agora na estrada meu carro faz 16 km por litro de gasolina, pois a velocidade média é de 100 km/h. Se andar a mesma distância dada anteriormente quanto vou precisar de gasolina em litros?

Agora partindo da resolução anterior pode-se inferir que vou gastar mais litros de gasolina porque na estrada o carro faz menos quilômetros por litro, ou seja, 144/16 = 9 litros de gasolina, sendo 9/40 = 900/40 = 22,5% do tanque.

Grandeza Indireta: quando duas grandezas se relacionam de forma inversa, ou seja, quando uma aumenta a outra diminui. Nos exemplos anteriores: a velocidade média aumenta e o tempo para percorrer uma determinada distância diminui, ou o contrário, se a velocidade média diminui ocorre que vou levar mais tempo para percorrer está determinada distância.

Proporção:

é a igualdade

entre duas ou mais

razões.

No exemplo 2,

40/60 = x/4.

Nos exemplos anteriores:

144/18; 160/60

e outros.

Exemplo 2) Um ônibus anda com uma velocidade média de 40km/h e faz o percurso da minha casa ao trabalho em 4horas. Se este ônibus andasse o mesmo percurso mas com uma velocidade de 60km/h quanto tempo levaria?

Se ando 40 km a cada hora significa que em 4 horas percorro em média 40 km x 4 = 160 km, dai se eu andar estes 160 km com a velocidade de 60 km temos que 60 x 3horas teremos andado 180 km então devo andar menos de 3 horas. Pensando melhor seria 160 / 60 = 8/3 = 2,67, aproximadamente, ou seja, 2horas e 0,67 x 60 minutos (pois 1h tem 60 minutos) = 40, 2 minutos, que é 0,2 x 60 (1 minuto tem 60 segundos) = 12 segundos, então preciso de 2h 40 min 12s para fazer este percurso. Outra forma de fazer, usual em livros didáticos, é comparar as velocidades e depois os tempos, mas dai deve pensar que quanto maior a velocidade menor o tempo, e isso resulta em 40/60 = x/4 sendo 40 . 4 = 60 . x que implica em x = 160/60, idem o procedimento anterior.

Razão: é a relação ou divisão entre duas grandezas. Nos exemplos anteriores: 144/18; 160/60 e outros.

Observando os problemas temos que no primeiro conforme a distância percorrida aumenta o consumo de litros de gasolina aumenta, já no segundo conforme a velocidade média do ônibus aumenta o tempo de demora para fazer o mesmo percurso diminui. Assim os dados são, respectivamente, direta e inversamente proporcionais. Sendo estes dados usualmente denominados em livros didáticos, por exemplo, de grandezas.

Agora na área da Informática propriamente....

Exemplificando mais especificamente na área da informática apresenta-se, inicialmente, um exemplo, também cotidiano, que contempla a ideia de algoritmo, tabela e gráfico construídos como planilhas eletrônicas, e outro exemplo mais técnico como as transformações dos códigos binários (bytes) e seus múltiplos. No primeiro exemplo além da regra de três simples apresenta-se a necessidade da regra de três composta.

Exemplo 1) Para construir uma tabela e um gráfico nas planilhas eletrônicas a partir de dados como quantidade para fabricação de um produto se faz necessário o conhecimento de proporcionalidade, ou seja, se para produzir 30 brigadeiros, com aproximadamente 15g cada, preciso de:

1 lata de leite condensado, com 400 g, aproximadamente;

3 colher de margarina, com 10 g, aproximadamente;

7 colheres de achocolatado, sendo cada colher de 15g, aproximadamente;

3 pacotes de granulado de chocolate, sendo cada pacote com 50 g, aproximadamente.

Quanto preciso de ingredientes para produzir 50 brigadeiros com 15g cada, aproximadamente?

Para resolver esta equação geralmente usa-se a expressão multiplicar em 'cruz' ou 'x', mas a sua origem é que para isolar x precisa-se fazer a operação inversa da divisão com o 50 e depois resolver os cálculos, pois x = (400/30). 50 = 20000/30 = 2000/3 que é aproximadamente 666,67 g. Ou, para eliminar os denominadores faz-se as operações inversas da divisão tanto com o 50 como com o 30, e assim obtém-se: 400.50 = x.30, que resulta em 20000 = 30x. Agora para resolver a operação inversa da multiplicação para isolar o x gera: 20000/30 = x = 666,67g.

Pode-se resolver este problema encontrando as quantidades de cada ingrediente para a unidade do brigadeiro e dai apenas multiplicar pela quantidade que deseja-se produzir, se manter as 15g (tamanho), ou fazer as relações e assim usar regra de três simples:

- 30 unidades preciso de 400 g de leite condensado então para 50 unidades, de mesmo tamanho, vou precisar de mais leite condensado, sendo grandezas diretamente proporcionais, isto é: 400/30 = x/50, onde x resulta em 666,67g

O mesmo fazer para cada um dos ingredientes, pois todos são grandezas proporcionais:

- 30/30 = x/50 que resulta em x = 50g

- 105/30 = x/50 que resulta em x = 175g

- 150/30 = x/50 que resulta em x = 250g

Assim conclui-se que precisa-se de 666,67g de leite condensado, 50 g de margarina, 175g de achocolatado e 250g de granulado para produzir os 50 brigadeiros com 15g aproximadamente cada.

Resolvendo pela unidade:

Tabela 1: Ingredientes para a produção de brigadeiros referente ao problema 1

Ingredientes/ Produção	30 unidades de 15g cada	1 unidade de 15g cada	50 unidades de 15g cada
Leite Condensado	400g	400/30 ≈ 13,33g	13,33 x 50 ≈ 666,5
Margarina	3x10g = 30g	30/30 = 1g	1 x 50 = 50g
Achocolatado	7x15g= 105g	105/30 = 3,5g	3,5 x 50 = 175g
Granulado	3x50g = 150g	150/30 = 5g	5 x 50 = 250g

Observe que ao se transformar em unidade realizamos a divisão da razão apresentada anteriormente e depois multiplica-se pela quantidade que é a mesma resolução anterior mas com pensamentos diferentes. Destaca-se a diferença nas quantidades leite condensado devido a aproximação de cálculo, ou seja, os arredondamentos: na primeira resolução ao operacionalizar com o número racional em forma de fração (400/30).50 = 20000/30= 2000/3 encontra-se um valor maior 666,67 do que o segundo que reduz-se o número racional em forma de fração 400/30 para um número racional na forma decimal aproxiamado, tendo-se assim um erro maior, pois 666,67 – 666,5= 0,17g de erro.

Arredondamento ou aproximação usual: quando usa-se, no exemplo, duas casas decimais, se o terceiro número for maior ou igual a 5 adiciona-se uma unidade à casa decimal anterior, mas se for menor de que 5 deixa-se como está.
No exemplo anterior:
2000/3 = 666,6666.... como deseja-se 2 casas decimais observa-se que o terceiro número decimal após a vírgula é 6 sendo maior que 6 então adiciona-se uma unidade ao número da segunda casa resultando em 666, 67.
40/3 = 13,3333... agora o terceiro número é 3 sendo menor do que 3 então fica como está e o resultado é 13,33.

Se pensarmos no contexto das compras ainda teríamos que transformar estas novas quantidades de ingredientes ao número de embalagens disponíveis no comércio, ou seja, por exemplo, cada lata de leite condensado tem aproximadamente 440 g então preciso de mais de uma lata para a nova produção. Se desejar saber exatamente temos novamente a proporcionalidade com grandezas diretas: 1 lata são 400 g e y latas são 666,67g, isto é, 1/400 = y/666,67, que resulta em y = 1,666675 unidades de lata.

Sempre que se desejar precisão nos resultados mantém-se os números racionais em forma fracionária, se sua divisão não resultar numa divisão exata.

Constante de Proporcionalidade: é o número escalar que relaciona duas grandezas. Se forem grandezas diretamente como as apresentadas no exemplo anterior é apenas um número.

Analisando a lógica de compras no mercado terei de comprar duas latas e restará aproximadamente, com duas casas decimais, 2 – 1,666675 = 0,333325 de lata. Da mesma forma, os demais ingredientes:

- O pacote de margarina pequena tem 250g, geralmente, então para ambas as produções terei de comprar no mínimo um pote. Mas analisando em colheres temos que na produção inicial foram 3 colheres de 10g cada e na segunda serão 5 colheres de 10g cada, ou seja, 1 colher tem 10g está z colheres para ter 50g, ou, 1/10 = z/50 temos que z = 5colheres.

- O pacote de achocolatado pequeno tem como a margarina, geralmente, 250g, então para ambas as produções basta um pacote. Analisando em colheres temos que na produção inicial foram 7 colheres de 15g cada e na segunda são k colheres para obtermos 175g, isto é, 1/15 = k/175 que resulta em k = 11, 66666... ≈ 11, 67 colheres, que na prática serão 12 colheres.

- Cada pacote de granulado tem 50g então deseja-se saber w para 250 g, que é fácil de verificar, apenas 5 pacotes.

Este problema pode ainda ser complementado com preços dos ingredientes, e formação de preço do brigadeiro, assim tendo mais elementos em proporcionalidade.

O que se pode chamar de constantes de proporcionalidade para este problema são os números encontrados na segunda coluna da tabela 1, pois para estes basta multiplicar o número de unidades que deseja-se produzir. No entanto, vale frisar que se os brigadeiros aumentarem de tamanho ou reduzirem os cálculos devem ser feitos novamente.

Vamos pensar agora numa produção de brigadeiros maiores com 25g ao invés das 15g anteriormente para uma produção de 100 unidades. Quanto de cada ingrediente será necessário?

Tem-se duas formas de resolver:

Primeira maneira) Usa-se proporção, regra de três simples e valor unitário, ou seja, precisamos saber quanto vamos precisar para cada nova unidade de 25g:

Sabe-se do desenvolvimento anterior que precisa-se de 13,33g de leite condensado para um brigadeiro de 15g então para 1 brigadeiro de 25g vou precisar de w g de leite condensado, onde as grandezas são diretamente proporcionais: 13,33/15 = w/25, ou seja, w = 22, 2166666.... ≈ 22,22g.

Para a produção das 100 unidades basta multiplicar então 22,22g x 100 = 2222g, ou ainda, 2222/400 = 5,555 latas de leite condensado, sendo comercialmente 6 latas.

O mesmo raciocínio se faz para os demais ingredientes.

Segunda maneira) Usar-se a regra de três composta, e verifica-se que é mais rápido o procedimento de resolução (sendo este um fator importante se deseja-se construir um algoritmo para tal problema). Para tal geralmente organiza-se uma tabela onde as grandezas fiquem relacionadas de forma clara a pode-se apurar quais são diretas ou inversas. Mas destaca-se que esta apuração é sempre feita com relação a grandeza que busca-se descobrir o valor, como segue a resolução.

Algoritmo: é uma sequência ou ordem de instruções ou regras bem definidas e claras, que serão usadas para a execução ou cálculo ou comendo ou ordem de alguma atividade ou tarefa ou função bem específica. Ou também pode ser conceituado por um conjunto finito de regras que servem para desenvolver ou fazer uma ordem ou tarefa.

Primeiro se cria uma variável para o número de brigadeiros que o usuário desejar (no exemplo acima é 50 unidades, mas se pode deixar a variável vazia para ficar um programa genérico e o usuário fazer com qualquer quantidade):

Int quantidade = 0;

Depois criar as variáveis para os resultados:

Double result_leite = 0;

Double result_marg = 0;

Double result_achoc = 0;

Double result_granu = 0.

O próximo passo é fazer os cálculos:[5]

− Para o leite condensado: result_leite = (quantidade*400)/30;

− Para margarina: result_mag = (quantidade*30)/30; //ou simplesmente coloca assim: result_mag= quantidade porque vai dar um o resultado da razão de 30 por 30;

− Para o achocolatado: result_achoc = (quantidade*105)/30;

− Para o granulado: result_granu = (quantidade*1500)/30.

Observa-se que para fazer as instruções do algoritmos se faz necessário o conhecimento dos conceitos de matemática como estes tratados neste capítulo.

Tabela 2: Organização das grandezas para resolver o problema por regra de três composta.

Quantidade de Leite Condensado (em gramas)	Unidades Produzidas (quantidade de brigadeiros)	Tamanho de cada Unidade Produzida (tamanho do brigadeiro em gramas)
400	30	15
q	100	25

5 Agradecimento especial a estudante Jade Garcia do IFRS – Campus Osório.

Inicialmente, analisando a tabela acima relaciona-se que:

- Se para produzir 30 unidades preciso de 400g de leite condensado então para produzir 100 unidades preciso de mais de 400g de leite condensado, logo estas grandezas são diretamente proporcionais;

- Se para produzir brigadeiros de 15g preciso de 400g de leite condensado então para produzir brigadeiros com 25g preciso de mais de 400 g de leite condensado, logo estas grandezas também são diretamente proporcionais.

Isso resulta em duas razões proporcionais que podem ser multiplicadas, pelo fato de analisar-se como se fosse duas regras de três simples ou para cada duas grandezas a outra é analisada como constante, dai: 400/q = (30/100) . (15/25). Resolvendo apenas um lado da igualdade temos: 400/q = 450/2500, depois isola-se q = 400. 2500/450 = 2222, 222... ≈ 2222,22g de leite condensado. Observa-se que há uma diferença do procedimento anterior de 0,22g, que em número de latas de leite condensado nada mudará mas em gramas sim.

O mesmo raciocínio será feito para da ingrediente, e como todos serão proporcionais pelas duas demais grandezas, pode-se constar que ficará constante as razões (30/100) . (15/25) = 450/2500 agora simplificando temos 9/50:

• Margarina: 30/m = (30/100) . (15/25), assim 30/m = 9/50, resolvendo m = 166, 666... ≈ 166,67g, em colheres de 10g cada: 166,67/10= 16,667 ≈ 17 colheres de 10g cada.

• Achocolatado: 105/a = (30/100) . (15/25), assim 105/a = 9/50, resolvendo a = 583,333... ≈ 583,33g, em colheres de 15g cada: 583,33/15 = 38,88866666... ≈ 38,89 ≈ 39 colheres de 15g cada.

• Granulado: 150/g = (30/100) . (15/25), assim 150/g = 9/50, resolvendo g = 833,333... ≈ 833,33g, em pacotes: 833,33/50 = 16,6666 ≈ 17 pacotes de 50 g cada.

Agora para construir um gráfico nas planilhas eletrônicas precisa-se de tabelas de dados organizados, pelo fato de não se conhecer a função de cada relação entre cada duas grandezas, e para fazer esta tabela todos estes raciocínios construídos acima podem ser montados, como exemplo desta última situação:

Na figura 1 observa-se a construção na planilha eletrônica:

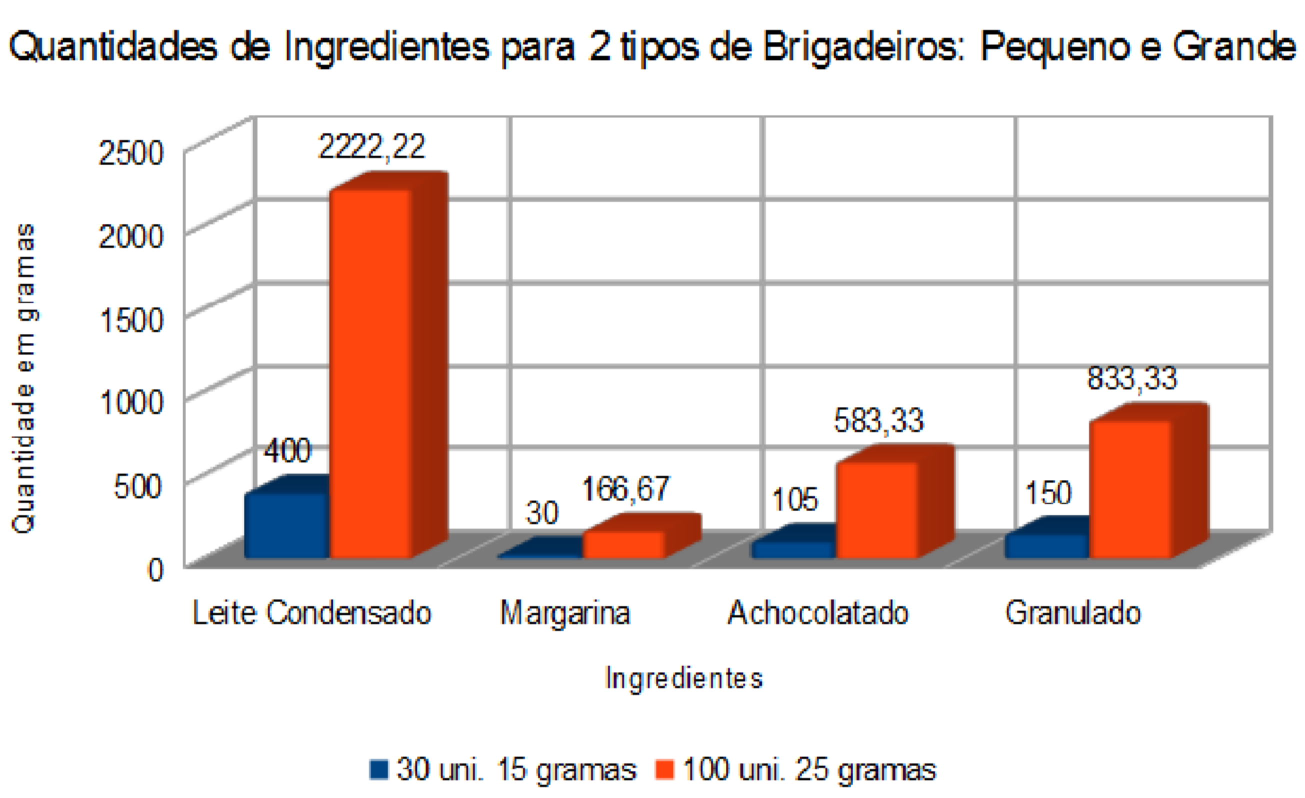
Figura 1: *Print Screen* da construção da tabela de dados em planilhas eletrônicas.

C2 =B2*50/9

	A	B	C
1	Ingredientes (em g)	30 uni. 15 gramas	100 uni. 25 gramas
2	Leite Condensado	400	2222,22
3	Margarina	30	166,67
4	Achocolatado	105	583,33
5	Granulado	150	833,33

Na figura 2 é observa-se a construção do gráfico de barras com visual 3D para mostrar os dados iniciais e os finais:

Figura 2: *Print Screen* do Gráfico de Barras em visual 3D para a solução da última situação.



Exemplo 2[6]*)* Lembrando que:

- bit é um dígito que pode ser representar 0 (zero) ou 1 (um);

- 1 byte equivale a um conjunto de 8 bits;

- os múltiplos usuais na área da informática são Ki ou Kibi (quilo), Mi ou Mebi (mega), Gi ou Gibi (giga), Ti ou Tebi (tera), que representam, respectivamente: 2^{10}, 2^{20}, 2^{30} e 2^{40}. Uma questão histórica interessante é que a letra i e as novas formas de ler estas siglas decorrem da confusão com o Distema Internacional de Medidas (SI), pois as mesmas letras K, M, G e T representam, respectivamente, 10^3 (mil), 10^6 (milhão), 10^9 (bilhão) e 10^{12} (trilhão). Mas tem erros de escrita desta siglas no mercado e feito também por profissionais, porque a grande diferença é que as unidades do SI tem base 10 e as da informática tem base 2.

Com estas informações, determine:

A memória RAM de um computador é construída fisicamente para conter uma quantidade de bytes. Então uma RAM chamada de 4 Giga Byte representa $4.\ 2^{30}$ = 4 GiByte.

Quantos GBytes tem esta RAM?

4 GiByte = $4.\ 2^{30} = 4 \ .\ 1073741824 = 4294967296$ Bytes. E o Gi é um trilhão ou 10^9, assim $4294967296/1000000000 = 4{,}294967296$ GBytes ≈ 4,29 GBytes ou 4,29 Giga Bytes.

Analisando a resolução observa-se que a transformação de unidades representa uma relação que a unidade do Giga Bytes é maior que a unidade do GiBytes.

Agora ser perguntar quantos MiBytes tem esta RAM? E MBytes?

4 GiByte = $4.\ 2^{30}$ que decompondo as potências para encontrar o Mi que é 2^{20} tem-se que $2^{30} = 2^{10} \ .\ 2^{20}$ assim: $4.\ 2^{30} = 4 \ .\ 2^{10} \ .\ 2^{20} = 4.\ 2^{10} \ .\ \text{Mi} = 4 \ .\ 1024 \ .\ \text{Mi}$ = 4096 MiBytes.

---

6 Agradecimento especial ao Professor de Informática do IFRS – Campus Porto Alegre Alex Dias Gonsales.

Pensando de outra forma: MiBytes / MBytes = 2^{20} / 10^6. Com esta relação estabelece grandezas inversamente proporcionais dai basta inverter uma das razões: x/ 4096 = 2^{20} / 10^6 que resulta em 4294, 967296 MBytes ≈ 4494, 97 Mbytes.

Refletindo sobre esta segunda forma de fazer é possível estabelecer um conjunto de instruções matemáticas e fazer um algoritmo de transformação de unidades de todos tipo. Além disso, este tipo que transformação de unidade mesmo sendo dentro do sistema da informática ou do SI é muito comum em concursos públicos. Cita-se a seguir duas questões de concursos:

Questão 1 de Concurso: (Insp. Prefeitura – SP/98) Quantos Bytes há em um MByte de memória RAM?

a) 1.000.000

b) 1.024.000

c) 1.024.048

d)1.048256

e) 1.048.576

Resolução: Inicialmente observa-se no enunciado a questão histórica mencionada anteriormente sobre as siglas, mas fica subentendido por ser uma prova de informática que a sigla M, de mega, refere-se ao Mi, de Mebi, assim pela definição de Mebi temos que este é 2^{20} bytes, logo é 1024 x 1024 = 1048576 bytes, equivalendo a letra E.

Questão 2 de Concurso (TCE – SP/2010) Sabendo que 1 megabyte = 106 bytes, suponha que certo site de pesquisa da internet processa 1 megabyte de informações digitais a cada 40 segundos. Com base nessa informação e sabendo que 1 gigabyte é igual a 1 bilhão de bytes, o esperado é que esse site seja capaz de processar 1 gigabyte de informações digitais a cada:

a) 11 horas e 46 minutos.

b) 11 horas, 6 minutos e 40 segundos.

c) 11 horas, 56 minutos e 20 segundos.

d) 12 horas, 6 minutos e 46 segundos.

e) 12 horas, 56 minutos e 40 segundos.

Resolução: Se Mega leva 40s e o Giga que processa mais bytes tem-se que são grandezas diretamente proporcionais, dai: $10^6/10^9$ = 40/x, sendo x o tempo em segundos para o Giga. Isolando x temos: x = 40 . 109/106 = 40. 10 3 = 40000 segundos. Uma hora tem 60 minutos e cada minuto tem 60 segundos, então 1hora tem 60 . 60 = 3600 segundos. Transformando as unidades de tempo tem-se: 40000/3600 = 11,11....horas, pega-se a parte inteira que são as 11h e isso resulta em 0,111... x 60 = 6,666...minutos, novamente pega-se a parte inteira que são os 6 minutos e isso resulta em 0,66....x 60 = 39, 96, que pelas dízimas periódicas aproximadas temos que são os 40 s. Logo é letra b.

4. DEFINIÇÃO

Sejam *a*, *b*, *c* e *d* grandezas, em que *b* e *d* são diferentes de zero, onde *a* está para *b* assim como *c* está para *d*, ou ainda que *a* e *d* são <u>extremos</u>, e *b* e *c* são <u>meios</u>, temos as condições para Regra de Três Simples, isto é, multiplica-se os meios entre si e os extremos entre si. Em notação – $a:b = c: d$ ou $a/b = c/d$ ou $a.d = b.c$. Esta definição também é usualmente chamada de propriedade fundamental das proporções, onde se $a/b = c/d \leftrightarrow a.d = b.c$.

Já o nome dado a Regra de Três Composta é inadequado como comentado anteriormente, pelo fato de envolver mais de três grandezas, geralmente cinco grandezas e mais a desconhecida. Como estes problemas podem ser resolvidos com duas ou mais regras de três simples, ou ainda por outros meios como se encontrar o valor unitário do que busca-se, da forma como exemplificou-se na seção 3 no exemplo 1 cotidiano, que tratava do brigadeiro, não é usual ter-se uma definição para esta regra.

Interessante citar que um encantamento que os estudantes de uma maneira geral tem pelo uso da regra de três é decorrente da sua possibilidade de um equacionamento mais rápido, ou seja, ao invés de ter de ficar pensando e raciocinando em como organizar as grandezas a fim de resolver o problema – exercício proposto este apenas faz uso da ideia de relação entre as grandezas e dai as compara, estabelecendo com mais facilidade se são direta ou inversamente proporcionais. Da mesma forma, que a maioria dos livros didáticos e artigos acadêmicos, assim como os livros técnicos da área das exatas, normalmente, não apresentam definição para esta regra, apenas fazem alguns exemplos em detalhes como feito na seção 3 com a finalidade de mostrar e evidenciar a estratégia de resolução.

Glossário do Sinal:

↔ significa se e somente se, ou seja, vale os dois sentidos.

A seguir resolve-se exemplos em detalhes com a finalidade de ilustrar o raciocínio e mais uma vez a estratégia de resolução por esta regra de três, sendo o primeiro simples, e os demais composta.

Exemplo 1) Para diagramar um livro que tem 45 linhas em cada página, são necessárias 250 páginas. Quantas páginas com 40 linhas seriam necessárias para diagramar o mesmo livro?

Comparando as grandezas observa-se que quanto menos linhas usar por página significa que preciso de mais páginas para diagramar o mesmo texto, logo estas são inversamente proporcionais, isto é, 45 está para 40 e 250 é inversamente a x, x número de páginas para usar 40 linhas cada, então: 45/40 = x/250.

Visualizando segundo uma tabela:

Número de Páginas	Número de Linhas
250	25
x	40

Diagramar é determinar a disposição ou organização de fotos, imagens e textos, entre outros elementos, em livros, jornais ou outros.

Isolando x tem-se: x = 45 . 250/40 = 281, 25 páginas, que são aproximadamente, 282 páginas, ou melhor, 281 páginas mais ¼ de página.

Exemplo 2) Trabalhando 8 horas por dia, 3 técnicos de informática arrumam 20 computadores. Se o número de horas de trabalho diário for reduzido em 1h e o número de técnicos aumentar em 1, quantos computadores arrumaram em 30 dias?

Horas de trabalho por dia	**Número de Técnicos**	**Número de Computadores Consertados**
8	3	20
7	4	y

Analisando as grandezas com relação a grandeza que encontra-se a variável obtermos que quanto mais horas trabalhar mais computadores conserta-se então diretamente proporcional, e o mesmo ocorre com a relação número de técnicos e número de conserto de computadores. Então: 20/y = 8/7 . 3/4. Resolvendo temos: 20/y = 24/14. Isolando y = 20 . 14/28 = 10 computadores consertados por dia. Assim, em 30 dias terão consertado 30 x 10 = 300 computadores.

Exemplo 3) Um monte com 20 revistas iguais, de 60 páginas cada, tem 7kg, aproximadamente. Quantos quilogramas tem um outro monte com 115 revistas de 90 páginas cada?

Número de Revistas	**Número de Páginas por revista**	**Massa do Monte em kg**
20	60	7
115	90	k

Analisando as demais grandezas com relação a massa do monte temos ambas são diretamente proporcionais. Assim: 7/k = 20/115 . 60/90, sendo k = 7.115.90 /20.60 = 60, 375 kg.

Exemplo 4) Um funcionário trabalha 6 horas por dia, durante 6 dias na semana e tem uma dificuldade de 10% com relação as suas atividades. Outro funcionário que faz as mesmas atividades que o anterior trabalha 8 horas por dia e tem uma dificuldade de 12% com relação as suas atividades. Determine o número de dias da semana que o segundo funcionário trabalha para fazer as mesmas atividades que o primeiro.

Horas de trabalho por dia	Dias de trabalho na semana	Percentual de Dificuldade
6	6	10
8	z	12

Analisando as grandezas com relação a grandeza dos dias trabalhados por semana temos que esta é inversamente proporcional as horas de trabalho e diretamente proporcional ao percentual de dificuldade. Então, 6/z = 8/6 . 10/12 = 80/72. Isolando z = 72.6 /80 = 5,4 dias de trabalho na semana.

Pensando no que este 0,4 de dia de trabalho representa para este segundo funcionário temos que cada dia seu são 8 horas então 0,4 x 8 = 3,2 horas, ou ainda, 3 horas e 12 minutos. Isso vale dizer que além dos seus 5 dias de trabalho com 8horas por dia ele terá de trabalhar um sexto dia sendo 3horas e 12 minutos para fazer suas atividades.

Exemplo 5) (TCE – SP/2010) Pretende-se tirar 1380 cópias de um texto e parte destas cópias será tirada por uma máquina X e o restante pela máquina Y. Sabe-se que: X tem 2 anos de uso, enquanto que Y tem 16 meses; a capacidade operacional de X é 80% de Y; os números de cópias que X e Y deverão tirar devem ser, ao mesmo tempo, diretamente proporcionais às suas respectivas capacidades operacionais e inversamente proporcionais aos seus respectivos tempos de uso. Assim sendo, é correto afirma que

a) X deverá tirar mais de 500 cópias.

b) Y deverá tirar menos de 450 cópias.

c) X deverá tirar mais cópias do que Y.

d) Y deverá tirar 420 cópias a mais do que X.

e) X deverá tirar 240 cópias a mais do que Y.

Resolução: Inicialmente temos que as cópias feitas pela máquina X e as cópias feitas pela máquina Y, representadas, respectivamente, por x e y, somam 1380 então x + y = 1380.

Depois pensando nas grandezas já analisadas temos que estas cópias são diretamente proporcionais as capacidades e inversamente proporcionais ao seus tempos de uso, então:

Máquina	Capacidade	Tempo de Uso
X	0,8	2 anos = 24 meses
Y	1	16 meses

x/y = 0,8/1 . 16/24 = 12,8/24. Isolando y temos: y = 24.x/12,8 = 1,875.x

Agora tem-se duas equações então substitui-se esta ultima na primeira:

x + 1,875.x = 1380. Resolvendo temos que x = 1380/2,875 = 480 cópias.

Retornando a primeira equação ou a última obtemos que: y = 1,875. 480 = 900 cópias.

Analisa-se as respostas faz-se a diferença entre x – y = 900-480 =420 cópias que a máquina Y faz a mais que a máquina X, então resposta certa letra D.

5. PARA REFLETIR

Algumas exercícios problemas para verificar a aprendizagem dos conceitos até aqui:

1) Um sistema efetua 2048 transferências de dados em 1 segundo. Em cada transferência são transportados 16 bits. Determine:

a) Quantos bytes esse sistema transfere em 1 segundo? R. 4096

b) Quantos Kbytes os sistema transfere em 1 segundo? R. 4,096

c) Quantos Kibit o sistema transfere em 1 segundo? R. 32

2) 24576 bits equivalem a quantos KiBytes? R.3

3) Para fazer 5 copos, com 180 ml cada, de vitamina de banana utiliza-se: 1litro de leite, 2 colheres de açúcar com 10 g cada; 4 bananas médias com 25g cada. Determine:

a) Quantas bananas médicas de 25g cada precisa-se para fazer 12 copos de 180 ml cada? R. ≈ 10.

b) Quantas colheres de açúcar de 10g cada precisa-se para fazer 5 copos de 200 ml cada? R. ≈ 3.

c) Se comprar bananas grandes de 35g cada quantas vou precisar para fazer os mesmos 5 copos de vitamina com 180 ml? R. ≈ 3.

d) Construa um gráfico, uma tabela e um algoritmo de como resolver este problema de forma geral.

e) Se os preços dos ingredientes forem: 1kg de banana é dois reais, 1kg de açúcar é R$ 1,60, 1litro de leite é R$2,85, qual será o custo de um copo de vitamina de 180 ml? R. ≈ 62 centavos.

f) Se vender este copo de vitamina calculado na letra (e) com 80% de lucro sobre o custo, qual será seu preço de venda? R. ≈ 1 real e 12 centavos.

4) Um livro de 140 páginas de 30 linhas, cada linha com 10 cm de comprimento. Quantas páginas teria esse livro se houvesse 70 linhas em cada página, e as linhas tivessem 12 cm de comprimento? R. 50.

5) Se 10 operários, trabalhando 8 horas por dia, gastam 6 dias para fazer um serviço, quantos operários, trabalhando 5 horas por dia, fariam o mesmo serviço em 20 dias? R. ≈ 5.

6) 30 pessoas pintaram a parte externa de um muro em 12 dias, trabalhando 3 horas por dia. Para pintar a parte interna, que é igual a externa, mais duas pessoas vão ajudar e todos vão trabalhar 2,5 horas por dia. Em quantos dias eles pintaram essa parte interna? R. ≈ 13 dias e meio.

7) Um tecelão levou 12horas para fazer um tapete, à razão de 7 metros por hora. Se ele trabalhasse à razão de 10m/h, quanto tempo teria levado para tecer o mesmo tapete? R. ≈ 8h e 24 minutos.

8) Utilizando copos descartáveis de 200 ml, eu consigo servir 12 pessoas. Se eu utilizar copos de 150 ml, quantas pessoas eu conseguirei servir com este mesmo volume de bebida? R. ≈ 16.

9) Com dinheiro que possuo, eu posso comprar 21 passagens de lotação ao custo unitário de R$2,35. Eu soube, porém que o valor da passagem está para aumentar para R$ 2,75. No novo valor, quantas passagens eu poderei comprar com a mesma quantia que eu tenho? R. ≈ 17 e sobra troco.

10) Usando um ferro elétrico 1hora/dia, durante 20 dias, o consumo de energia será de 10 kw/h. Se o mesmo ferro elétrico for usado 110 minutos por dia durante 30 dias, qual será o consumo em kw/h? R. 27,5.

6. OUTROS RECURSOS E MULTIMÍDIAS INTERESSANTES AO CONTEÚDO

A - Aplicações ou Contextos na área da Informática onde se faz necessário o conhecimento de proporcionalidade - regra de três:

Pensando[7] no *hardware* de um computador pode-se citar dois exemplos bem práticos, que muitos técnicos de informática já devem ter se dado por conta....

- O primeiro diz respeito às redes.

As redes de computadores de médio e grande porte possuem poucos ou vários enlaces (redistribuições da mesma rede) dentro do seu espaço de LAN (internet e rede local). Desta forma, o técnico necessita utilizar de redimensionadores de rede, ou os conhecidos switches, que farão o papel de receber a rede de um modem central e distribuir para os demais computadores.

7 Agradecimento em especial aos estudantes do IFRS – Campus Osório Felipe Becker e Gabriela Costa.

A proporcionalidade se apresenta aqui ao momento em que o técnico não pode distribuir um número desproporcional de computadores por switch. Isto fica mais claro se seguirmos a linha de pensamento de que temos um modem central em uma empresa, recebendo sinal de internet por seu provedor, onde há a necessidade de partilhar este sinal de internet para dois setores da mesma empresa, ambos com 5 computadores: caso usássemos 1 único switch de 12 portas, o sinal seria igualmente distribuído por todos os computadores, mesmo havendo o desligamento de algum computador; todavia, caso fossem usados dois switches, um em cada local, conectados à duas portas de um modem, se um setor desliga todos os computadores, o outro continua recebendo apenas metade do sinal de rede, pois não há o partilhamento correto.

- O segundo é o particionamento interno do HD, as suas subdivisões: trilhas e setores.

As trilhas são círculos concêntricos, que começam no final do disco e vão se tornando menores conforme se aproximam do centro. Para facilitar ainda mais o acesso aos dados, as trilhas se dividem em setores de tamanho igual, que são pequenos pedaços onde são armazenados os dados, sendo que cada setor guarda 512 bytes de informações.

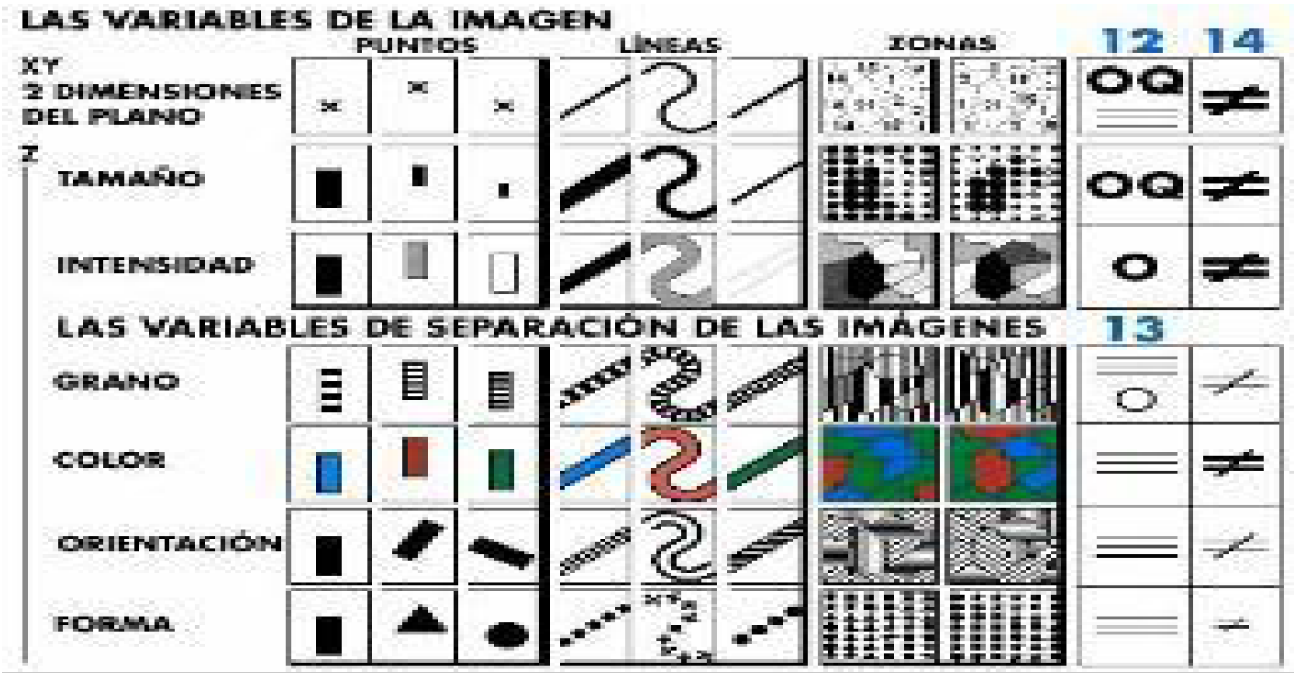
Dessa forma, é possível observar a proporcionalidade que deve ser mantida dentro de um HD, uma vez que se não houvesse a divisão por setores, ou ainda houvessem setores maiores e setores menores o tempo de gravação e de resposta de um HD seria muito grande, ou ainda haveria a inutilidade de trilhas, pois os dados iriam se instalar em pedaços das trilhas e ocupariam todo o espaço de um setor grande. Assim, os programas de recuperação de HDs buscam restaurar os setores ruins ou colocar todos os setores da mesma posição em que há um ruim em desuso.

Pensando na edição de imagens[8] e sites....

A proporcionalidade também é de extrema importância para redimensionamento de imagens e de site. As proporções das imagens, servem basicamente

8 Agradecimento especial a estudante do IFRS – Campus Osório Morgana Witt.

para melhorar ou alterar tanto a sua qualidade quanto o seu modo de visualização. É na proporção da imagem que podemos ter cortes de cena, foco, melhoria em sua qualidade ou mudança de formato e até noções de tamanho, profundidade, etc. Geralmente a linguagem gráfica é como um sistema que está baseado nos significados das representações gráficas e que são expressas por variáveis visuais como: tamanho, valor, textura e cor. A seguir uma imagem que expressa esta ideia.



Fonte desta Figura: http://s3.amazonaws.com/magoo/ABAAAbwcAI-0.jpg

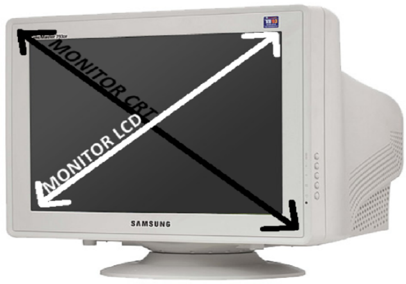
Pensando nos Monitores e Telas[9]...

Os monitores de computador atualmente usados também como televisores apresentam duas medidas que definem seu tamanho: o tamanho da tela e a proporção de pixels. Um monitor que apresenta uma proporção de 16:9, nos quais são os monitores atuais, significa que a proporção da altura para a largura do monitor é de 16 para 9. Tal proporção é ideal para se assistir filmes em HDTV, jogar jogos que apresentam altas resoluções e também filmes em bluray.

Existem também outras proporções, tais como a 4:3, 16:10 e 15:9. A diferença de proporção entre os monitores antigos chamados de "caixas", devido a

9 Agradecimento em especial aos estudantes do IFRS – Campus Osório Lucas Bravo e João Vitor.

sua expansão para trás e os monitores LCD's é a forma em que é medida sua tela. Nos antigos monitores, a forma em que era medida era através da ponta das bordas externas, de uma ponta à outra. Nos monitores LCD, a medição é feita de dentro, da ponta da borda interna até a outra ponta da diagonal. Observe a figura a seguir:



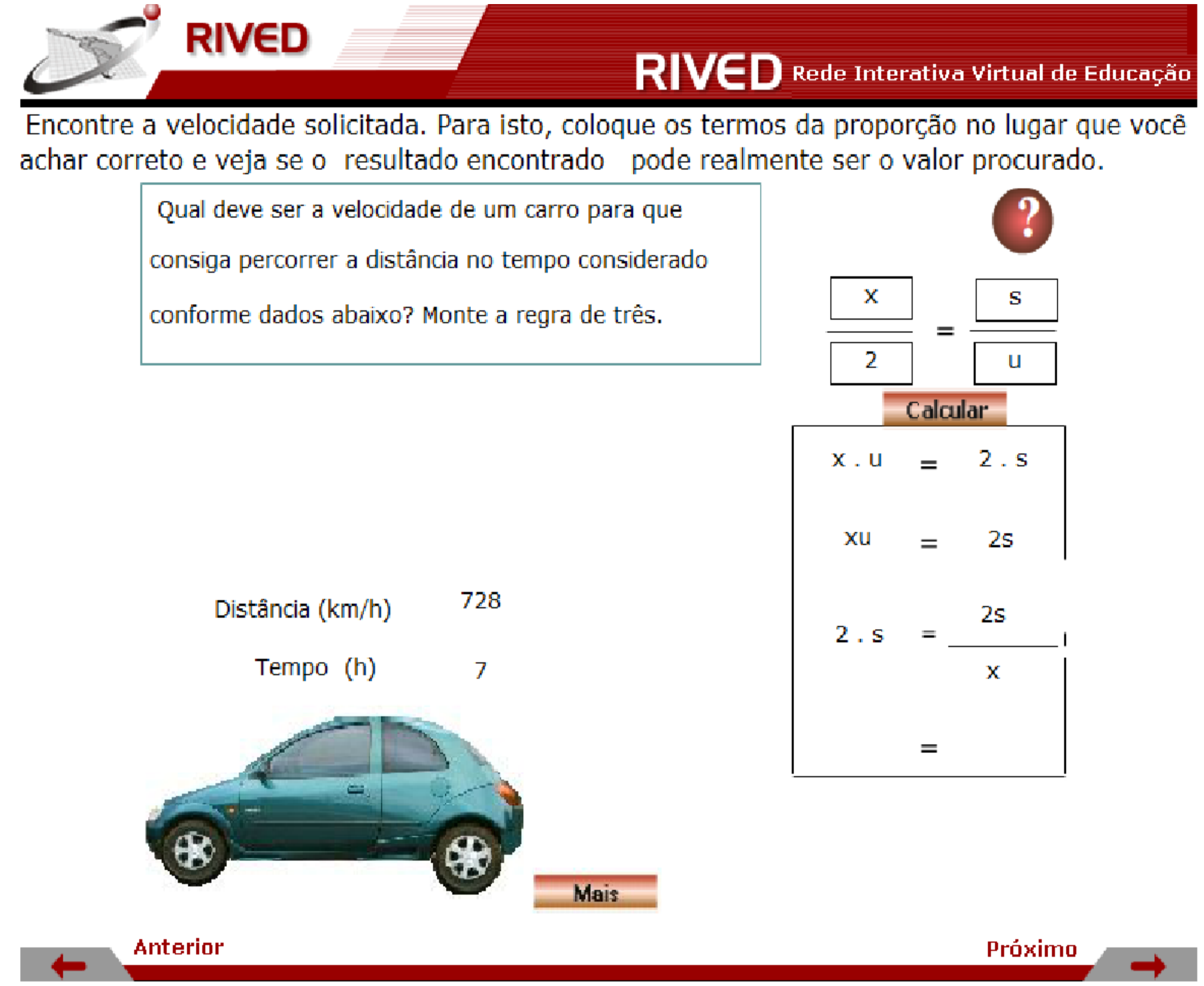
Se formos verificar uma proporção entre um monitor CRT de 21'' e um LCD de 19'' é possível perceber que o monitor CRT, na teoria, apresenta um "tamanho maior" do que o de LCD. Porém, os dois apresentam o mesmo tamanho, já que o CRT é medido através das bordas externas. A resolução é totalmente dependente do tamanho da tela. Mas também é possível perceber que resoluções menores em monitores maiores acabam tendo um desempenho baixo. Por exemplo, em um monitor de 21'', com uma resolução de 800x600 ficará ruim de ver, pois o monitor maior tende a mostrar mais pixels. Como essa resolução é baixa e temos um monitor grande, ele acaba mostrando todos os pixels em um tamanho maior, sendo assim, as imagens acabam ficando "quadradonas".

Você pode explorar mais este assunto no link: http://informatica.hsw.uol.com.br/monitores-de-computador2.htm. Ainda uma questão bem interessante são os tipos de telas como as convencionais ou wide, que podem ser exploradas no link: http://www.axis.com/pt/products/video/about_networkvideo/resolution.htm.

B – Aplicativos e Espaços Online com exploração de Proporcionalidade – Regra de Três, são muitos os disponíveis atualmente na Internet, basta colocar a palavra-chave regra de três ou proporcionalidade no site de busca, por exemplo, do Google, que surgem muitos. Aqui exemplifica-se com alguns você explorar:

- RIVED – Proporções em todo lugar: http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/principal/fundamental/objeto_proporcoes_todo_lugar/index.html.

A seguir um *Print Screen* de parte do aplicativo:



- Projetos da Extensão – UNIJUI (http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/2012/index.html):

a) Proporcionalidade:

http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/2012/excel_cursistas/denis/denis/denis.xls

b) Investigando Proporções:

http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/2012/excel_cursistas/lourdes/lourdes/lourdes.xls

7. ATIVIDADES

Na seção anterior apresenta-se alguns sites que contemplam muitas atividades e de livre exploração, ou seja, de acordo com a situação você pode alterar os dados e observar o que acontece. Mas a seguir finaliza-se este capítulo com mais alguns exercícios – padrão com a finalidade de apenas reafirmar as ideias apresentadas anteriormente.

1) Pedro comprou 3m de tecido para fazer uma calça. Quantos metros de tecido seriam necessários para que Pedro pudesse fazer 7 calças iguais? R. 21.

2) Num campeonato, há 48 pessoas e alimento suficiente para um mês. Retirando-se 16 pessoas para quantos dias dará a quantidade de alimento? R. 60.

3) Paulo trabalhou 30 dias e recebeu 12mil reais. Quantos dias terá que trabalhar para receber 3500 reais? R. ≈ 9.

4) Um carro com velocidade constante de 110 km/h, vai da cidade A até a cidade B em 4 horas. Quanto tempo levaria esse mesmo carro para ir de A até B, se sua velocidade constante fosse 140 km/h? R. ≈ 3horas 8 minutos e 25 segundos.

5) O revestimento de um muro de 14,5 m de comprimento e 2,5 m de altura consome 82 kg de reboco preparado. Quantos quilos de reboco serão necessários para revestir outro muro de 25 m de comprimento e 1,8 m de altura? R. ≈ 101,8.

6) Três torneiras enchem uma piscina em 12 horas. Quantas torneiras seriam necessárias para encher a mesma piscina em 3 horas? R. 12.

7) Numa fábrica, 10 operários trabalhando 8 horas por dia conseguem fazer 900 caixas de papelão. Quantas caixas serão feitas por 15 operários que trabalham 9 horas por dia? R. 1518,75≈ 1519.

8) Numa indústria têxtil, 8 alfaiates fazem 360 camisas em 3 dias. Quantos alfaiates são necessários para que sejam feitas 1080 camisas em 12 dias? R. 6.

9) Um ciclista percorre 150km em 4 dias, pedalando 3 horas por dia. Em quantos dias faria uma viagem de 400km, pedalando 4 horas por dia? R. 8.

10) Num internato, 35 alunos gastam 15.400 reais pelas refeições de 24 dias. Quanto gastariam 98 alunos pelas refeições de 83 dias neste internato? R. ≈ 149.123,33.

11) Os 2/5 de um trabalho foram feitos em 10 dias por 25 operários, que trabalham 8 horas por dia. Em quantos dias se poderá terminar esse trabalho, sabendo que foram licenciados 4 operários e que se trabalham agora 6 horas por dias? R. ≈ 23,81 ≈ 24.

12) O consumo de 10 lâmpadas iguais, acesas durante 5 horas por dia, em 39 dias, é de 26 quilowatts. Conservando apenas 9 dessas lâmpadas acesas durante 4 horas por dia, de quanto será o consumo em 30 dias? R. ≈ 20,8.

13) Se 18kg de papel correspondem a 3.000 folhas de 22cm de largura por 30cm de comprimento, a quantas folhas de 15cm por 20cm corresponderão 8kg de papel? R. ≈ 2933.

14) Uma frota de caminhões percorreu 4000km para transportar uma mercadoria, fazendo uma média de 80km por hora, e gastou 6 dias. Quantos dias serão necessários para, nas mesmas condições, essa mesma frota fazer 4500km com uma velocidade média de 60km por hora? R. 9.

15) Um veículo percorre uma certa distância trafegando com dada velocidade constante, durante 4 horas. Quanto tempo ele gastaria para percorrer 1/3 daquela distância numa velocidade constante que fosse 3/5 da anterior? R. ≈ 2,22 ≈ 2dias 5horas 20 minutos.

REFERÊNCIAS

FORBELLONE, André Luiz Villar ; EBERSPACHER, Henri F. **Lógica de Programação.** 3 ed. São Paulo: Person, 2010.

GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da Matemática.** Edição renovada. 7° ano. São Paulo: FTD, 2009.

LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo Cezar Pinto; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. **Temas e Problemas Elementares.** Coleção do Professor de Matemática. Rio de janeiro: SBM (Sociedade Brasileira de Matemática), 2006.

TINOCO, Lúcia Arruda Albuquerque (coord). **Razões e Proporções.** 2ed. Rio de janeiro: UFRJ/IM, 2011.

doi 10.48209/978-65-89949-21-1

CAPÍTULO 2

ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: POSSIBILIDADES E DESAFIOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Letícia Caroline Oliveira Fernandes
Cinthia Leticia de Carvalho Roversi Genovese
Michell Pedruzzi Mendes Araújo

INTRODUÇÃO

A produção do conhecimento científico nos processos de ensino e aprendizagem da área de Ciências da Natureza deve permear a pesquisa, a interação coletiva, a observação, a manipulação de materiais/objetos, a demonstração, a simulação e a experimentação.

O ensino de ciências naturais pressupõe o desenvolvimento de valores e atitudes, que estreitam "[…] as relações entre os seres humanos, o conhecimento e o ambiente". (BRASIL, 1997, p. 29). Similarmente, tenciona para a valorização da diversidade cultural, da pluralidade de ideias, posiciona-se frente às desigualdades sociais, tem responsabilidade direta na busca pela preservação do meio ambiente, isto é, um ensino voltado para a formação da cidadania. Outrossim, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) defendem um ensino de ciências voltado para a formação cultural dos estudantes, ressaltando sobre a importância de um ensino marcado pela relação teoria e prática para a construção do pensamento crítico, criativo e reflexivo.

Por esse prisma, a elaboração de um currículo de ciências pressupõe um ensino carregado de sentido e associado ao contexto/realidade do aluno, pedagogicamente falando deve conter objetivos de ensino e aprendizagem voltados para o contexto do aluno, deve suscitar o espírito investigativo, crítico, interativo, deve propiciar o acesso ao conhecimento científico, ao uso de tecnologia, dentre outros variados recursos; assim como Hodson (1988) aponta, é preciso que o professor esteja ciente e inteirado a respeito das várias diferenças relacionadas ao ensino de ciências e consiga "[…] relacioná-las às distinções cruciais entre aprender ciência, aprender sobre a ciência, e fazer ciência […]. " (HODSON, 1988, p. 2, grifos do autor).

Pensando nessas prerrogativas que sustentam os processos de ensino e aprendizagem sólidos na área de ciências da natureza, destaca-se o desenvolvimento de atividades práticas. Para Espinoza (2010), o experimento é um poderoso aliado para o ensino de ciências, embora existam diferenças entre o modo como é proposto – as decisões didáticas –, e sua realização. Este não deve ser concebido como um receituário, ou algo pronto e acabado, visto que esse caráter determinista rompe com a autonomia da criança, potencializando assim a falta de interesse. É preciso levar em conta que "[…] o experimento interfere, porém não "fala" por si só" (p. 86). Isto é, o experimento pressupõe a interpretação da criança, o movimento interativo das trocas, os questionamentos provenientes do confronto entre o que eles já sabem e a realidade observada- o estreitamento entre experimento e realidade-, faz um recorte da leitura de mundo do indivíduo.

Ante o exposto, as atividades experimentais contribuem para viabilizar a relação entre teoria e prática de modo que a criança possa explorar e produzir conhecimento mediante a realidade observada. Por isso, é importante compreender que os experimentos são passíveis de falhas, e que o saber está em constante construção e desconstrução de convicções, ideais, e isto compõe as conjunturas do aprendizado, do mesmo modo é considerável valorizar "[…] espaços em que os estudantes são motivados a expressar ideias, fazer questionamentos, expressar seus pontos de vista, em que interferem nos contextos locais, cientes dos limites e possibilidades de seu papel na sociedade". (BINSFELD; AUTH, 2011, p. 4).

Ainda para Binsfeld e Auth (2011, p. 3), o desenvolvimento de atividades experimentais, mediadas pelo docente, possibilita a produção de novos sentidos aos significados conceituais e a contextualização do conhecimento. Outrossim, quando os discentes participam ativamente dos processos de ensino e aprendizagem, apropriam-se dos conceitos e passam a usá-los em seus contextos socioculturais.

De acordo com Hodson (1988), os experimentos no ensino de ciências têm uma série de funções pedagógicas, com objetivos direcionados para a consciência, observação, e investigação, dos fenômenos naturais, tais como: o ensino de conceitos, o trabalho interdisciplinar, a utilização e medição de instrumentos, para testar hipóteses, não devem apenas estar imbuídos pela ilustração de teorias, ou ao trabalho de bancada em laboratório. As atividades experimentais também têm a finalidade/função de encorajar os alunos a construir suas próprias concepções a partir do contato com as experiências práticas, fazer intervenções e atuar crítica e ativamente na realidade. Além disso, favorecem e estimulam a participação, a socialização, a investigação, a autoestima, a autonomia, auxilia no desenvolvimento de habilidades sociais, pessoais e comunicativas.

Tendo em vista o exposto, o presente trabalho tem como principal objetivo abordar as contribuições, implicações e desafios de um ensino de ciências mediado por experimentos na primeira fase dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, apresenta uma discussão sobre as possibilidades acerca da efetivação do conhecimento científico por meio de experiências, demonstrações, e observações feitas em sala de aula, bem como por meio dos órgãos dos sentidos: tato, paladar, audição, e olfato, visto que o aprendizado ocorre de maneiras diversificadas. A percepção do objeto de estudo não está atrelada apenas à visualização, mas ao manuseio de materiais concretos, o contato direto ou indireto com o conhecimento científico, dentre outros fatores.

No que tange ao ensino de ciências da Natureza, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC assegura aos alunos o direito de acesso a conteúdos pragmáticos pensados e voltados para o desenvolvimento do conhecimento científico, a fim de formar cidadãos críticos, reflexivos e criativos, este último devido às inferências culturais explícitas e implícitas envolvidas no processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, o que foi apresentado anteriormente, desencadeou na seguinte pergunta de pesquisa: **“Quais as possibilidades e desafios de atividades práticas no ensino de ciências?”**. Desta forma, este trabalho traz os desdobramentos acerca de um ensino de ciências construtivo, pautado pelo conhecimento científico e sua efetivação decorrente de experimentos, bem como a construção do saber coletivo com o objetivo de promover uma educação transformadora capaz de propiciar para a criança uma formação crítica e reflexiva. Apresenta também a problemática relacionada aos desafios para a promoção de atividades práticas e experimentais, assim como a importância e dificuldades de sua implementação.

PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia utilizada para fundamentar a pesquisa foi a investigação de cunho qualitativo, e o método de obtenção de dados se pautou pela pesquisa bibliográfica, com base na análise comparativa de três artigos relacionados ao ensino de ciências. Em síntese, abordou sobre as implicações da implementação e realização de experimentos e atividades práticas nos anos iniciais, bem como a maneira que os experimentos contribuem para o aprendizado de ciências.

Segundo Lima e Mioto (2007), a pesquisa bibliográfica implica em um procedimento metodológico de caráter descritivo e exploratório, que estabelece relações entre o objeto de estudo e a realidade, possibilitando ao pesquisador a busca por soluções para sua pergunta de pesquisa. Além disso, a técnica de leitura interpretativa, reflexiva, e crítica das ideias do autor à luz do referencial teórico, e o reconhecimento do material a ser estudado, trazem delineamento e sustentação para o desenvolvimento da pesquisa. Em suma, Lima e Mioto (2007) afirmam que em se tratando da pesquisa bibliográfica "[…] é importante destacar que ela é sempre realizada para fundamentar teoricamente o objeto de estudo, contribuindo com elementos que subsidiam a análise futura dos dados obtidos". (p. 44).

Assim sendo, foram selecionados três artigos acadêmicos que abordam sobre os experimentos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A plataforma utilizada para consulta e localização das fontes de pesquisa foi o *Google Scholar*, e os critérios utilizados para a análise foi em relação à importância da utilização de experimentos e atividades práticas para efetivação do ensino de ciências. Na busca pelos trabalhos, digitamos: "O uso de experimentos para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental". Também foi necessário o uso de combinações e palavras chaves, quais sejam: experimentos, atividades práticas enquanto recurso didático, e experimentação no ensino de ciências.

Com base nos resultados encontrados, foram selecionados três artigos intitulados: "O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação”, de Vilmar Malacarne e Dulce Maria Strieder; “O uso de experimentos como recurso didático para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, de Marcia Regina Royer, Catiane Jordão da Silva e Shalimar Calegari Zanatta; e “O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental” de Luciana Bandeira da Costa Ramos e Paulo Ricardo da Silva Rosa. Os artigos se articulam entre si de modo que apontam para a importância de atividades experimentais para a compreensão não apenas de conceitos, mas de mundo e realidade, assim como outros fatores relevantes para a problematização da pesquisa.

A partir da pergunta de pesquisa, do referencial teórico adotado e dos artigos selecionados foram elaboradas duas categorias: Importância da Realização de Experimentos e Dificuldades na Implementação e Realização de Experimentos. Vale destacar ainda que o recorte cronológico empregado para a escolha dos artigos se deu do ano de 2009 em diante, por refletir debates mais atuais acerca do ensino de ciências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos escolhidos para análise foram “O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação”, de Vilmar Malacarne e Dulce Maria Strieder; “O uso de experimentos como recurso didático para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, de Marcia Regina Royer, Catiane Jordão da Silva e Shalimar Calegari Zanatta; e “O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental” de Luciana Bandeira da Costa Ramos e Paulo Ricardo da Silva Rosa.

No que tange aos aspectos gerais, o primeiro artigo refere-se aos resultados de um projeto realizado com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental que se baseou na utilização de experimentos para a compreensão de conceitos de física (área pouco abordada e explorada nessa etapa de ensino por ser considerada de alto grau de complexidade). Além disso, levando em consideração que o projeto foi desenvolvido por estudantes do curso de Pedagogia em parceria/colaboração com professores da própria escola, outro desafio seria o de observar e identificar as possibilidades, bem como os obstáculos dos alunos da graduação em Pedagogia em desenvolver um trabalho com atividades experimentais, tendo como base os conhecimentos fundamentados e apreendidos no curso de formação de professores.

Na sequência, o segundo artigo contempla uma pesquisa realizada com professores e alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Londrina – PR. A discussão pautou-se na identificação, análise e caracterização de professores e alunos quanto aos conceitos referentes à ciência, bem como relacionados aos experimentos, importância de atividades práticas para tornar as aulas mais significativas, dentre outros. Ainda, possibilitou reflexões acerca da adoção de experimentos enquanto recurso didático e metodológico com vistas a viabilizar o ensino de ciências, assim como a real importância desta ferramenta para a aprendizagem efetiva dos alunos. Também tratou de outros aspectos pertinentes ao desenvolvimento deste trabalho.

Por conseguinte, o terceiro artigo selecionado vai de encontro com uma questão posta indiretamente no referencial teórico e passível de discussão que relaciona a importância das atividades práticas e experimentais em detrimento das dificuldades de sua implementação e os fatores que inibem e ou dificultam a sua utilização. Em síntese, o artigo apresenta as prerrogativas que impedem ou desmotivam professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental a incluírem os experimentos na prática pedagógica, como recursos didáticos que possibilitam a compreensão dos conteúdos.

Concomitantemente, a partir das indagações, e curiosidades oriundas deste trabalho e dos dados encontrados nos artigos foram elaboradas duas categorias. São elas: 1. Importância da Realização de Experimentos e 2. Dificuldades na Implementação e Realização de Experimentos, que vão cercear a presente análise a partir de fatos, discussões e registros presentes nos artigos mencionados anteriormente.

Vale ressaltar que as categorias foram escolhidas baseadas na proposição de ideias presentes nos artigos em articulação com as compreensões do referencial teórico, que possibilitou refletir as contribuições dos experimentos sob uma outra perspectiva. Para tanto, discorrem e argumentam sobre a implementação e aplicabilidade dos experimentos estarem relacionados com uma série de fatores, não diz apenas sobre possíveis falhas durante os testes ou insegurança por parte do professor.

As duas categorias elaboradas serão analisadas a seguir.

IMPORTÂNCIA DA REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS

É nítido que há um consenso entre os artigos no que diz respeito à importância da realização de experimentos, estes fomentam acerca das habilidades e potencialidades que este tipo de atividade desenvolve. Têm-se que:

> A experimentação tem o potencial de motivar os alunos, incentivando a reflexão sobre os temas propostos, estimulando a sua participação ativa no desenvolvimento da aula e contribuindo para a possibilidade efetiva de aprendizagem (MALACARNE; STRIEDER, 2009, p. 77).

Portanto, as atividades experimentais têm potencial formativo. Além de promover a manipulação do material concreto, e a resolução de situações problemas, propicia também a socialização mediante as interações entre os participantes, permite fazer associações com outras áreas do saber, estimula uma aprendizagem pautada pela investigação, colaboração, criatividade e criticidade. Ainda, possibilita um ensino permeado de sentido, visto ser uma forma de aliar os conteúdos teóricos à prática educacional, favorecendo assim a aquisição do conhecimento científico e desenvolvimento de habilidades sociais, comunicativas, dentre outros.

> Desse modo, atividades experimentais bem planejadas e executadas, que não se destinem somente para demonstrar aos alunos leis e teorias, mas que se dediquem também a propiciar uma situação de investigação, constituem momentos extremamente ricos no processo de ensino-aprendizagem (RAMOS; ROSA, 2016, p. 323).

Quanto à importância da realização de experimentos no ensino de ciências, sabe-se que estes fortalecem a autonomia, assim como são excelentes estratégias para encorajar as crianças a fazer reflexões, testar hipóteses, fazer intervenções, relacionar a realidade observada com aspectos do cotidiano, isto é, construir suas próprias concepções de acordo com suas experiências de observação, discussão, interação e manuseio.

De tal forma, cabe ao professor utilizar desse recurso didático-pedagógico não apenas para ilustrar a teoria, mas para viabilizar a formação integral humana, a compreensão de mundo – para que o indivíduo se perceba atuante na sociedade que está inserido –, e promover a emancipação. O movimento dinâmico de realização de experimentos rompe com uma lógica de reprodução em massa, repetição de um conteúdo maçante com respostas previstas sem que ao menos os alunos possam perceber como chegaram a tal conclusão. Neste segmento:

> O professor precisa além de reconhecer a importância do uso do experimento nas aulas de Ciências, incluir no seu planejamento o uso desse recurso, com o objetivo de ensinar de uma maneira mais dinâmica e concreta, proporcionando uma aprendizagem significativa (ROYER; SILVA; ZANATTA, 2019, p. 9).

Nesse sentido, nota-se a importância das contribuições de Hodson (1988) e Gaspar (2003) no campo das atividades práticas e experimentais. Os autores esboçam uma visão de aprendizagem permeada de sentidos, no qual o aluno possa se apropriar do conhecimento a partir da dinâmica interativa de atividades práticas em sala de aula, como o diálogo, a reflexão, a manipulação de materiais, bem como o estabelecimento de conexões com outras áreas do saber. Os experimentos muito para além da comprovação científica ou sua utilização em laboratório, têm a função prática de auxiliar no desenvolvimento de habilidades sociais, pessoais, científicas e comunicativas. Ainda, é uma excelente estratégia didática em virtude de potencializar a capacidade de exploração (aguça o espírito investigativo) por meio dos órgãos dos sentidos, de fazer intervenções, testar materiais, possibilita a organização do pensamento, a compreensão de mundo, o compartilhamento de experiências, promove a participação coletiva, reconhece e aproveita os conhecimentos prévios da criança para novas aprendizagens, ou seja, os experimentos possuem uma ampla gama educacional e sua realização de forma planejada e intencional implica na formação integral do aluno.

DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO E REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS

Apesar dos experimentos serem fundamentais para a construção crítica, autônoma, e criativa do sujeito, como bem afirma Ramos e Rosa (2016), "[…] não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico", é possível observar que essa prática dificilmente é adotada no Ensino Fundamental, especificamente nos anos iniciais (p. 322). Percebe-se que a proposta educacional para esta etapa de ensino demonstra certa indiferença quanto a presença ou não de atividades experimentais enquanto recurso didático metodológico para a compreensão do conteúdo.

Nesse sentido, algo comum entre os artigos analisados é a queixa quanto às dificuldades de implementação e consequente realização dos experimentos. Na maioria dos trechos, os artigos apontam que as dificuldades de adoção de experimentos estão intimamente atreladas à formação inicial dos professores. Têm-se que para além da insegurança e do medo imbuído à realização de atividades experimentais, está a falta de conhecimento sobre o assunto, uma vez que o movimento prático de atividades é pouco explorado nos cursos de formação inicial, em virtude da grande demanda teórica das disciplinas que suprime a parte prática tornando assim o ensino dissociado da realidade. Consequentemente, a prática acaba não entrando como componente obrigatório do currículo, prevalecendo assim a lógica tradicional de ensino e a reprodução em massa desse modelo mecanicista de repetição e memorização, que posteriormente será refletido no trabalho desse professor em sala de aula. Nesse sentido, Ramos e Rosa (2016) destacam que:

> […] Muitos professores ainda preferem desenvolver suas aulas baseados em estratégias que estejam mais ao seu alcance, e que lhes proporcionam maior grau de segurança. Portanto, procuram optar pelas tra-

> dicionais aulas expositivas e pelo constante uso dos livros didáticos, ao invés de utilizarem novos métodos de ensino, mais ousados, capazes de estimular o diálogo e a interação em sala de aula. (p. 318).

De igual modo, não se tem uma política pública em vigor voltada para a implementação de atividades práticas no currículo das disciplinas do Ensino Superior, mesmo que seja comprovada a importância e eficácia do conhecimento prático para a efetivação do ensino não somente de ciências, mas de todas as áreas do saber. Interagir, levantar hipóteses, testar e manipular materiais, dialogar, refletir, construir e desconstruir fazem parte do processo de ensino e aprendizagem, haja vista que o ensino significativo não é independente desses fatores, mas unidos se complementam.

Outra questão está em voga no artigo "O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação" de Malacarne e Strieder (2009), que aponta a lacuna na formação inicial como *raiz* do problema das atividades práticas. Destarte, ensinar física para crianças a partir de atividades experimentais ao passo que se tornou prazeroso, também foi desafiador não somente para os estudantes, mas para os alunos do curso de Pedagogia que fizeram parte do projeto de extensão. As trocas de experiências possibilitaram o pensar sobre a prática pedagógica, o trabalho coletivo e colaborativo, a importância do papel do professor, dentre outros aspectos.

> […] Da parte dos alunos de Pedagogia da equipe do projeto, os registros compõem um memorial repleto de informações que remetem desde as situações vinculadas a prazeres com relação aos momentos de aprendizado próprio e dos alunos da escola até a momentos de angústia frente a atividade desenvolvida e à necessidade de conhecimentos científicos e metodológicos até então pouco explorados em sua formação (MALACARNE, STRIEDER, 2009, p. 78).

Por outro lado, é precipitado atribuir as dificuldades de implementação de experimentos somente à formação inicial do professor, para tanto os artigos mapearam outros obstáculos para a realização de atividades experimentais. São eles: A falta de incentivo, interesse, apoio e colaboração da coordenação pedagógica das instituições; a inexistência de um planejamento adequado voltado para a criação de projetos extracurriculares; a falta de material didático e recursos para o desenvolvimento dessas atividades (laboratório, computador, instrumentos); a falta de organização com o tempo – inclusive alguns professores alegaram que a grande quantidade de criança por turma dificulta a aplicação de atividades práticas; a "[…] ausência de um trabalho coletivo que envolva todos os educadores […]" e a manutenção de conduta tradicional. (RAMOS; ROSA, 2016, p. 322).

Portanto, a escola não oferece subsídios necessários para a realização de experimentos, isso vai desde as condições estruturais- espaço- até a regulação da prática pedagógica em si - inibição da postura do professor-. Contudo, as pesquisas ponderam que dentro das possibilidades existentes, alguns professores se arriscam para utilizar os experimentos enquanto recurso didático metodológico. No fragmento a seguir retirado de uma entrevista com uma professora é possível observar o descontentamento e sensação de impotência diante da situação, quando lhe foi perguntado acerca do apoio da instituição e a disposição de materiais para a realização de experimentos, ela respondeu da seguinte maneira:

> Não. Nós não temos materiais disponíveis. Nós temos que correr atrás de materiais. Se nós vamos é, resolver é, aplicar algum trabalho experimental com as crianças, nós que temos que estar conscientes que temos que correr atrás de material (RAMOS; ROSA, 2016, p. 312).

Ademais, os artigos enfatizam categoricamente sobre a falta de interesse da coordenação pedagógica e consequente falta de incentivo para o desenvolvimento de atividades práticas. Desse modo, conclui-se que essa questão influencia diretamente o trabalho do professor, pois é difícil pensar em aplicar uma atividade diferente e não ter apoio para tal, muito pelo contrário, os dados mostram como as instituições desestimulam um ensino que foge do habitual (tradicional), do uso apenas do quadro e dos livros didáticos.

Além disso, as análises evidenciam as justificativas das instituições de ensino para a não realização de experimentos. Como argumento preponderante indicam a falta de estrutura das salas; e a falta de recursos para adquirir os materiais, sem ao menos pesquisar formas diversificadas de atividades dentro das condições disponíveis pela escola, assim como refletir coletivamente opções acessíveis, simples e recicláveis de materiais para a realização de experimentos. Ademais, citam a falta de tempo para a organização, a bagunça, desordem e o alvoroço dos alunos em virtude dessas atividades, ou seja, apresentam somente argumentos que vão na contramão da proposta das atividades práticas, que visam facilitar o aprendizado por meio do concreto, da interação, e do diálogo. Assim, a responsabilidade do aprendizado recai complemente sobre o professor, como se ele não quisesse sair da zona de conforto e consequentemente reproduzisse um modelo tradicional de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou compreender acerca do ensino de ciências mediado pelo uso de atividades práticas e experimentais. Assim sendo, a temática buscou desvelar a respeito das possibilidades e desafios para inserção dessas atividades nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A ênfase se deu no processo de aquisição do conhecimento, seja ele oriundo a disciplina de ciências, seja do conhecimento de si e do outro, da realidade e do mundo.

Nesse sentido, competem às atividades práticas, em especial aos experimentos, auxiliarem não apenas para percepção dos conteúdos, ou ilustrar alguma teoria, mas potencializarem o desenvolvimento integral da criança, visto que viabilizam a interação, a socialização, a exploração; ainda aguçam o espírito investigativo, crítico e criativo. Ademais, potencializam habilidades individuais e sociais, como: do pensamento, de organização, comunicativas, destreza manual, coordenação motora, dentre outras.

Considerando as questões citadas, a pergunta que orientou esta pesquisa foi: **"Quais as possibilidades e desafios de atividades práticas no ensino de ciências?"** Além de abordar sobre a importância de atividades práticas, o estudo ainda expôs as dificuldades atreladas à realização destas, e os fatores que desestimulam e limitam a prática docente, e reflete diretamente no ensino e formação das crianças.

Em articulação com o problema de pesquisa, as categorias elaboradas elucidaram questões relacionadas à importância e aos desafios da implementação e realização de atividades experimentais em sala de aula. Apesar de se mostrarem como sendo eficazes recursos para aprendizagem quanto à sua aplicabilidade prática e efetiva no desenvolvimento da criança, os experimentos promovem a participação, cooperação, estimulam o saber por meio da curiosidade do objeto de interesse, alinha os conteúdos teóricos à prática e, nesse movimento, aluno e professor aprendem mediante trocas coletivas e simbióticas.

Os resultados da discussão também permearam a ausência de atividades práticas nos cursos de formação de professores, o que reflete diretamente em seu exercício em sala de aula, o medo e insegurança da realização deste tipo de atividade devido à falta de conhecimento do assunto, a possível omissão da coordenação pedagógica e consequente falta de incentivo e apoio, dentre outros fatores que condicionam a autonomia, e a atuação do professor.

Diante disso, conclui-se que a ausência ou presença de atividades práticas durante as aulas não diz apenas do “comodismo” por parte do professor em não querer utilizar desse instrumento, mas trata-se de um conjunto de determinantes que limitam, desestimulam e impedem o desenvolvimento de atividades diversificadas, tornando assim o aluno um simples produto do processo de ensino e aprendizagem. Inspirados em Chassot (2003), destacamos a importância do professor formador que se atém a preparar o espaço como um todo para que o aprendizado ocorra de modo sistematizado, efetivo e dinâmico. No entanto, é preciso que o professor disponha de recursos, bem como a colaboração da própria instituição para tornar as aulas mais significativas e estimulantes, propiciando assim um ambiente adequado para a aprendizagem.

Todavia, além do apoio da coordenação pedagógica, se torna imprescindível que os cursos de formação de professores garantam o acesso ao conhecimento indispensável sobre formação humana; valorização cultural; saberes populares; e acesso à produção do conhecimento científico. Portanto, é preciso investir na formação de professores para que estejam capacitados e aptos para lidar com a realidade, para ensinar ciências a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, levando em consideração toda a bagagem cultural do estudante, utilizando metodologias que incluam e coloquem as crianças em contato com o objeto de estudo, que apresente situações problemas que sejam conflitantes e possibilitem o pensar, analisar, construir, criar, imaginar e que tenham liberdade para tal, ou seja, que priorizem um ensino pautado pela autonomia.

Por fim, advoga-se que um trabalho em conjunto com o corpo docente e demais funcionários da instituição, direcionado para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, que vise ampliar as habilidades e potencialidades da criança, mediante o conhecimento integrado à realidade de maneira prática, dinâmica e ativa, favorece a formação holística da criança e contribui para o conhecimento de mundo, de seu papel na sociedade, para a percepção do espaço, da natureza, dos animais, fazendo com que a criança se interesse pela ciência e pelo conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, v. 8, p. 1-10, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL/MEC. **Base Nacional Comum Curricular.** Versão final, abril/2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 20 mar. 2021.

CHASSOT, A. O impacto da tecnologia na educação. *In*: CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. – 4.ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

ESPINOZA, A. M. Experimentos na escola: um instrumento de ensino. In: **Ciências na escola**: Novas perspectivas para a formação dos alunos. São Paulo: Ática, 2010. p. 83 – 122.

GASPAR, A. Experimentação em ciências: abordagem crítica e propostas. *In*: GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. Ática, 2003.

HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational philosophy and theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

LIMA, T. C. S. de; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, v. 10, p. 37-45, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004. Acesso em: 29 jun. 2021.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M. O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação. **Vivências:** Revista Eletrônica de Extensão da URI, v. 5, n. 7, p. 75-85, 2009.

RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2016. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/444. Acesso em: 27. jun. 2021.

ROYER, M. R.; SILVA, C. J. da; ZANATTA, S. C. O uso de experimentos como recurso didático para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Lat. Am. J. Sci. Educ**, v. 6, p. 22024, 2019. Disponível em: http://lajse.org/nov19/2019_22024_2.pdf. Acesso em: 28 jun. 2021.

10.48209/978-65-89949-21-4

CAPÍTULO 3

ATIVIDADES LÚDICAS E EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS

Gabriela Moysés Pereira
Alex da Silva Santos

INTRODUÇÃO

A educação brasileira enfrenta muitos obstáculos e um dos maiores problemas encontrados é no ensino de matemática. Os alunos da educação básica, de forma geral, visualizam a matemática como algo abstrato, de difícil compreensão e com muito pouco uso no seu cotidiano (CUNHA e DA SILVA, 2012). Diante desse cenário, as atividades lúdicas, entram como uma importante ferramenta pedagógica para auxiliar crianças e adolescentes inseridos na educação básica a desenvolverem melhor suas habilidades na aprendizagem. Os jogos e atividades lúdicas estimulam a criatividade, motivam os estudantes, fazendo com que eles adquiram gosto pela disciplina, tornando a aula mais dinâmica e agradável (BELPONTE e BENEVIDES, 2014).

Outra dificuldade enfrentada pelos estudantes é no ensino de Ciências Naturais, principalmente com as disciplinas de física e química que são introduzidas nos últimos anos do ensino fundamental dentro da disciplina de ciências e estudadas individualmente no ensino médio.

O ensino de Ciências Naturais tem o objetivo de desenvolver competências que permitam ao educando compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica (Brasil, 1998). Apesar da sua grande importância, os educandos possuem dificuldades na assimilação dos conteúdos, principalmente por causa da metodologia tradicional praticada nas instituições de ensino, que trabalham o uso de fórmulas, conceitos e nomenclaturas de uma forma não contextualizada, desvinculada da realidade do educando. Com o intuito de romper com este modelo tradicional e facilitar a aprendizagem de disciplinas científicas, tais como a Química, vem sendo reportados trabalhos na qual são usados diferentes recursos didáticos, tais como o uso de atividades lúdicas e experimentais para ensinar ciências (RECHOTNEK, 2016). O uso de atividades lúdicas e/ou experimentação no ensino de Ciências fortalece o desenvolvimento cognitivo, que consiste no surgimento da capacidade de pensar e compreender (RECHOTNEK, 2016).

O professor tem a missão de despertar o interesse do aluno pela aprendizagem, lembrando sempre que o estudante é um sujeito em formação. Sendo assim, o professor deve buscar estratégias para alcançar o interesse e o desenvolvimento do educando (COTONHOTO, ROSSETTI e MISSAWA, 2019). Uma aprendizagem satisfatória é obtida através do envolvimento do aluno com a sua própria aprendizagem e cabe ao professor ser o mediador desse processo, ajudando o estudante a estabelecer conexões entre os assuntos abordados e o mundo a sua volta (COTONHOTO, ROSSETTI e MISSAWA 2019). O educador deve sugerir e estimular o aluno, possibilitando que ele aprenda investigando. Os jogos, brincadeiras e experimentações são excelentes recursos para o desenvolvimento e aprendizagem das habilidades cognitivas, sociais, afetivas e motoras. Nos últimos anos, eles vêm ganhando espaço e são frequentemente recomendados por pedagogos, professores e psicólogos que os consideram como uma importante ferramenta para o desenvolvimento da linguagem, escrita e raciocínio lógico-matemático (COTONHOTO, ROSSETTI e MISSAWA 2019).

O conceito de ludicidade está relacionado ao ato de brincar e é uma atividade que gera satisfação. Falkembach (2006), afirma que as atividades lúdicas entretém, prendem a atenção e ensinam com mais eficiência, pois transmitem os conteúdos de diversas formas, estimulando o interesse do aluno, promovendo a retenção de informação e consequentemente facilitando a aprendizagem.

Diante do exposto, esse trabalho tem por objetivo, mostrar a importância das atividades lúdicas e experimentais no ensino de matemática e ciências, respectivamente. Por meio de relatos de experiência, são abordados nesse trabalho, algumas atividades lúdicas e experimentos desenvolvidos para auxiliar e incentivar estudantes da educação básica. Espera-se com essa obra, contribuir com a pesquisa brasileira na área da educação.

DESENVOLVIMENTO

Este trabalho trata-se de um relato de experiência sobre a percepção de professores que ministram aulas de reforço escolar para alunos a partir do 4º ano do ensino fundamental até o ensino médio, utilizando atividades lúdicas como ferramenta educacional no ensino da matemática e ciências. As atividades foram desenvolvidas no espaço pedagógico Reforço Escolar Frutos do Amanhã, localizado no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro.

O público alvo foram alunos provenientes de escolas públicas e privadas de ensino que tinham as aulas particulares de reforço escolar para obterem uma melhor assimilação dos conteúdos aprendidos na sala de aula e também para suprir as dificuldades de aprendizagem que apresentavam.

Para garantir uma melhor assistência aos alunos, as aulas de reforço ocorriam individualmente ou em pequenos grupos de estudantes (no máximo 4 no mesmo horário). Os professores possuíam um acervo de jogos didáticos matemáticos confeccionados por eles próprios e os utilizavam para complementar suas aulas. Dentre esse acervo, será apresentado o pião de multiplicação, o balão da divisão, o relógio de raiz quadrada, o uso de palitos e jujubas para construção de sólidos geométricos e o jogo de pares com figuras geométricas. Além do mais, também será apresentado algumas experiências, que foram realizadas com materiais presentes no cotidiano para despertar o interesse cientifico dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao entrarem no reforço escolar, grande parte dos estudantes citavam que possuíam certa aversão à matemática. Eles mencionavam a complexidade dos cálculos, que não entendiam porque precisavam estudar tal disciplina. A dificuldade deles com a matemática gerava um desconforto, pois eles ficavam com a autoestima afetada por não conseguirem compreender. Lutz e Leivas (2019) afirmam que a matemática é vista por alguns alunos como uma disciplina sem conexão com o cotidiano, em que fórmulas devem ser decoradas e aplicadas em exercícios, porém os alunos não conseguem visualizar o uso da matemática com algo que eles vivenciam. De acordo com Lutz e Leivas (2019), nem sempre é fácil apresentar ao aluno aplicações interessantes ou práticas dos conteúdos que estão sendo trabalhados na escola, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com isso acreditamos que a aplicação do lúdico possui grande contribuição, pois ele faz uma ponte entre a teoria e a prática, tornando o ensino mais agradável, além de aprimorar as habilidades e estimular o intelecto.

Nossa vivência nos mostrou que alguns estudantes do 4º ano do ensino fundamental apresentavam dificuldades em entender problemas e em efetuar cálculos com as operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão. Alguns estudantes de séries mais avançadas do ensino fundamental, também apresentavam dificuldades, principalmente com multiplicações e divisões. Essas dificuldades interferiam no desempenho escolar, impedindo com que eles conseguissem desenvolver cálculos mais complexos que faziam parte do conteúdo programático do ano escolar em que se encontravam.

Para auxiliar os estudantes com a operação de multiplicação, nós usamos um pião artesanal, produzido com bola de gude, CD, tampa de garrafa pet e etiquetas (Figura 1). Tal pião é composto na lateral por etiquetas de números de 0 a 10 e no centro dele fica o algarismo com que se deseja trabalhar a multiplicação. Por exemplo, na Figura 1 observa-se que o número que está no centro, é o algarismo 5. Isso significa que a tabuada a ser realizada é de 5.

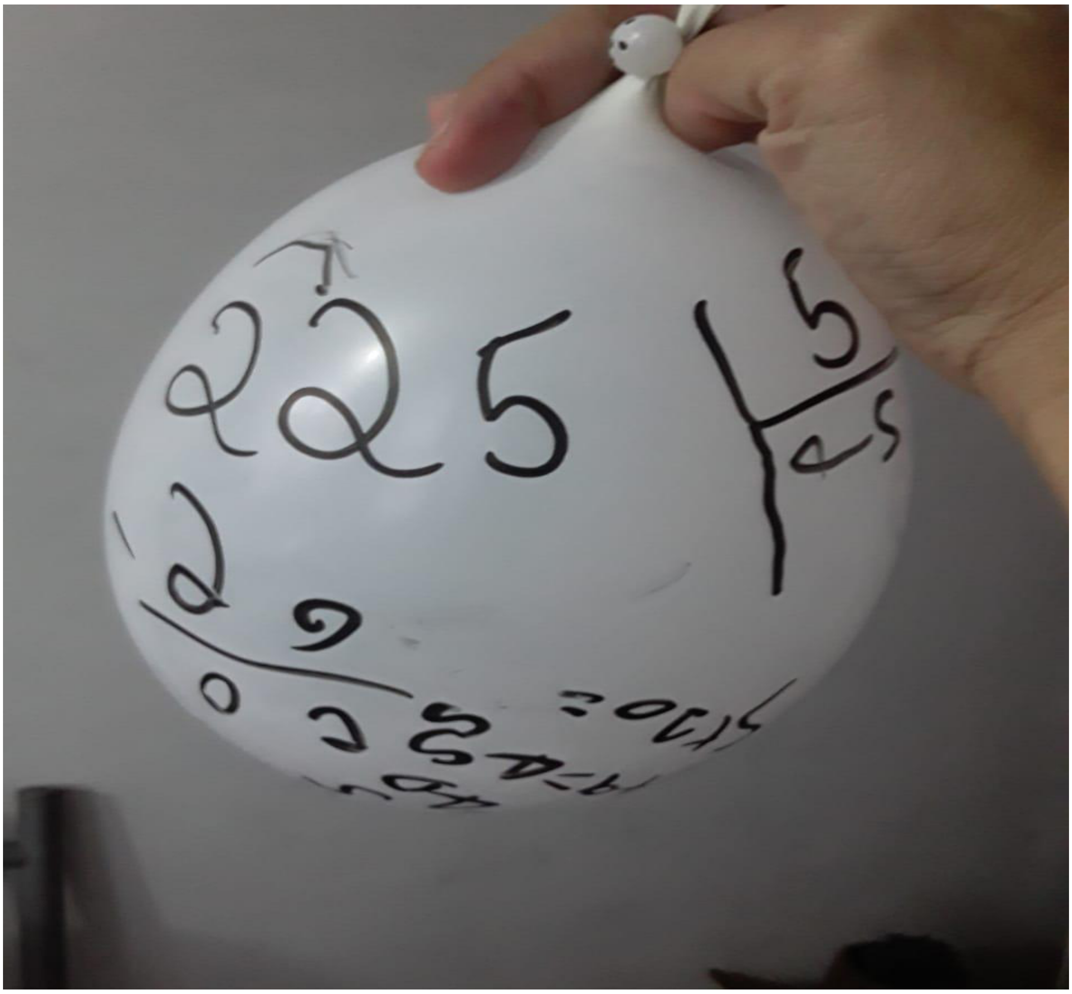
Figura 1- Pião da multiplicação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse jogo é usualmente realizado por 2 educandos, onde cada participante tem a função de rodar rapidamente o pião e pará-lo com o dedo indicador. O número apontado, pelo dedo indicador, deve ser multiplicado pelo algarismo contido no centro do pião. O estudante que acertar o resultado da multiplicação ganha à rodada. Esse jogo foi um dos mais trabalhados no reforço, pois os alunos aprendiam a raciocinar rapidamente, interagindo com o colega e a repetição da operação ajudava na memorização da tabuada, na forma de brincadeira. Esse jogo pode ser realizado por estudantes de todas as séries.

Outra dificuldade frequentemente observada no ensino da matemática é na operação de divisão, principalmente por estudantes do 4º, 5º e 6° ano do ensino fundamental. Pensando nesses alunos, em uma tentativa de tornar os exercícios de divisão mais prazerosos, nós elaboramos o uso de contas de divisão em balões de festa. Nessa atividade, nós oferecíamos aos educandos balões e pedíamos que eles enchessem. Em seguida, escrevíamos no balão uma conta de divisão e pedíamos para eles resolverem (Figura 2). Essa atividade desperta o interesse dos alunos, visto que nessa série eles possuem a faixa etária entre 9-11 anos (RDB Nº 2/2018) e por serem crianças possuem grande gosto por brincar com balões. Percebemos que esse recurso didático deixava os alunos mais felizes e relaxados, o que facilita na aprendizagem. Os resultados que obtivemos ao desenvolver essa atividade foram satisfatórios, pois os estudantes realizavam as operações matemáticas com mais prazer e mesmo quando erravam, eles se sentiam mais encorajados ao refazer a atividade, pois recebiam outro balão para resolvê-la. Ao final da atividade, com o intuito de incentiva-los ainda mais, encorajávamos que eles levassem o balão para suas casas como um prêmio por terem conseguido executar o exercício.

Figura 2- Balão da divisão



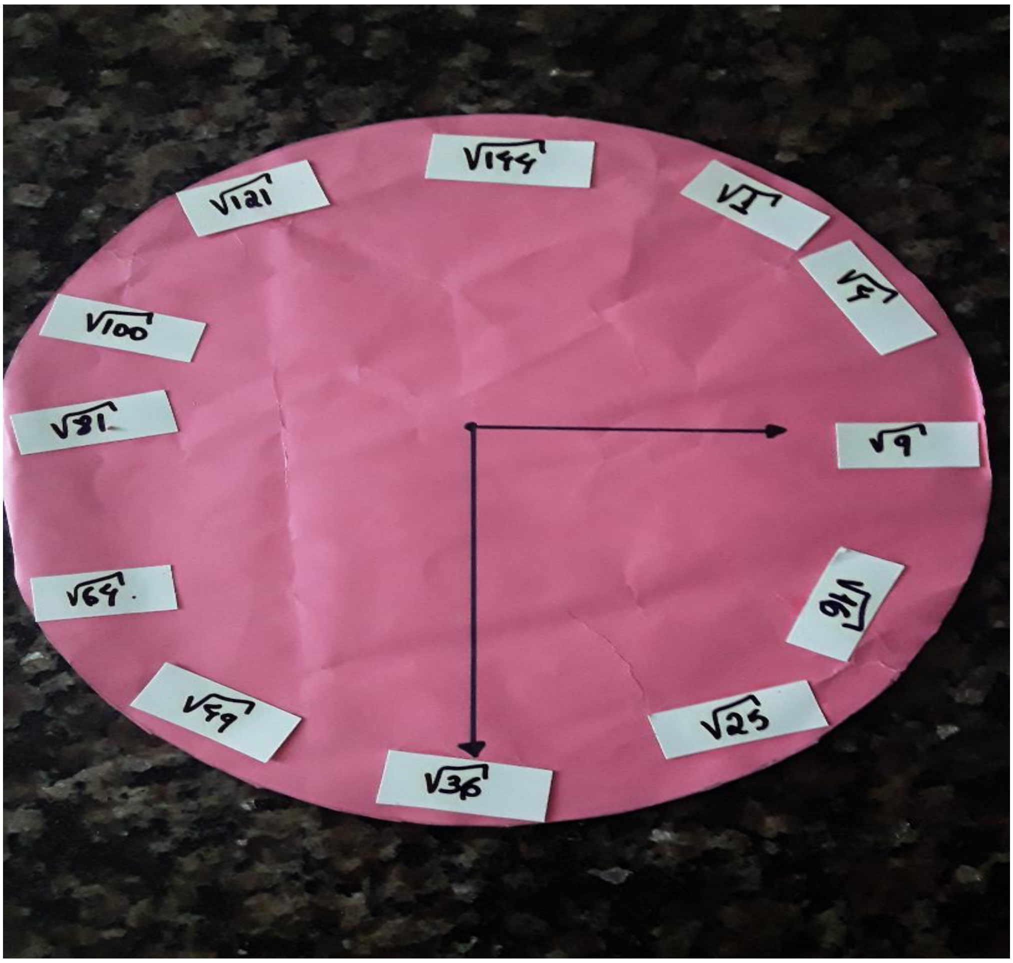
Fonte: Elaborado pelos autores.

A raiz quadrada é outro conteúdo que traz muitas dúvidas aos estudantes. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) esse conteúdo deve ser abordado no 6º ano do ensino fundamental, além de se repetir em cálculos mais complexos ao longo de todo o ensino médio. Trata-se de um conteúdo importante para a compreensão de outros conceitos matemáticos (ROSA e REZENDE, 2014).

Uma atividade lúdica usada nas aulas para reforçar esse conteúdo é o "relógio de raiz quadrada". Foram oferecidos para os estudantes um relógio feito à mão em cartolina contendo algarismos arábicos de 1 à 12 e papeis recortados contendo as raízes quadradas correspondentes. Em seguida solicitávamos que os estudantes substituíssem os algarismos do relógio pelos papéis contendo as raízes quadradas. Essa atividade pode ser realizada tanto individualmente quanto em grupo. Quando se tinha um grupo com 4 participantes, pedíamos que eles se dividissem em duplas e oferecíamos um relógio para cada dupla. Disponibilizávamos também uma folha em branco para que eles pudessem efetuar os cálculos. A dupla que terminasse de colocar as raízes quadradas correspondentes primeiro no relógio e acertar a hora marcada corretamente, era a campeã. Essa atividade lúdica além de permitir a socialização entre os estudantes, desperta o interesse deles, pois associa o conteúdo de raiz quadrada, que é algo que eles confundem muito, com algo familiar no dia a dia deles, que é o relógio.

Baur (2016) ressalta que os estudantes do 6º ano criam grande expectativa em aprender o tema de raiz quadrada, pois estes antes de conhecerem o assunto, ouvem falar através de familiares e amigos que é um conteúdo difícil dentro da disciplina de matemática. Dessa forma, o uso de jogos no ensino da raíz quadrada permite que o aluno possa experimentar uma forma mais autônoma e desafiadora de produzir o conhecimento, quebrando paradigmas de que o conteúdo é algo muito difícil de ser compreendido.

Figura 3 - Relógio de raiz quadrada.

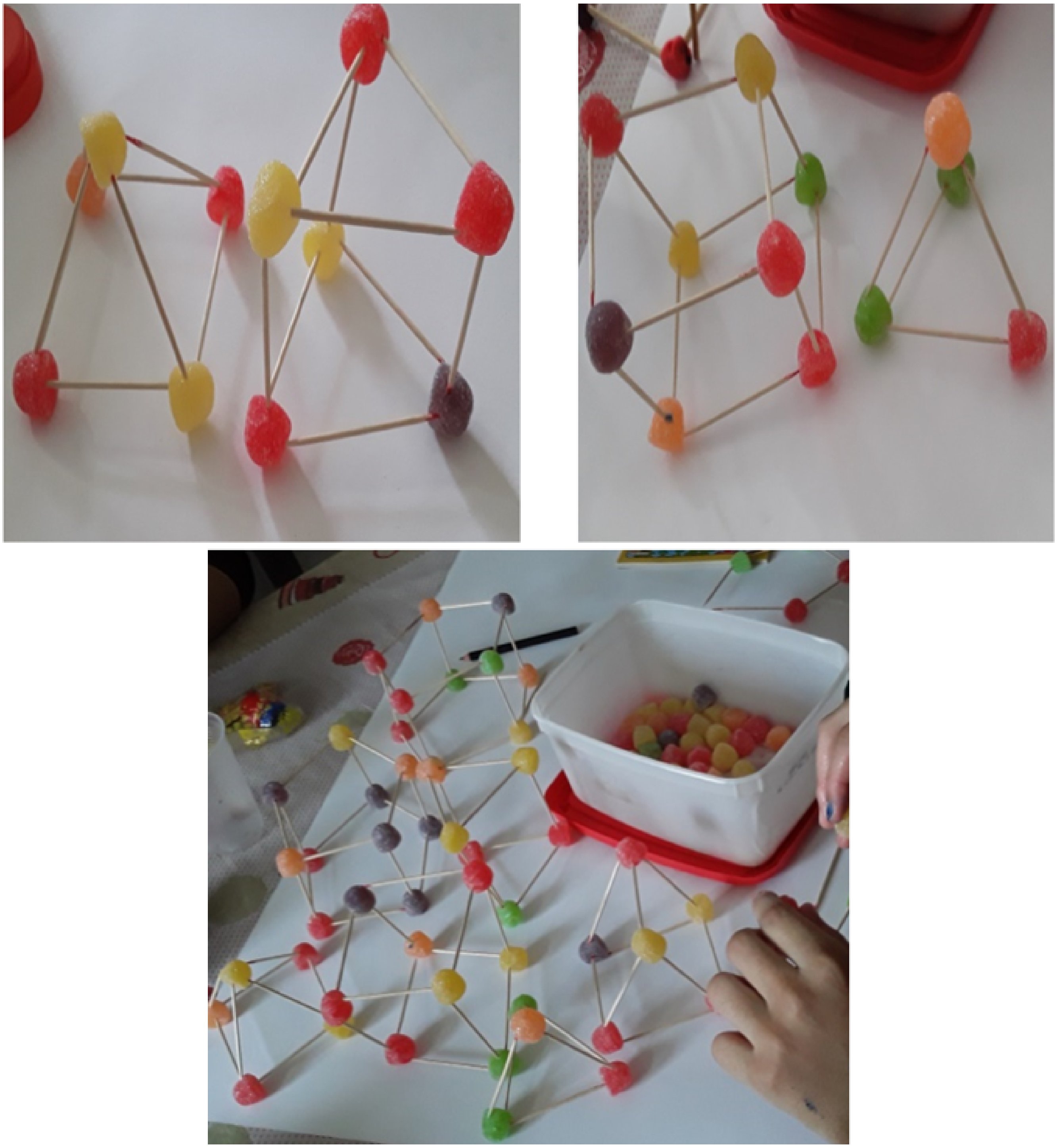


Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro conteúdo de extrema importância dentro da matemática é o de geometria. Esse conteúdo é trabalhado desde os anos iniciais do ensino fundamental até o ensino médio. Um recurso muito trabalhado para fixação desse tema, em especial da geometria espacial para estudantes do ensino fundamental, é a construção de modelos geométricos usando jujubas ou massinhas de modelar e palitos de dente (Figura 4).

Esse recurso é bem versátil, ele foi muito usado por nós professores para auxiliar na explicação do conceito e posteriormente pelos alunos como forma de atividade. Nesse sentido, pedíamos que os estudantes construíssem alguns sólidos geométricos, identificando o número de arestas, vértices e face de cada um. Essa atividade pode ser feita individualmente ou em grupo. Ela desperta o interesse dos alunos ao se depararem com as jujubas ou massinhas de modelar que são prazeres comuns na infância. Tal atividade auxilia no desenvolvimento da visão espacial deles.

Figura 4 - Alguns sólidos geométricos produzidos pelos estudantes.

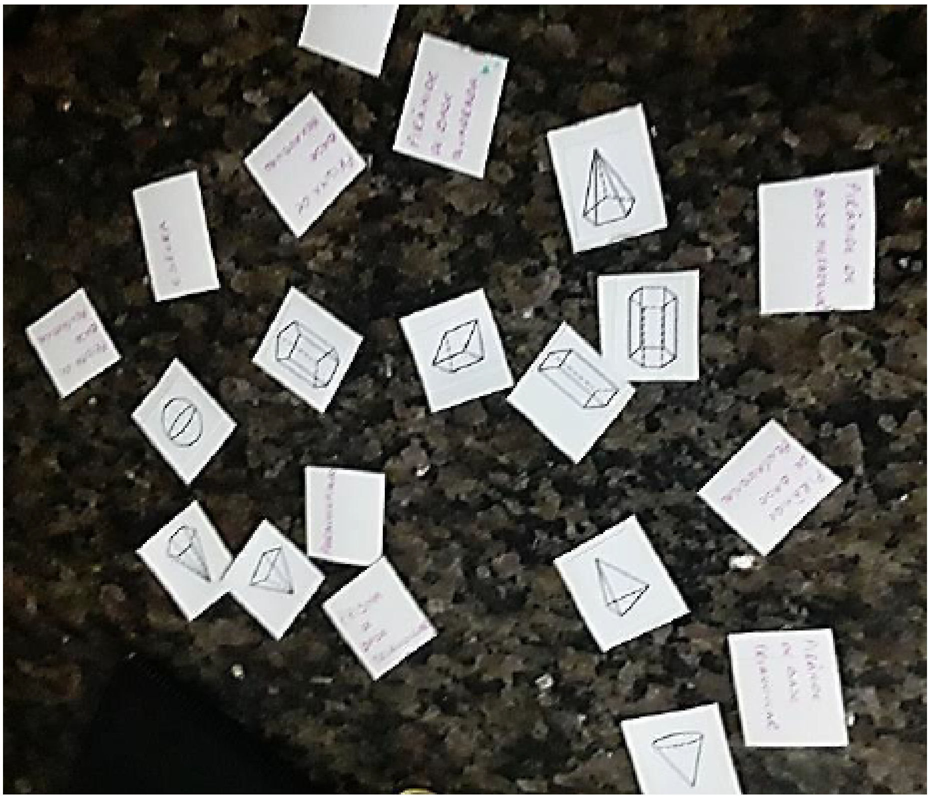


Fonte: Elaborado pelos autores.

Entendemos que a geometria é um assunto de suma importância, pois ela vai além da sala de aula, ela está presente diretamente em nossas vidas. As construções geométricas, por exemplo, estão presentes desde a antiguidade e no nosso cotidiano somos cercados por formas geométricas, seja nos objetos, na natureza ou ainda nos desenhos artísticos. Além do mais, a geometria possui grande aplicação na cartografia, engenharia e ciências. Sendo um campo tão expressivo, entendemos que precisa ser muito bem trabalhado e as atividades lúdicas auxiliam nesse sentido, pois despertam a curiosidade do aluno. Ao construírem, tocarem e observarem os modelos geométricos, os alunos adquirem uma melhor visualização espacial. Lutz e Leivas (2019) afirmam que a criança aprende melhor quando ouve, vê e manuseia objetos, dessa forma as atividades lúdicas no ensino da geometria estimulam o educando a desenvolver a sua percepção visual. A atividade de construção e reconhecimento das partes dos modelos geométricos foi realizada por estudantes do ensino fundamental e percebemos uma ótima aceitação da parte deles. Eles compreendem melhor os conceitos teóricos envolvidos ao visualizarem a forma geométrica em suas mãos.

Ainda em se tratando de geometria, outra atividade utilizada é o “jogo de pares geométricos” (Figura 5). Nesse jogo, usamos cartões de figuras de sólidos geométricos e cartões com os seus respectivos nomes. O objetivo é o aluno encontrar o par: sólido e nome correspondente. Instruímos os alunos a colocarem os nomes e as figuras geométricas viradas para baixo e a embaralharem os cartões, cada aluno tem o direito de virar duas cartas, ganha a rodada aquele que virar a figura e o seu nome correspondente. Ganha o jogo quem tiver o maior número de cartas. Esse jogo pode ser realizado por 2 à 4 pessoas e auxilia na fixação dos nomes das figuras geométricas espaciais.

Figura 5- Jogo de pares com figuras geométricas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Falkembach (2006) afirma que toda a atividade que incorpora a ludicidade pode se tornar um recurso que facilita o processo de ensino-aprendizagem e de acordo com a nossa vivência, nós corroboramos com essa ideia, pois percebemos que nossos alunos sentiam-se mais motivados a estudar quando eram incentivados a trabalharem por meio do lúdico. Além dos jogos mencionados, no nosso acervo também temos disponível outros jogos lúdicos matemáticos e na medida em que víamos a necessidade, íamos construindo outros, sempre buscando a melhor forma de fazer o aluno compreender os conteúdos abordados e auxiliá-los a desmitificar que a matemática é uma disciplina muito difícil de ser compreendida.

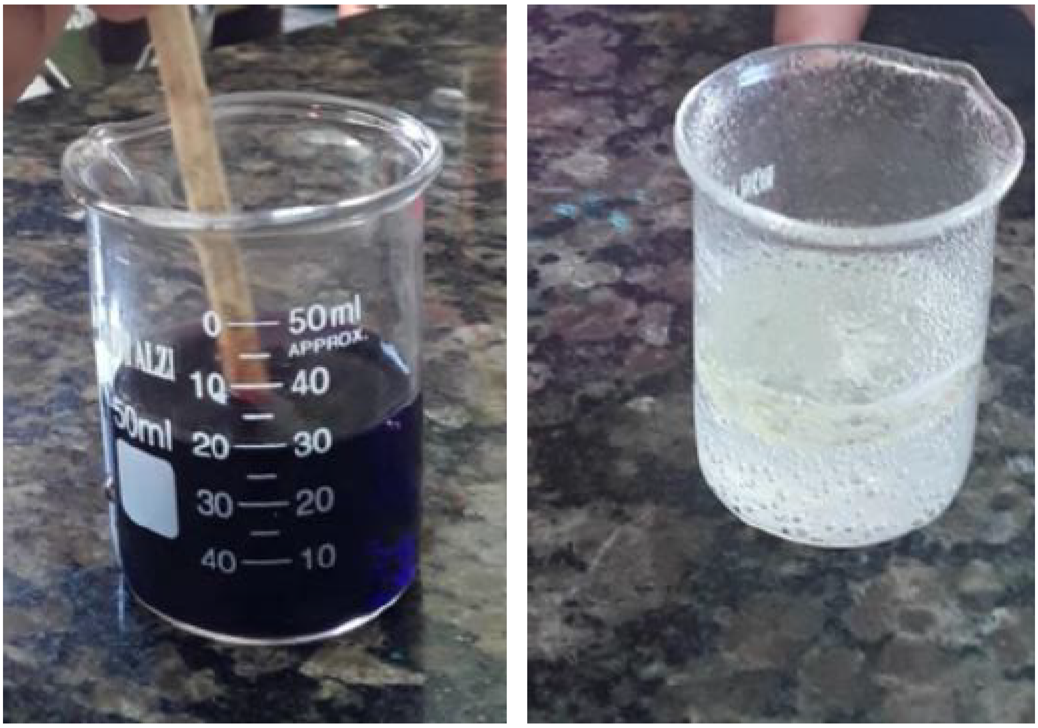
Outra grande dificuldade enfrentada pelos alunos do 9º ano do ensino Fundamental e alunos do ensino médio era com as disciplinas de ciências naturais, destacando-se a química. É importante lembrar que a química é uma disciplina que surgiu a partir da observação e da experimentação com a finalidade de compreender as propriedades e transformações da matéria (MARQUES, LIMA, 2019). Desse modo, Marques e Lima (2019) afirmam que o ensino de Química deve possibilitar aos educandos, meios para que desenvolvam conhecimentos que relacionem observações práticas, representações matemáticas e gráficas, fundamentos e construções de modelos teóricos.

Para auxiliar os estudantes na aprendizagem do ensino de química, fizemos experimentos com materiais do cotidiano para ensinar conceitos de reações químicas.

Um experimento que realizamos que despertou um grande interesse dos educandos foi a reação do permanganato de potássio em meio ácido e em meio neutro (Figura 6). Para a realização desse experimento usamos um comprimido comercial de permanganato de Potássio, vinagre e água oxigenada. Materiais de fácil acesso, comprados no comércio local. Este experimento objetivou mostrar as transformações ocorridas em uma reação química de oxirredução, através de mudanças de coloração.

Na primeira experiência (reação do permanganato em meio ácido), os alunos maceraram o comprimido de permanganato e adicionaram água sob ele. A solução ficou violeta, pois está é a coloração do permanganato (Figura 6A). Posteriormente foi acrescentado o vinagre na solução para acidificar o meio e em seguida foi adicionado água oxigenada que deixou a mistura incolor. Isso ocorreu porque o permanganato que é violeta reage com o vinagre e com a água oxigenada, formando o íon manganês, que é transparente (Figura 6B). Essa reação também libera gás oxigênio que pode ser observado pela formação de bolhas (Figura 6B). Na segunda experiência (permanganato em meio neutro), a solução de permanganato foi misturada com a água oxigenada, sem adição do vinagre. O produto formado nessa reação é o dióxido de manganês, que é marrom e insolúvel (DOS SANTOS, 2013).

Figura 6- Experimento do permanganato de potássio em meio ácido



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tais experimentos foram desenvolvidos por estudantes do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio. Os estudantes puderam perceber como as reações químicas ocorrem, puderam manusear vidrarias como becker , proveta e bastão de vidro na qual relataram que não conheciam. Os alunos do ensino fundamental puderam ter um primeiro contato com a disciplina de química e os do 9º ano e 1º ano do ensino médio puderam reforçar os conteúdos que estavam aprendendo de reações químicas.

Outro experimento realizado pelos estudantes foi a identificação de   misturas homogênea e heterogênea. Em um Becker com água eles acrescentaram vinagre e corante azul (para uma melhor visualização) que se dissolveram completamente, formando uma única fase caracterizando assim uma mistura homogênea. Posteriormente sob esse mesmo bécher, eles adicionaram óleo de cozinha que ficou sobrenadante, formando duas fases, caracterizando desse modo uma mistura heterogênea (Figura 7).

Figura 7- Mistura heterogênea

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

Nesse trabalho apresentamos uma discussão sobre o uso de atividades lúdicas e experimentações como ferramentas para auxiliar na aprendizagem de alunos da educação básica. Reiteramos que o uso de tais ferramentas didáticas colabora para que os estudantes desenvolvam suas habilidades na aprendizagem, motivando-os e ajudando-os a estabelecerem ligações entre a teoria e a pratica. Como o lúdico está associado ao ato de brincar, ele torna a aprendizagem mais prazerosa, possibilitando uma maior socialização entre os estudantes e estimulando a imaginação e a criatividade. Somado a isso, a experimentação cientifica despertar nas crianças e adolescentes o espirito investigativo, instiga a curiosidade e o interesse deles pelo ensino de ciências.

Por meio da nossa vivência, percebemos que o reforço escolar é um ambiente importante para que os estudantes tirem suas dúvidas, recapitulem os conteúdos que foram vistos na escola e que também é um local de acolhimento, que tem a missão de fazer os estudantes se sentirem confortáveis e mais confiantes, visto que alguns são repetentes ou possuem baixa autoestima devido às dificuldades que possuem, principalmente nas disciplinas de exatas.

Ao fazer a conexão de atividades práticas com o ensino de matemática e ciências, se desperta o interesse do aluno, motivando-o a aprender de uma forma diferente da convencional e com isso ocorre uma melhor assimilação dos conteúdos, um aumento da sua autoestima, mostrando que ele é capaz de aprender aquilo que outrora tinha muitas dificuldades.

Com essa pesquisa, esperamos contribuir com os estudos brasileiros na área da educação que investigam formas de se despertar o interesse do aluno pela aprendizagem, respeitando o aluno como um sujeito em formação que necessita de orientação, desafios e motivação durante o seu percurso no processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BAUR, A.P. Investigando as raízes quadradas no sexto ano. Revista Eletrônica da Matemática 2 (1), 98-112, 2016.

BELPONTE, M.M.R., BENEVIDES , P.F. O lúdico e sua importância para a aprendizagem da matemática. Cadernos PDE, 1, 1-17, 2014.

BRASIL, Resolução Nº 2, DE 9 DE OUTUBRO DE 2018. Disponível em https://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44709546. Acesso em 27/01/2021.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais matemática/Secretaria de Educação Fundamental–Brasília: MEC/SEF, 1997.142p .Disponível em: http://portal.mec.gov.br/acompanhamento-da-frequeencia-escolar/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-26500221. Acesso em 06/02/2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Vacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília:MEC / SEF, 1998. 138 p. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf. Acessado em 03/06/2021.

COTONHOTO, L.A, ROSSETTI, C.B., MISSAWA, D.D.A. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. Constr. psicopedag. .27 (28), 37-47, 2019.

DA CUNHA, JS., DA SILVA, JAV. A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA. 1º Encontro Nacional PIBID-Matemática., 2012.

DOS SANTOS, DB., DOS SANTOS, DO., DA SILVA , LS., BORGES, LL. O violeta que desaparace. Vida da ciência, 2013. Disponível em: http://www2.uesb.br/vila-daciencia/wp-content/uploads/2014/08/Livro-de-Resumos-Vila-da-Ci%C3%AAn-cia-2013.pdf. Acessado em 03/06/2021.

FALKEMBACH, G.A.M. O lúdico e os jogos educacionais. CINTED-Centro Inter-disciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, 2006.

LUTZ, M.R., LEIVAS, J.C.P. Desafios com palitos: uma proposta lúdica para o ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental. Revista Ciências & Ideias 10 (1), 101-117, 2019.

MARQUES, MM., LIMA, GC. Experimentos de química para turmas de ensino médio [recurso eletrônico]. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

RECHOTNEK, F., PRICINOTTO, G., ROMERO, A.L., ROMERO, R.B., CRES-PAN, E.R. Uso de atividades lúdicas e experimentais para o ensino e aprendizagem de tópicos de Ciências: análises prelimares com crianças assistidas por Centros de Integração. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), 2016.

ROSA, R.X., REZENDE, V. O CONCEITO DE RAIZ QUADRADA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: Um estudo de teoremas em ação falsos mobilizados por alunos do 1º ano do ensino médio. IX EPCT – Encontro de Produção Científica e Tecnológica. 2014.

doi 10.48209/978-65-89949-21-5

CAPÍTULO 4

INTRODUÇÃO DA GEOMETRIA FRACTAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA A PARTIR DE ATIVIDADES LÚDICAS

Edmilson Clarindo de Siqueira
José Adonias Alves de França
Dilmo Marques da Silva Leoterio

INTRODUÇÃO

Na natureza, são indentificadas formas e fenômenos que não podem ser descritos pela Geometria Euclidiana e os modelos matemáticos baseados nesta geometria se revelam inadequados para representar certos padrões morfológicos (ARAÚJO, 2013). Sendo assim, os modelos matemáticos euclidianos se apresentam incompletos e, em determinadas situações, inapropriados para mensuração.

Atualmente, a Geometria Fractal (GF) vem se destacando na comunidade científica pelo seu sucesso em quantificar a complexidade geométrica da natureza (PIPPA *et al*., 2013). A GF foi introduzida pelo matemático polonês Benoit Mandelbrot na década de 70, que também cunhou o termo fractal (RABAY, 2013). Fractal vem do latim *fractus,* que significa quebrado ou incompleto, sendo utilizado para designar objetos irregulares e estruturas complexas.

A GF provou ser uma ferramenta útil para quantificar a estrutura de uma ampla gama de objetos de ocorrência natural. Além da matemática pura e aplicada, a GF tem sido aplicada na avaliação de processos físicos, fisiológicos, biofísicos e bioquímicos, gerando resultados significativos (PIPPA *et al*., 2013). Por exemplo, a análise fractal possui implicações importantes em sistemas e processos fisiológicos dos seres vivos, incluindo estruturas do pulmão, redes neurais, superfície do cérebro e distribuição do fluxo sanguíneo pelos vasos sanguíneos (MENDONÇA *et al*., 2007; SILVA, 2011; PIPPA *et al*., 2013; SIQUEIRA *et al*., 2020). A partir de estudos de dimensão fractal, Di Ieva *et al*. (2013), verificaram que o cérebro humano é caracterizado por uma organização hierárquica que dá origem à sua alta complexidade topológica e funcional.

Além disso, a GF também tem sido usada em estudos de geomorfologia. Recentemente, Schattschneider e Bonetti (2021) utilizaram a dimensão fractal como um primeiro passo na classificação de unidades costeiras do Rio Grande do Sul. Os autores demonstraram o potencial da GF, usando a dimensão fractal no reconhecimento da complexidade morfológica de compartimentos internos da linha costeira gaúcha. A análise fractal foi proposta como uma alternativa eficiente para o reconhecimento preliminar da complexidade morfológica da linha costeira riograndense (SCHATTSCHNEIDER e BONETTI, 2021).

Devido ao seu caráter multidisciplinar, a GF despertou o interesse do nosso grupo de trabalho e tornou-se uma proposta em muitos dos nossos projetos. A abordagem da GF na Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio) foi realizada a partir de uma série de eventos, como oficinas de artes, atividades lúdicas, modelagem computacional, entre outras. Os principais resultados destes eventos foram compilados e apresentados na forma de trabalhos científicos em feiras e eventos acadêmicos (GOMES *et al*., 2014a; GOMES *et al*., 2014b; CARVALHO *et al*., 2014; SIQUEIRA *et al*., 2020).

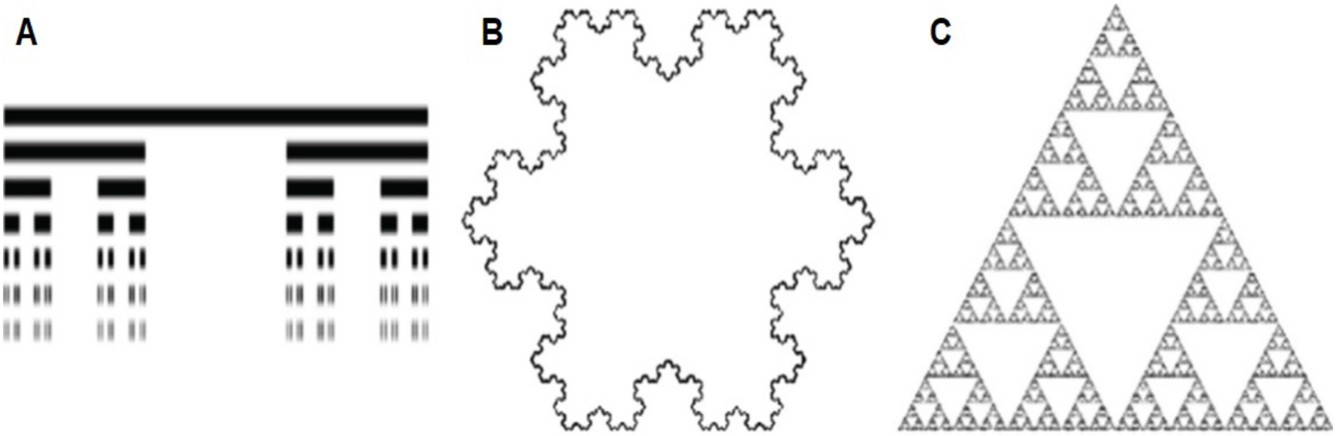
Com base no que foi exposto, o objetivo deste capitulo é apresentar os resultados de experiências envolvendo a Geometria Fractal, realizadas com alunos da Educação Básica a partir de atividades lúdicas.

GEOMETRIA FRACTAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Atualmente a Geometria Fractal é a vanguarda na análise de sistemas complexos e o termo fractal tornou-se uma espécie de palavra da moda. Sua notoriedade é corroborada pela promessa de uma compreensão mais aprofundada acerca do caos e da desordem entrópica (PIPPA *et al*., 2013). Na Figura 1, são apresentados exemplos clássicos de fractais, como o conjunto de Cantor (Figura 1.A), o floco de neve de Koch (Figura 1.B) e o triângulo de Sierpinski (Figura 1.C).

O reconhecimeno de um objeto fractal envolve quatro propriedades principais: autossimilaridade, complexidade infinita, irregularidade e dimensão não inteira. A autossimilaridade apresenta a ideia de que a parte de um objeto fractal é uma amostra reduzida do objeto, ou seja, os padrões que se repetem continuamente dentro da estrutura do objeto, quando vistos através de uma lente de aumento, se mostram similares à forma do objeto como um todo (RABAY, 2013).

Figura 1. Exemplos de fractais: (a) conjunto de Cantor, (b) floco de neve de Koch e (c) triângulo de Sierpinski.



Fonte: Pippa *et al*. (2013).

A segunda propriedade fractal é a complexidade infinita. Esta propriedade pode ser melhor compreendida através da seguinte afirmação: qualquer que seja o número de amplificações de um objeto fractal é impossível obter a sua imagem final, uma vez que esta poderá continuar a ser infinitamente ampliada. A complexidade infinita é uma propriedade de grande importância em processos que buscam reconhecer padrões que se repetem, especialmente aqueles que evolvem imagens biológicas, como por exemplo a angioenese (SIQUEIRA *et al*., 2020). O limite de ampliação de uma imagem fractal corresponde a superfície ocupada pelo objeto (PIPPA *et al*., 2013).

Por fim, os objetos fractais possuem irregularidades, são rugosos ou fragmentados. Em outras palavras, nuvens não são esferas, montanhas não são cones, as linhas costeiras não são círculos e a casca de uma árvore não é suave, nem os relâmpagos se propagam em linha reta (RABAY, 2013). Além disso, a dimensão fractal não é inteira. A dimensão fractal quantifica, de certa maneira, o grau de irregularidade ou fragmentação do conjunto considerado (NASCIMENTO, SILVA e MACIEL, 2012; RABAY, 2013). Não se pode visualizar um fractal porque é uma figura limitada a uma área finita; porém as etapas de sua construção podem dar uma ideia da sua totalidade (PIPPA *et al*., 2013).

Por outro lado, a maioria dos alunos da Educação Básica encontra-se em idades características da fase da adolescência, na qual estão passando por diversas mudanças. Dentre estas mudanças, pode-se mencionar a percepção dos fenômenos à sua volta e a inquietude para formulação de opiniões. Portanto, uma forma elegante de introduzir a Geometria Fractal nessa fase da vida seria através de atividades artísticas para estimular o senso crítico dos estudantes. Com esse tipo de atividade é possível captar a atenção dos alunos pela visualização das imagens da natureza. Uma alternativa que pode ser explorada esteticamente no Ensino Fundamental (SOUSA e YAMAMOTO, 2011).

Como foi mencionado anteriormente, a Geometria Fractal aparece frequentemente na natureza, deixando de ser interesse apenas da Matemática, mas também de várias áreas do conhecimento, como a Química, a Física, a Biologia e até mesmo das Artes (FARIA e MALTEMPI, 2012; RABAY, 2013). Neste sentido, é possível abordar esse tema na Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio) por meio de atividades lúdicas usando a arte.

O estudo foi desenvolvido com turmas do Ensino Fundamental e Médio em escolas da rede pública, no município de Serra Talhada, Pernambuco. Um dos grupos participantes era formado por 29 estudantes (13 meninas e 16 meninos), com idades entre 14 a 16 anos, que frequentam as aulas no turno da manhã. As atividades foram divididas em três momentos pedagógicos. No primeiro momento, foi feita uma comparação das formas geométricas euclidianas (usando objetos do cotidiano dos alunos) com formas não euclidianas (formas e fenômenos da natureza). No segundo momento, o tema foi abordado de maneira expositiva com a participação ativa de todos. No terceiro momento, os alunos foram convidados a construir um objeto fractal: o Cartão de Degraus Centrais, utilizando papel A4, régua, lápis e tesoura (sem pontas). O primeiro momento serviu para que os alunos diferenciassem a Geometria Euclidiana (e a exatidão de suas formas), da Geometria Fractal. O segundo e terceiro momentos serviram para que os estudantes compreendessem as propriedades de autossimilaridade e complexidade infinita dos fractais. Ao término das atividades, os estudantes foram convidados a avaliar o tema e a proposta pedagógica.

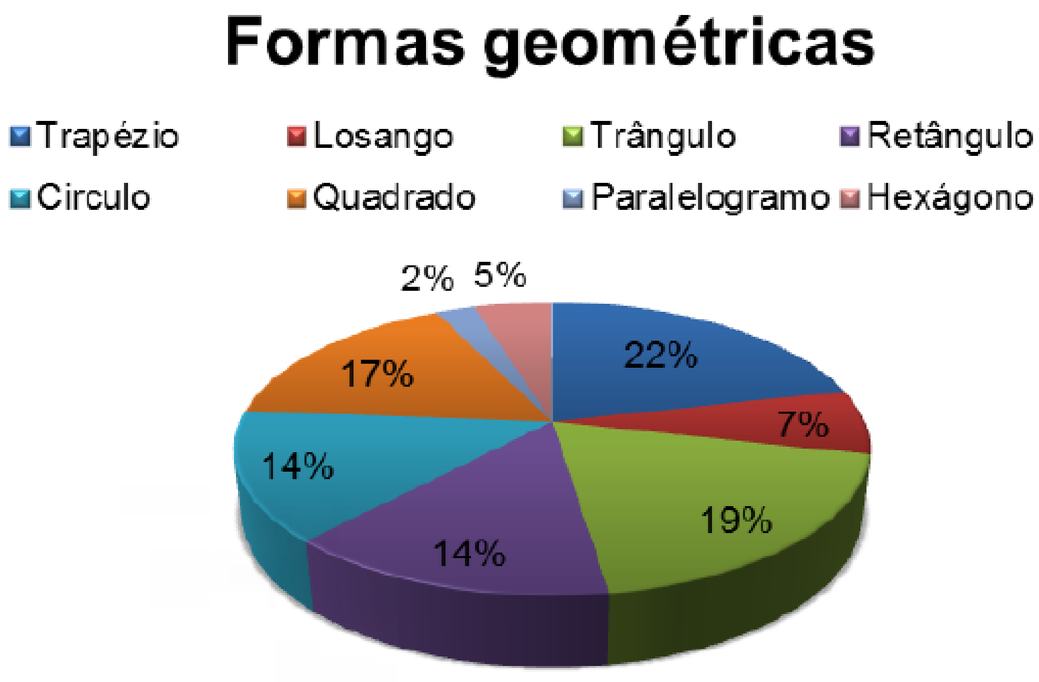
Dentre as quatro propriedades que caracterizam um objeto fractal, autossimilaridade e complexidade infinita são propriedades interessante que podem ser trabalhadas em qualquer nível de ensino, pois envolve desde as abordagens mais modernas da Matemática até uma simples dobradura de papel (SIQUEIRA *et al*., 2020). Atividades lúdicas envolvendo as propriedades de autossimilaridade e complexidade infinita dos fractais foram realizadas (GOMES *et al*., 2014a; GOMES *et al*., 2014b; CARVALHO *et al*., 2014; SIQUEIRA *et al*., 2020) e os resultados são apresentados nas seções a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise fractal caracteriza as estruturas aparentemente irregulares e complexas a partir da dimensão fractal (PIPPA *et al*., 2013). Por isso, um primeiro momento foi estabelecido com o objetivo de diferenciar aspectos gerais da Geometria Euclidiana com a Geometria Fractal.

Nesse primeiro momento foi solicitado aos estudantes que desenhassem formas geométricas do conhecimento deles com os seus respectivos nomes. A maioria dos elementos desenhados se enquadrava como formas classificadas na Geometria Euclidiana (GOMES *et al*., 2014a), como mostra no Gráfico 1.

Gráfico 1: Elementos listados pelos alunos.

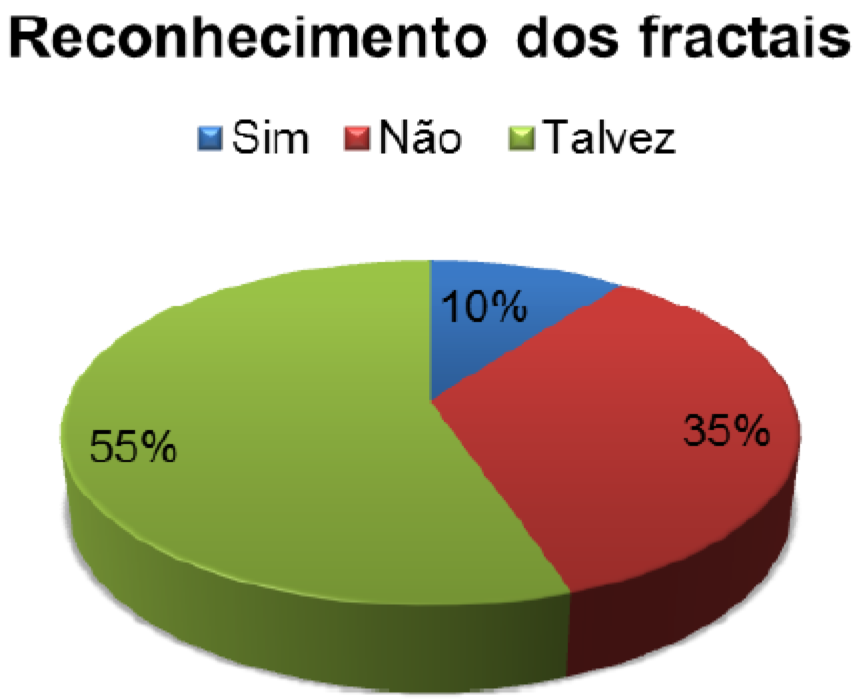


Fonte: Acervo pessoal.

Como mostou a Gráfico 1, os elementos mais frequentes foram: trapézio (22%), triângulo (19%) e quadrado (17%), ou seja, elementos euclidianos (GOMES *et al*., 2014a).

Além da abordagem comparativas com as formas euclidianas, os alunos foram convocados a responderem a seguinte pergunta: *Você saberia reconhecer um objeto fractal*? As respostas a esta pergunta são apresentadas no Gráfico 2, a seguir:

Gráfico 2: Reconhecimento de objetos fractais pelos alunos.



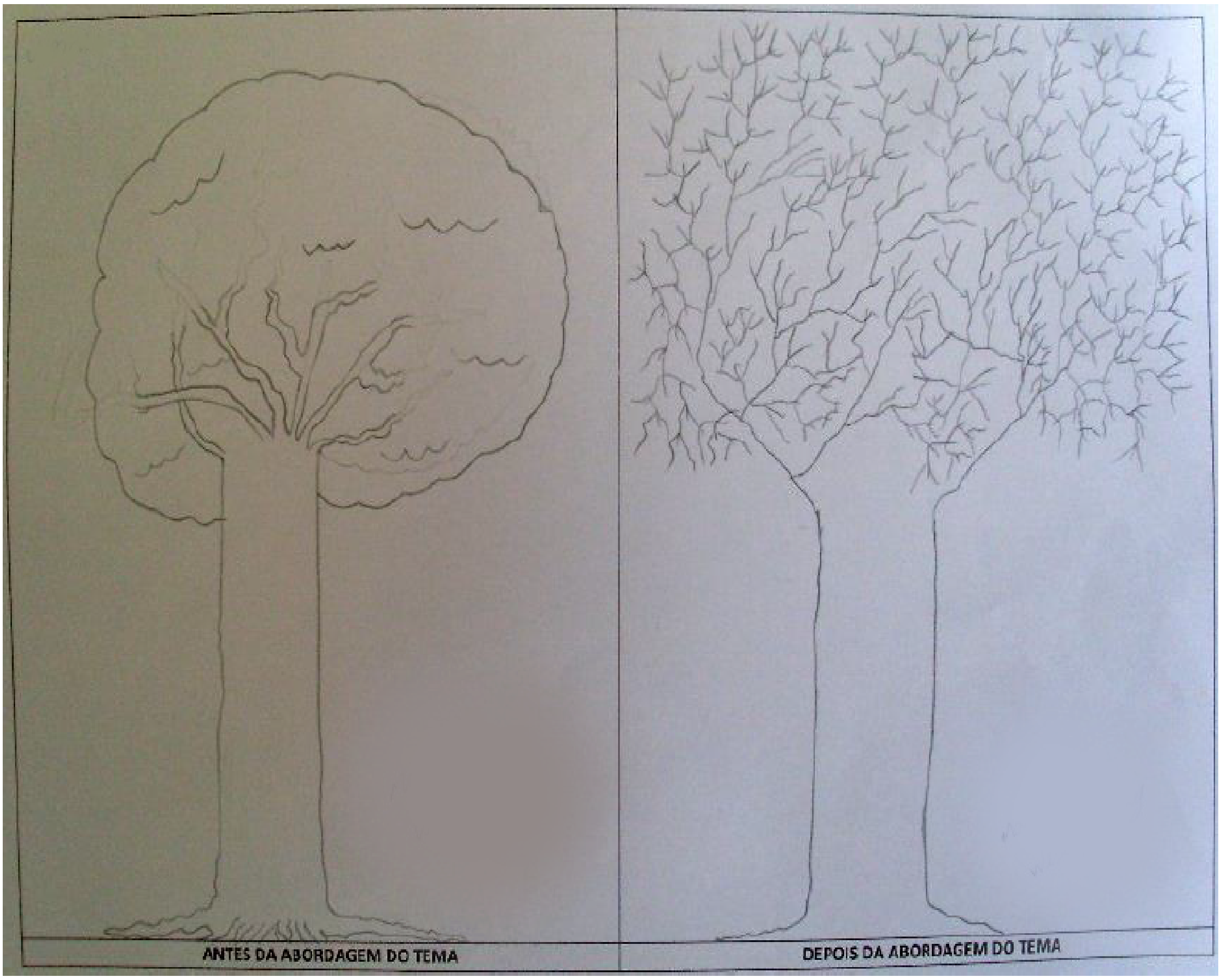
Fonte: Acervo pessoal.

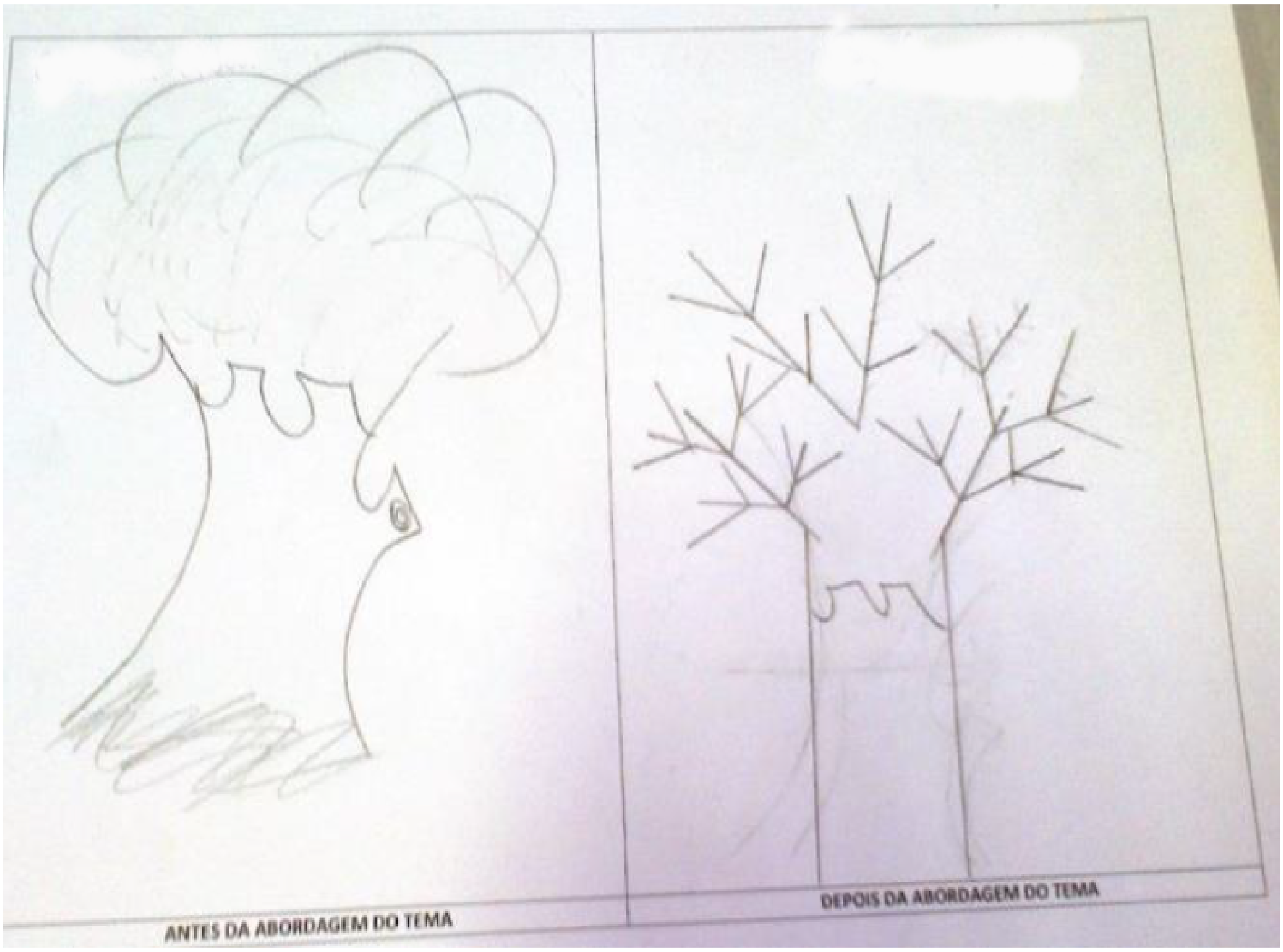
Como foi mostrado no Gráfico 2, apenas 10% dos estudantes apontam que reconheceriam um fractal, enquanto a maioria (55%) respondeu que talvez soubesse reconhecer, e ainda 35% indicaram que não reconheceriam. Estas respostas foram de suma importância nessa fase inicial do trabalho, pois elas serviram para o fortalecimento e a execução das atividades subsequentemente (GOMES *et al*., 2014a).

O segundo momento foi estabelecido com o objetivo de facilitar a compreensão dos alunos acerca das propriedades da autossimilaridade e complexidade infinita. Dentro da proposta, uma folha de papel A4 foi entregue aos estudantes e solicitado aos mesmos que desenhassem uma simples árvore dentro do entendimento dos mesmos. Após o término dos desenhos foi feita a abordagem do tema Geometria Fractal, destacando seus conceitos, aplicações e suas propriedades, com ênfase para a autossimilaridade e a complexidade infinita. A Figura 2 mostra dois desenhos feitos pelos alunos em que se pode notar a evolução (antes e depois) do conceito de fractal (GOMES *et al*., 2014b).

A Figura 2 revelou uma evolução na compreensão do conceito de autossimilaridade e complexidade infinita pelos estudantes antes e depois da abordagem (GOMES *et al*., 2014b). Para fixar a compreensão dessas propriedades, foram discutidas o quanto elas estão presentes na natureza, como, a queda de um raio, uma bacia hidrografica e o sistema circulatório humano.

Figura 2: Desenhos feitos pelos estudantes, ilustrando as propriedades da autossimilaridade e complexidade infinita.





Fonte: Acervo pessoal.

Para finalizar a abordagem sobre as propriedades de autossimilaridade e complexidade infinita, foi orientado aos alunos a construir uma figura fractal denominado Degrau Central (GOMES *et al*., 2014a). O procedimento foi explicado previamente com auxilio e a construção do fractal foi mediada pelos coordenadores com participação ativa os alunos. As etapas e a configuração final do Degrau Central podem ser acompanhadas na Figura 3, a seguir:

Figura 3: Etapas de construção do Degrau Central (A, B e C) e o Degrau Central finalizado (D).

Fonte: Acervo pessoal.

Como mostrado na Figura 3, na construção do fractal Degrau Central pode-se observar claramente as propriedades de aussimilaridade e complexidade infinita. A aussimilaridade é verificada pela repetição do conjunto dos três degraus e a complexidade infinita é observada pela repetição deste conjunto ao longo da folha de papel (GOMES *et al*., 2014a). Esta atividade melhorou a percepção e compreensão dos discentes sobre as propriedades trabalhadas.

Na última etapa do trabalho, foi selecionado alguns desenhos dos estudantes, que foram fotografados e salvos no computador. As fotos salvas foram submetidas ao seguinte procedimento:

1. A imagem foi aberta no Paint Microssoft® e selecionada (Figura 4.A). Na sequência, foi feita a inversão de cores, obtendo-se o negativo (Figura 4.B). Para isso, é dado um clique com o botão direito do *mouse* e escolhe a opção "Inverter Cor";

2. Em seguida, na "Caixa de Ferramentas", utilizou-se a ferramenta "Lápis";

3. Com o ponteiro do lápis, e na cor branca, contornou-se os galhos da árvore desenhada pelos alunos (Figura 4.C);

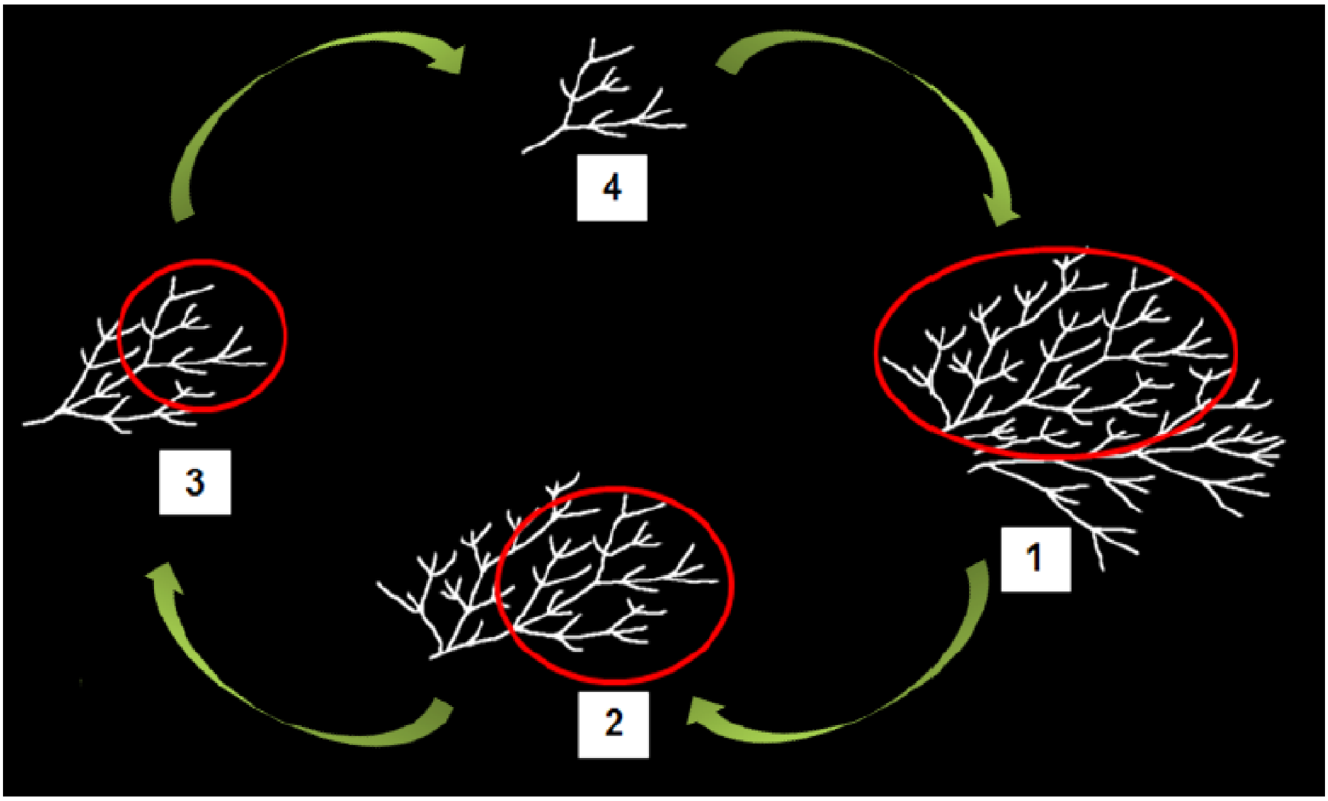
4. Posteriormente usou-se as seguintes opções: "Arquivo"→"Propriedades"→ "Atributos de imagem"→ "Cores"→ "Preto e branco" → "Ok", obtendo-se assim o fractal isolado (Figura 4.D) (GOMES *et al*., 2014b; CARVALHO *et al*., 2014).

Figura 4: Isolamento de um fractal a partir de um desenho produzido pelos alunos.

Fonte: Acervo pessoal.

Após o isolamento do fractal, foi solicitado aos alunos fazerem a análise das propriedades da autossimilaridade e complexidade infinita. A Figura 5 a seguir, apresenta um dos exemplos criados pelos estudantes usando os programas Paint Microssoft® e PowerPoint Microssoft® para visualizar as duas propriedades supracitadas (SEDGHI *et al*., 2014).

Figura 5: Isolamento de um fractal e análise das propriedades de autossimilaridade e complexidade infinita. Em 1, a imagem do todo; em 2, 3 e 4, sequências que se repetem dentro do todo (autossimilaridade). A expansão do todo (1) corresponde à complexidade infinita que é limitada pela a área do papel e não pela figura.

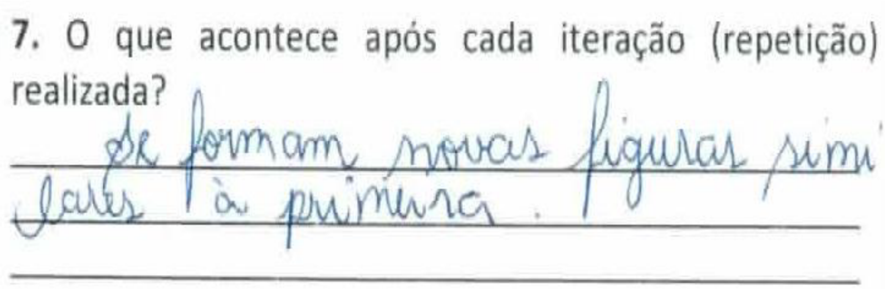


Fonte: Acervo pessoal.

O fractal obtido (Figura 5) pode ser calculado via programas computacionais específicos. Contudo, este procedimento envolvendo cálculos matemáticos não fez parte do escopo deste trabalho, que deu enfoque apenas na questão visual.

A percepção das propriedades fractais foi confirmada a partir das respostas dos próprios estudantes após suas observações. A Figura 6 representa uma das respostas selecionadas acerca da propriedade autossimilaridade, quando perguntado: *O que acontece após cada repetição realizada*?

Figura 6: Resposta da aluna "A" após observação das propriedades fractais.

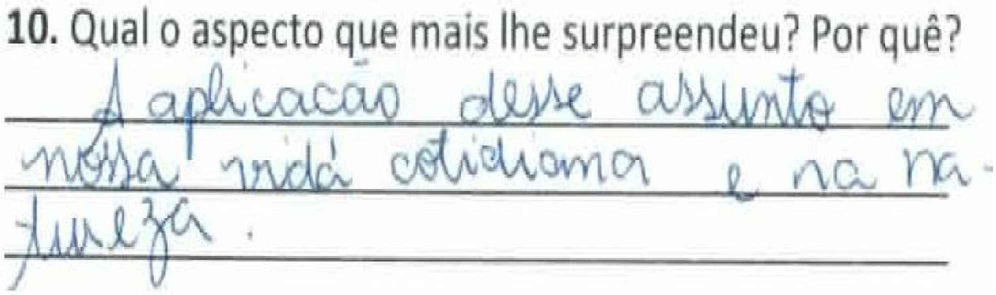

7. O que acontece após cada iteração (repetição) realizada?
Se formam novas figuras similares à primeira.

Fonte: Acervo pessoal.

A resposta da aluna "A" (Figura 6), denota perfeitamente a percepção da propriedade de autossimilaridade, quando ela afirma que *se formam novas figuras similares à primeira*.

Em outra análise, sobre os aspectos mais surpreendentes do tema, foi selecionado também a resposta dada pela estudante "B" que salientou *a aplicação deste assunto em nossa vida cotidiana e na natureza* (Figura 7).

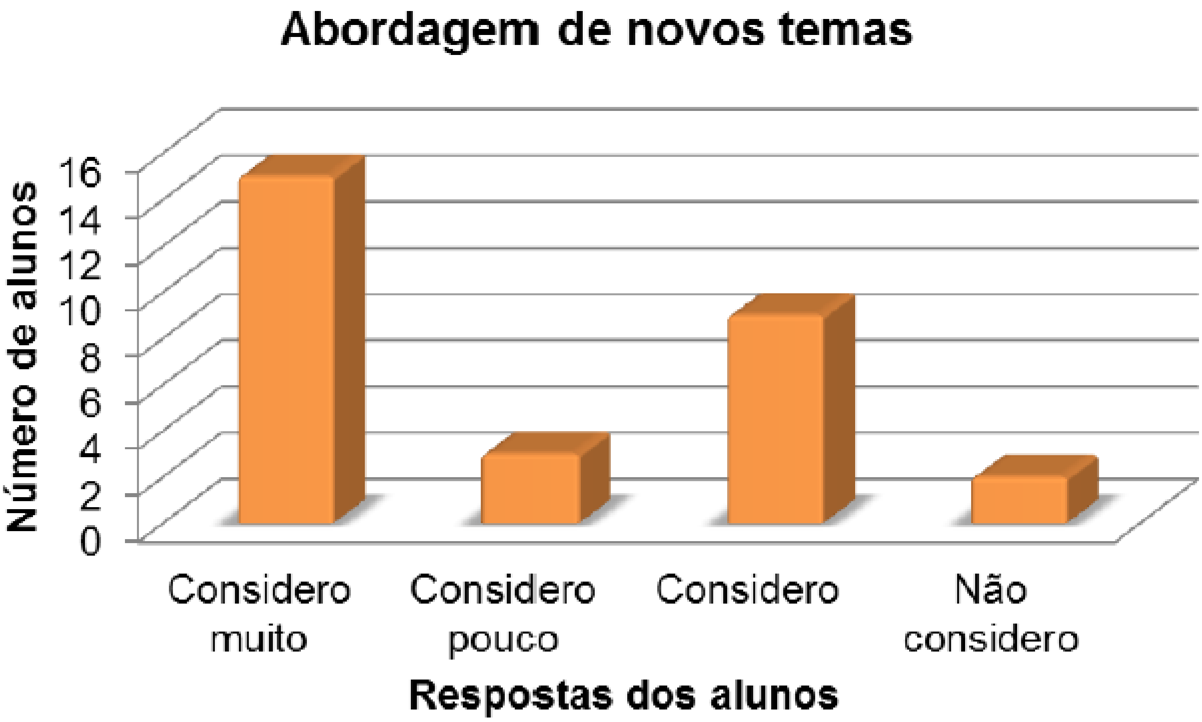
Figura 7: Relevância do tema segundo a aluna "B".


10. Qual o aspecto que mais lhe surpreendeu? Por quê?
A aplicação desse assunto em nossa vida cotidiana e na natureza.

Fonte: Acervo pessoal.

Sobre a abordagem de novos temas (como os fractais) na escola, foi perguntado aos estudantes em qual grau eles consideram isso importante. As repostas foram significativas e são apresentadas no Gráfico 3, a seguir:

Gráfico 3: Análise da opinião dos estudantes sobre a abordagem de novos temas na escola.



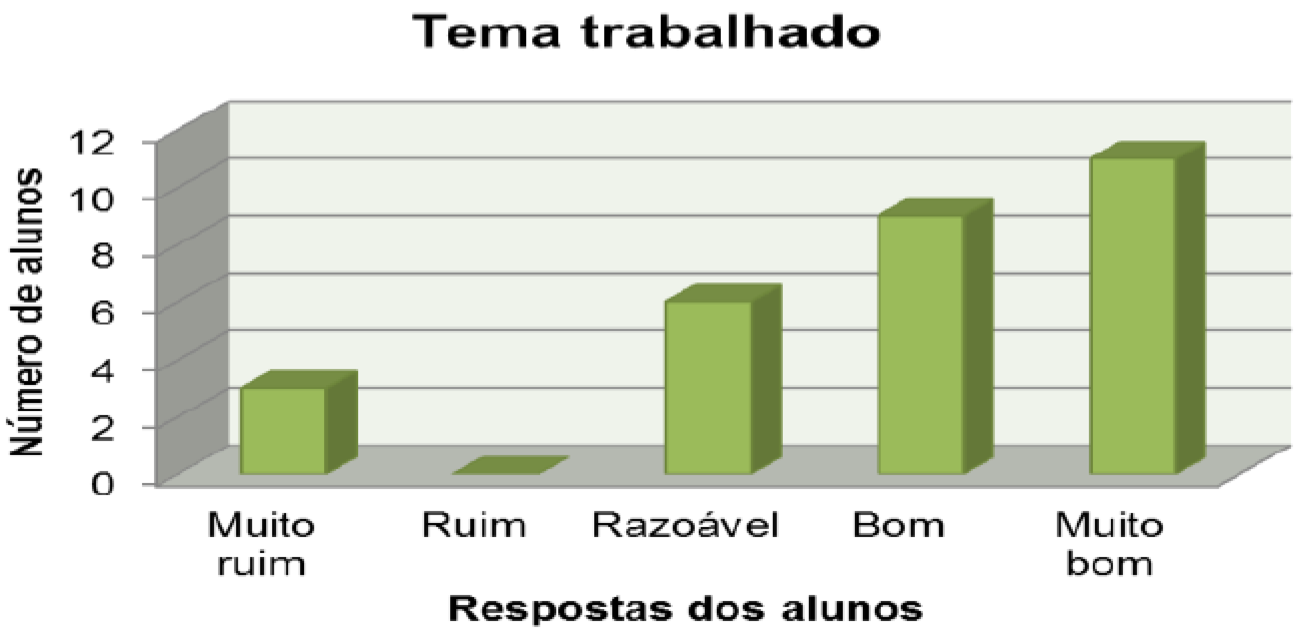
Fonte: Acervo pessoal.

Dos 29 participantes, 52% (15 alunos) responderam que consideraram muito, 10% (3 alunos) disseram considerar pouco e 31% (9 alunos) consideraram importante a abordagem de novos temas na sua escola. Estas respostas demonstram que temas extracurriculares – como Geometria Fractal – são bem aceitos pelos estudantes da Educação Básica (GOMES *et al*., 2014ª; (GOMES *et al*., 2014b; (CARVALHO *et al*., 2014). As respostas corroboram com a importância deste trabalho.

No tocante ao comportamento dos alunos durante o desenvolvimento das atividades, verificou-se que em um primeiro momento eles ficaram receosos com o tema; mas, posteriormente mostraram-se entusiasmados com as atividades realizadas. Isso foi refletido nas respostas de opinião sobre a temática.

Ao serem perguntados sobre *o que eles acharam do tema abordado*? As respostas mostram uma boa aceitação pelos estudantes (Gráfico 4).

Gráfico 4: Opinião dos alunos sobre o tema abordado.



Fonte: Acervo pessoal.

O Gráfico 4 mostrou que a opinião dos alunos sobre o tema abordado foi positiva. A maioria dos alunos consideraram o tema como bom (31%, 9 alunos) e muito bom (38%, 11 alunos). Essas respostas fornecem indicativos de que o entendimento de conceitos e fenômenos relacionados à natureza pode ser melhor compreendido quando se usa uma concepção pedagógica mais agradável (GOMES *et al*., 2014a; SIQUEIRA et al., 2020).

Foi perguntado também sobre o que os alunos acharam das atividades propostas. As respostas mostraram-se unanimes quanto o gosto pela as atividades práticas. O Gráfico 5 a seguir, mostra que as respostas variaram de regulares (7%, 2 alunos), boas (28%, 8 alunos) a ótimas (65%, 19 alunos) (GOMES *et al*., 2014a; (GOMES *et al*., 2014b).

O Gráfico 5 mostrou o nível de satisfação dos alunos em relação ao tema fractal e suas propriedades. Os resultados remetem a uma reflexão sobre as possibilidades de que esta geometria possa ser explorada e aplicada ainda mais no cotidiano da comunidade escolar (CARVALHO *et al*., 2014).

Gráfico 5: Avaliação do tema abordado pelos alunos.

Fonte: Acervo pessoal.

Em resumo, a utilização dos fractais e a análise de suas propriedades em sala de aula estimula a sensibilidade dos estudantes no tocante a compreensão e reconhecimento de diversos elementos que compõem a natureza. Além disso, a Geometria Fractal pode ser muito útil como ferramenta complementar no uso de computadores, provocando maior fascínio nos estudantes da Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem do tema Geometria Fractal neste trabalho serviu como instrumento interdisciplinar e proposta didática para novas concepções pedagógicas na Educação Básica. A Geometria Fractal contribuiu para uma maior percepção dos alunos acerca de padrões e formas que se repetem na natureza. Despertou o fascínio nos estudantes pelas formas de seus objetos, bem como a construção dos mesmos. Ao desenvolver atividades envolvendo fractais, as dificuldades sobre as leis que regem o universo das ciências são amenizadas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rafael Sindeaux. **Dimensão fractal e a espessura da cortical mandibular em pacientes com e sem osteoporose.** 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

CARVALHO, A. C. L. et al. Atividades lúdicas envolvendo a geometria fractal: um enfoque nas formas da natureza. In: XIV JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 2014, Serra Talhada. **JEPEX 2014, n. 227**.

DI IEVA, A. et al. Fractals in the Neurosciences, Part II: Clinical Applications and Future Perspectives. **The Neuroscientist**, v. XX, p. 1-14, 2013.

FARIA, R. W. S.; MALTEMPI, M. V. Padrões Fractais: conectando Matemática e Arte. **Eccos Revista Científica**, v. 27, p. 33-53, 2012.

GOMES, A. R. S. et al. Inovação no ensino de ciências utilizando a geometria fractal: uma nova visão das formas da natureza. In: I FEIRA DE CIÊNCIAS E MOSTRA CIENTÍFICA DE SERRA TALHADA: UM SALTO PARA A CIÊNCIA NO SERTÃO DO PAJEÚ, 2014a, Serra Talhada.

GOMES, A. R. S. et al. Utilização das propriedades fractais como ferramenta de inovação no processo de ensino-aprendizagem: um enfoque na autossimilaridade e complexidade infinita. In: I FEIRA DE CIÊNCIAS E MOSTRA CIENTÍFICA DE SERRA TALHADA: UM SALTO PARA A CIÊNCIA NO SERTÃO DO PAJEÚ, 2014b, Serra Talhada.

MENDONÇA, M. B. M. et al. Análise fractal da vasculatura retínica: métodos de segmentação e de cálculo dimensional**. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 70, n. 3, p. 413-422, 2007.

NASCIMENTO, M. et al. Uma proposta didática para o ensino médio de geometria fractal em sala de aula na educação básica. **Vidya**, v. 32, n. 2, p. 113-132, 2012.

PIPPA, N. et al. On the ubiquitous presence of fractals and fractal concepts in pharmaceutical sciences: a review. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 456, p. 340-352, 2013.

RABAY, Yara Silva Freire. **Estudo e aplicações da geometria fractal.** 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SCHATTSCHNEIDER, J. L.; BONETTI, J. Caracterização morfométrica da complexidade da linha de costa sul-sudeste brasileira por métodos fractais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 22, n. 2, p. 255-273, 2021.

SEDGHI, T.; JALALI, M.; ARIBI, T. Fabrication of CPW-Fed fractal antenna for UWB applications with omni-directional patterns. **The ScientificWorld Journal**, p. 1-6, 2014.

SILVA, Jeine Emanuele Santos da. **Análise fractal da vascularização da membrana corioalantóide de embriões de codornas japonesas (*Coturnix japônica*) submetidas a dietas enriquecidas com ácidos graxos em diferentes concentrações.** 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SIQUEIRA, C. S. et al. Uso de imagens fractais na compreensão do processo de angiogênese. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ON-LINE, 2020, Evento online. **I CONBRACIB**.

SOUSA, P. A.; YAMAMOTO, E. M. **A abordagem de fractais no ensino médio**. In: VII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (VII JIC), 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/17986145-A-abordagem-de-fractais-no-ensino-medio.html >. (Acesso em: 06 jul. 2021).

10.48209/978-65-89949-21-6

CAPÍTULO 5

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS E DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES DO SENSO NUMÉRICO

Sidney Lopes Sanchez Junior
Patrícia Ferreira Concato de Souza
Márcia Inês Schabarum Mikuska

INTRODUÇÃO

A resolução de problemas é tratada nos documentos oficiais como abordagem de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997, 1998, 2002). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997, 1998, 2002) já indicavam a resolução de problemas como ponto de partida para o ensino, com objetivo favorecer a compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos (PROENÇA, 2017). Apesar desta proposta metodológica estar presente nos documentos oficiais, Proença (2017) destaca que as práticas tradicionais ainda permeiam o ensino da Matemática, sobretudo ao uso inadequado da estratégia da resolução de problemas por parte dos professores, ou seja, abordando o ensino a partir de uma definição, apresentação de fórmulas, técnicas, conceito, procedimentos e outros.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que o Ensino Fundamental tem o compromisso em desenvolver o letramento matemático de modo a favorecer a formulação e a resolução de problemas em diversos contextos (BRASIL, 2018). A BNCC (BRASIL, 2018) é um documento oficial de caráter normativo que define um “conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 7). Assim, salienta o uso da resolução de problemas tendo como base a análise das situações da vida cotidiana, para o desenvolvimento das habilidades matemáticas.

Ainda sobre a BNCC, é importante destacar que o documento propõe cinco unidades temáticas que orientam a formulação de habilidades matemáticas a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental, de maneira que elenca-se a unidade que aborda os conceitos numéricos. Assim, a unidade Número “tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de identificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades” (BRASIL, 2018, p. 268).

Neste processo de construção da noção de número, o ensino deve partir de situações significativas, ampliando os campos numéricos, enfatizando os registros, usos, significados e operações. Desse modo, o documento basilar orienta:

> [...] que os alunos resolvam problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem plausibilidades dos resultados encontrados (BRASIL, 2018, p. 269).

É preciso que em situações que envolvam intervenções pedagógicas, a criança desenvolva habilidades de leitura, escrita, ordenação dos números naturais e números racionais, identificando e compreendendo características do sistema de numeração decimal, especialmente o valor posicional de cada algarismo. Portanto, o documento supracitado destaca que o ensino deve colocar os alunos diante de tarefas desafiadoras para que este conhecimento seja aprofundado (BRASIL, 2018).

Desse modo, o presente estudo apresenta uma proposta de intervenção pedagógica baseada na metodologia de resolução de problemas que permite a construção de conceitos matemáticos que envolvem as habilidades do Senso Numérico. Assim, a próxima seção trará uma discussão sobre a metodologia de Resolução de Problemas, seguido de outra seção para discutir acerca das habilidades que compõem a Cognição Numérica, especialmente o Senso Numérico em uma perspectiva cognitiva da aprendizagem.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Do campo de estudo da Educação Matemática surgiram algumas tendências de ensino que tem como objetivo contribuir para um efetivo aprendizado da Matemática. Dentre elas, as que mais ganham destaques nos documentos oficiais são: Investigação Matemática, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e jogos. Nesta pesquisa, concentramos nossos esforços mais especificamente para a Resolução de Problemas.

Estudos na área da Psicologia Cognitiva investigam os processos mentais envolvidos em situações escolares e cotidianas sobre o termo problema. Pode-se destacar os autores Klausmeier e Goodwin (1988), Mayer (1985), Chi e Glaser (1992), Echeverría (1998) e Sternberg (2000).

Klausmeier e Goodwin (1977) afirmam que um problema envolve uma situação em que os indivíduos não possuem informações necessárias para se chegar à solução, tampouco conhecem métodos específicos disponíveis. Para Mayer (1985) um problema consiste em um confronto, sem um caminho óbvio para sair do estado dado para o estado meta. Chi e Glaser (1992) apontam que o problema consiste em uma situação, que para se chegar ao objetivo, é preciso encontrar um meio para alcançá-lo.

Já Echeverría (1998) apresenta o problema como uma dificuldade encontrada, que exige um questionamento sobre o caminho para a solução. Assim como Sternberg (2000) pontua que a resolução de problemas se dá na superação de obstáculos para responder uma pergunta ou um objetivo. Portanto, as conceituações supracitadas, revelam que um problema se configura em obstáculos ou dificuldades para resolução, sem possuir um método imediato para resolução.

Na perspectiva da Psicologia da Educação Matemática, Brito (2006) destaca a relação do indivíduo com uma situação que o leva buscar a solução, consiste em um problema, que requer uma "combinação de conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, habilidades e conhecimentos previamente adquiridos" (p.19) em sua estrutura cognitiva. Tal abordagem se difere do uso de fórmulas, regras e modelos para resolver um exercício.

Com base em todo esse arcabouço, percebe-se a necessidade de que o ensino de Matemática não se foque apenas na resolução mecânica de exercícios e sim, parta de um problema do contexto dos estudantes, levando-o a refletir sobre o assunto, levantar hipóteses e aprender de forma ativa. A partir dos trabalhos de Polya, em 1944 , a Resolução de Problemas foi considerada como uma forma de se ensinar Matemática (ENGLISH; LESH; FENNEWALD, 2008 *apud* ONUCHIC, 2012). Onuchic (2012) faz menção aos seus estudos com Allevato sobre as orientações vindas, no final da década de 80, do NCTM[4] – Conselho Nacional de Professores de Matemática dos Estados Unidos – com ideias para uma reforma na Educação Matemática. Proença (2018) indica que uma dessas orientações seria de “[...] a Resolução de Problemas como uma das bases da Matemática escolar considerando-a como foco central do currículo pois permitiria que os alunos investigassem e compreendessem o conteúdo Matemático (PROENÇA, 2018, p. 31).

Dos muitos desafios impostos ao professor de Matemática, destaca-se a necessidade de encontrar estratégias para superar as crenças de que “a Matemática é coisa para gênios ou pessoas superdotadas” ou “a Matemática já nasceu pronta desta forma”. É preciso demonstrar que é possível aprender Matemática, tendo em vista que esta foi construída ao longo da história da humanidade surgindo de problemas do cotidiano ou reflexões filosóficas.

Bass (1997, p. 20, tradução nossa) explica que: “saber alguma coisa para si mesmo ou para se comunicar com um colega especialista, não é a mesma coisa que sabê-la para explicar a um aluno”. Dentre os cenários mais diversos (regionais, culturais, etc) presentes na educação em nosso país, o professor necessita além de saber o conteúdo matemático, o saber pedagógico de propiciar ao estudante situações para que a aprendizagem possa ocorrer de forma mais efetiva.

SENSO NUMÉRICO - HABILIDADE DA COGNIÇÃO NUMÉRICA

Em uma perspectiva cognitiva, entende-se que a Matemática mais complexa e abstrata evolui de uma Matemática mais simples, de origem biológica, especialmente pela presença do Senso Numérico. O Senso Numérico compõem estudos sobre aprendizagem de habilidades matemáticas a partir dos estudos da Cognição Numérica.

A Cognição Numérica é a área da Psicologia Cognitiva e Neurociência que se ocupa de estudar as habilidades matemática e entende-se que a Cognição Numérica seja influenciada por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e

4 *National Council of Teachers of Mathematics*

culturais, constitui-se de um sistema primário, o Senso Numérico; e sistemas secundários, como o Processamento Numérico, que se subdivide em Compreensão Numérica e Produção Numérica; e habilidade do Cálculo.

A Compreensão Numérica envolve o entendimento dos símbolos numéricos; enquanto a Produção Numérica está relacionada às habilidades de leitura, escrita e contagem; já o cálculo se refere às operações matemáticas (MOLINA *et al.*, 2015). As habilidades primárias, referidas no parágrafo anterior, são habilidades presentes nos seres humanos e também em alguns outros animais desde o seu nascimento, ou seja, o Senso Numérico.

O Senso Numérico é uma habilidade inata, que permite a percepção de adição ou retirada de elementos em um conjunto com até quatro quantidades. De acordo com Dehaene (1997), o senso numérico (do Inglês, *number sense*) foi definido por Tobias Dantzig, em 1954, como uma faculdade inata que permite ao homem discriminar a retirada ou adição de elementos num pequeno grupo.

Dehaene e Naccache (2001) afirmam que o senso numérico é a capacidade do indivíduo em compreender rapidamente, aproximar e manipular quantidades numéricas, sendo essa, a capacidade mais básica e inata de reconhecer, representar, comparar, estimar, julgar magnitudes não verbais, somar e subtrair números sem a utilização de recursos de contagem, presente em todo ser humano, ainda em seu primeiro ano de vida, e também em alguns animais (DEHAENE, NACACCHE, 2001; DEHAENE, 1997). Seria composto pela subitização e aproximação de grandes numerosidades ou estimativa (DEHAENE, 1997).

A subitização, traduzido do inglês, *subitizing*, consiste na capacidade de discernir discernir rapidamente o número de um conjunto com até 4 elementos (LAKOFF; NUNEZ, 2000) e de responder diferencialmente ao acréscimo ou retirada de elementos nesse conjunto (LORENA, CASTRO-CANEGUIN, CARMO, 2012). Portanto, o processo utilizado para quantificar até quatro objetos é diferente do utilizado para maiores quantidades, que exige a contagem (BASTOS, 2008). Vários estudos descritos na literatura sugerem que a subitização tem base filogenética, estando presente em bebês humanos e animais (DEHAENE, 1997,

GEARY, 2000; BARBOSA, 2007; 2012; BLANCO et al, 2012; MARCILESE, 2012).

Tais estudos, puderam identificar, por exemplo, que recém-nascidos conseguem discriminar numerosidade de pequenos grupos com dois e três elementos (ANTELL; KEATING, 1983) e que bebês de cinco meses são capazes de realizar cálculos simples (soma e subtração com dois ou três elementos) (WYNN, 1992). Resultados semelhantes foram descritos com macacos rhesus (HAUSER, MACNEILAGE, WARE, 1996) e cães (WEST; YOUNG, 2002). No entanto, quando o número de elementos ultrapassa quatro, a subitização é substituída pela estimativa.

Segundo Hauser e Spelke (2004), bebês humanos, assim como outros animais, são capazes de discriminar diferenças em conjuntos de objetos, de forma aproximada, principalmente quando houver bastante discrepância entre os conjuntos, que são explicados pela teoria de Weber. A teoria de Weber ou Discriminação de Weber, pontua que quanto maior a diferença entre as numerosidades, maior a probabilidade de uma discriminação correta (BLANCO *et al.*, 2012).

Segundo Case (1998), o senso numérico é difícil de ser definido, mas fácil de ser identificado. As crianças com senso numérico bem desenvolvido conseguem transitar tranquilamente entre o mundo real das quantidades e o mundo matemático de números, inventam seus próprios procedimentos para a realização de operações numéricas, podem representar o mesmo número de várias maneiras, tem um bom senso de magnitude numérica e podem reconhecer erros numéricos grosseiros.

Segundo von Aster e Shalev (2007), o senso numérico é entendido como a habilidade de representar e manipular magnitudes numéricas não verbais em uma linha numérica mental, orientada espacialmente, que seria a capacidade de ordenar as quantidades em um contínuo (de zero a infinito). No entanto, essa linha numérica mental vai se desenvolvendo e se automatizando à medida que a criança vai tendo experiências com os números, na pré-escola e ensino primário, e depende, além dos sistemas de núcleo de conhecimento numérico (subitização e estimativa), de outras funções cognitivas como a linguagem e a memória operacional, sendo assim considerada uma habilidade secundária.

> [...] o senso numérico *(é)* capacidade para responder, se a quantidade 3 está mais próxima de 1 ou 10, enquanto que a linha numérica mental pode ser ilustrada pela capacidade de identificar em um mapa a distância real entre duas cidades, a partir de uma escala cartográfica (SANTOS; et al., 2016, p.64).

De acordo com Silvia, Ribeiro e Santos (2015), a Linha Numérica Mental vai sendo desenvolvida a partir das experiências da criança e da escolarização e permite que ela compreenda, aproxime e manipule quantidades maiores. É o desenvolvimento dessa linha numérica mental que marca a passagem das habilidades inatas para as habilidades matemáticas secundárias.

Geary (2000) utiliza a terminologia habilidades quantitativas primárias no sentido semelhante ao senso numérico. Segundo ele, essas habilidades relacionam-se a numerosidade (habilidade para determinar precisamente a quantidade de elementos em grupos de até quatro elementos, sem contagem), ordinalidade (entendimento de mais e menos, por exemplo, “de que 3 vale mais que 2”, e que anteriormente à contagem, se restringe a números menores que cinco), contagem (noção de ordenar e seriar, e, após o desenvolvimento da linguagem, relacionar os números aos objetos) e aritmética simples (sensibilidade ao aumento ou diminuição de itens em um pequeno grupo).

Segundo Geary (2000), as habilidades primárias formariam a estrutura necessária para o desenvolvimento do conceito de número, a contagem e a aritmética. A partir dessa habilidade mais básica dos bebês (senso numérico), ainda na idade pré-escolar, as crianças começam a ter contato com as palavras relacionadas à contagem, e, como já possuem uma noção de ordinalidade, iniciam o processo de contagem (embora esse processo ainda não esteja maduro e as crianças cometam muitos erros). Assim, o sistema numérico pré-verbal se torna integrado à linguagem, resultando na contagem verbal.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DO SENSO NUMÉRICO

Esta proposta tem como objetivo desenvolver habilidades do Senso Numérico, a partir de situações problemas. Cabe ressaltar que enfrentar situações problemas em diversos contextos sociais e que saber representá-las de diferentes modos, ou seja, por meio de gráficos, esquemas e outras formas de linguagem, é uma das competências apresentadas pela BNCC (BRASIL, 2018).

A proposta descrita e apresentada nesse trabalho compõe uma das atividades do Produto Educacional intitulado "Manual ilustrado: Um guia prático e visual para o ensino da matemática na Educação Infantil a partir da compreensão da Cognição Numérica" que foi desenvolvido no aporte teórico da Cognição Numérica, como já mencionado neste trabalho (SANCHEZ JÚNIOR; BLANCO, 2018).

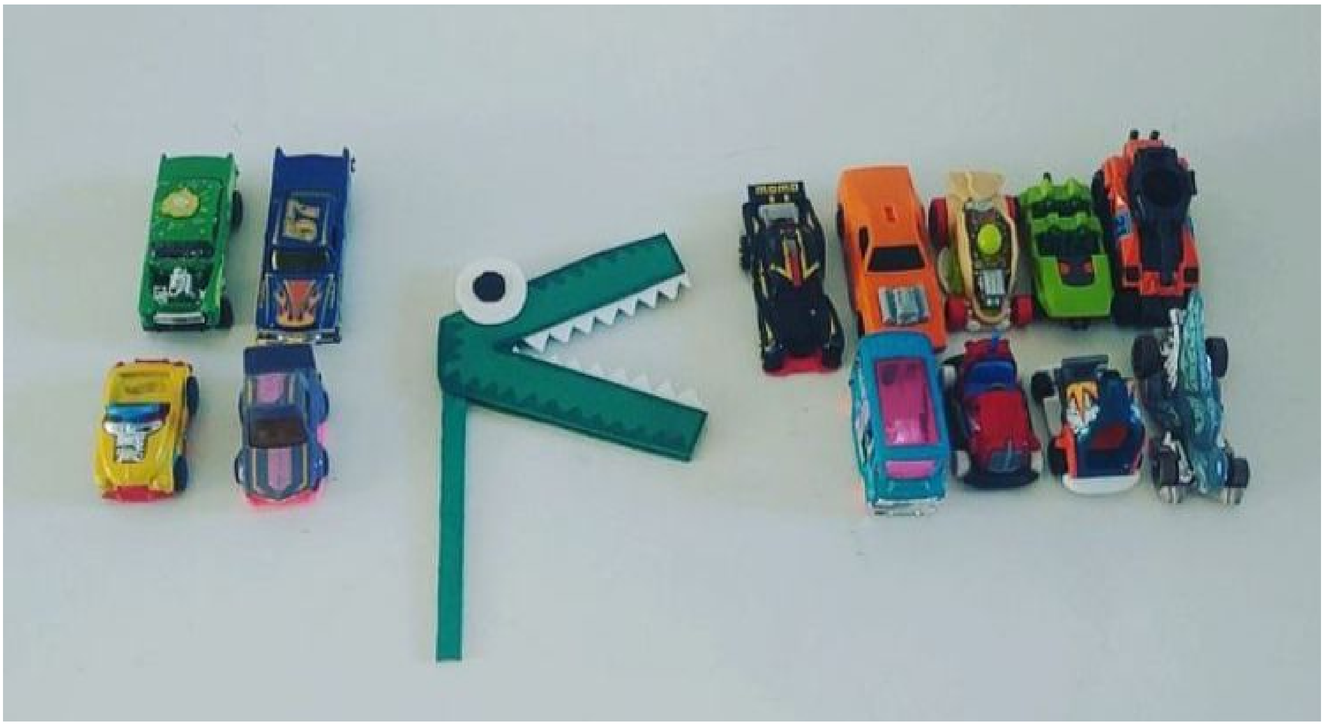
De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2018) a atividade proposta, compõe aspectos da unidade temática: Números, tendo como objetivos de conhecimento: "Quantificação de elementos de uma coleção: estimativa, contagem um a um, pareamento ou outros agrupamentos e comparação" (BRASIL, 2018, p. 278). Ademais, o documento supracitado descreve as habilidades que devem ser desenvolvidas: "[...] contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como pareamento e outros agrupamentos. Estimar e comparar quantidades de objetos de dois conjuntos (em torno de 20 elementos), por estimativa e/ ou por correspondência (um a um, dois a dois) para indicar se tem mais, tem menos ou tem a mesma quantidade" (BRASIL, 2018, p.278) .

A figura 1, representa uma das diferentes formas de realização da atividade. A aqui descrita, foi desenvolvida com crianças do primeiro ano do ensino Fundamental (idades entre 7 a 8 anos) A professora irá propor uma situação-problema, partindo da realidade dos envolvidos : "José Henrique e Calebe possuem uma coleção de carrinhos de corrida, num total de 13 carrinhos. O amigo Jacaré Lelé, foi se divertir com os brinquedos, mas o jacaré Lelê escolhe sempre o lado que possui mais carrinhos na brincadeira. Assim, posicione a boca do Jacaré Lelé para o lado que possua mais carrinhos de brinquedos”

Em seguida, a professora poderá questionar:

- Quantos carrinhos possui o lado que o Jacaré Lelé escolheu? Como você sabe?
- Quantos carrinhos tem do lado que o Jacaré Lelé não virou a sua bocona? Como você sabe?
- Vocês escolheriam o mesmo grupo que o Jacaré Lelé, Por quê?

Figura 01: situação problema 1.



Fonte: os autores (2021)

A próxima situação problema foi apresentada com as seguintes proposições:

“Pérola, Paloma e o Jacaré Lelé amam maçã. Pérola possui 5 maçãs e Paloma 2 e o jacaré Lelé nenhuma. Sendo assim, o Jacaré Lelé vai virar a sua boca para quem possui mais maçãs.

Outros questionamentos que podem ser realizados:

- Quem possui menos maçã? Como você sabe?

- O Jacaré Lelé vai virar a sua boca para as maçãs da Pérola ou da Paloma?

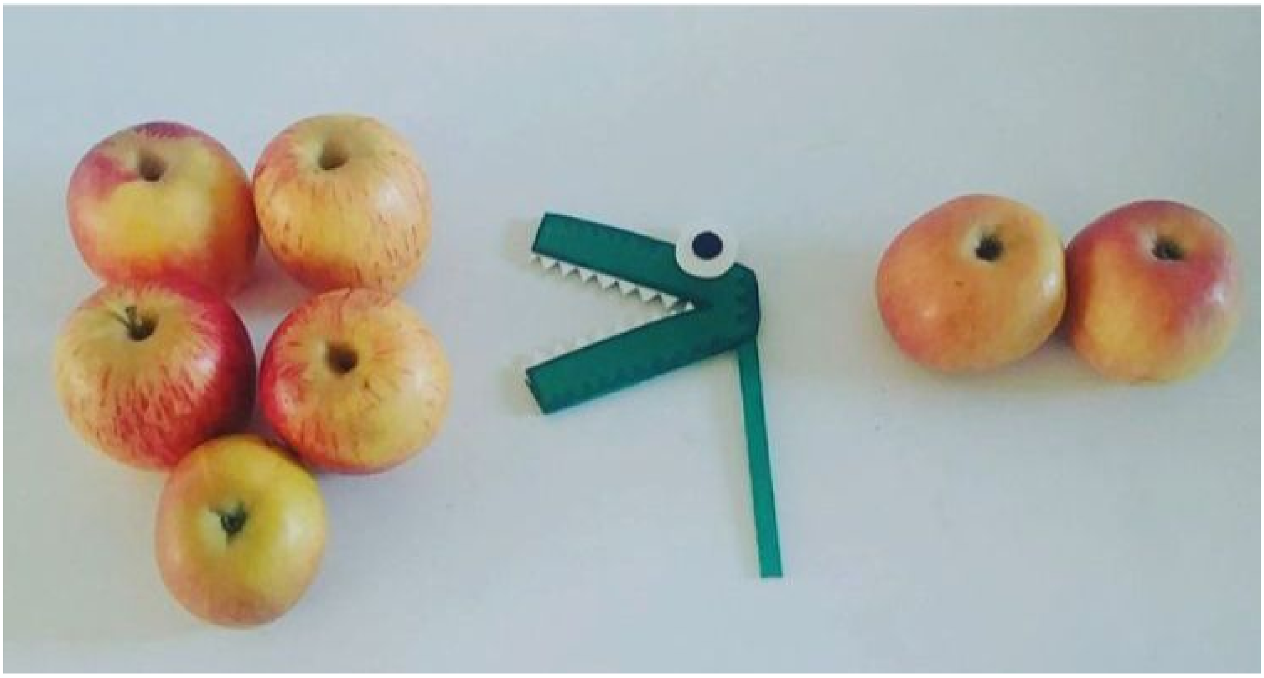
- Como você sabe disso?

- Vocês escolheriam o mesmo conjunto que o Jacaré Lelé, por quê?

- Se o Jacaré Lelé comer todas as maçãs de Pérola, quem terá mais maçãs? Pérola ou Paloma?

- Quantas maçãs Pérola e Paloma possuíam antes do Jacaré Lelé comê-las?

Figura 02: Ilustrando a proposta



Fonte: os autores (2021)

Vale lembrar que a contextualização tem um papel fundamental na resolução de problemas (bem como o levantamento de hipóteses), assim o professor pode utilizar o nome de seus alunos para motivá-los a resolver, bem como expressar situações-problemas do seu cotidiano. Assim, essas práticas pedagógicas devem ser registradas nos cadernos de tarefa e cabe ao professor ser o principal mediador, realizando questões pertinentes aos conteúdos, de modo que tais questões permitam e valorizem conflitos cognitivos e permita que as crianças vivenciem situações de aprendizagem que sejam significativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Matemática deve ser propiciado de forma contextualizada, ou ainda a partir de situações problemas trazidos pelos próprios estudantes. A resolução de problemas possibilita que o estudante levante hipóteses, busque estratégias para a resolução daquele contexto partindo de seus conhecimentos prévios, desenvolvendo assim, uma aprendizagem significativa.

Para o professor da educação básica, há ainda a possibilidade de entrelaçar o conteúdo matemático com o uso de materiais manipuláveis para propiciar um ambiente criativo para os estudantes desenvolverem e ampliarem a construção de conceitos.

A atividade aqui descrita é relativamente simples, porém utiliza um arcabouço de conhecimentos matemáticos que estão sendo estruturados pelas crianças, como o princípio de contagem, a sequência numérica, a comparação de quantidades, bem como elementos que serão essenciais para o desenvolvimento das habilidades da Cognição Numérica apresentadas aqui neste trabalho. Nessa atividade, especialmente as habilidades do Senso Numérico. A resolução de problemas possibilita ao professor propor desequilíbrios cognitivos que as respostas podem apresentar diferentes daquelas que o professor espera, quando tais habilidades e conceitos são explorados por meio de atividades mecânicas e repetitivas.

Desse modo, destaca-se a metodologia de resolução de problemas para o trabalho com conceitos matemáticos na educação escolar, especialmente para o desenvolvimento e construção de habilidades matemáticas subjacentes a uma matemática mais abstrata e complexa, sobretudo para que a aprendizagem se torne mais prazerosa, significativa, ativa e desafiadora.

REFERÊNCIAS

ANTELL. S. K. D. P. Perception of Numerical Invariance in Neonates. **Child Development,** v. 54, n. 3, p. 695-701, jun 1983.

BARBOSA, H. H. de J. Das competências quantitativas iniciais para o conceito de número natural: quais as trilhas possíveis? **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 350-358, 2012.

BARBOSA, D. C. B. P.; GOMIDES, M.; JÚLIO-COSTA, A. **Discalculia Brasil. 2015.** Disponível em: <https://discalculiabrasil.wordpress.com/discalculia-brasil/a-discalculia/4-o-desenvolvimento-numerico/>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BASTOS, J. A. **O Cérebro e a Matemática**. 1. ed. São José do Rio Preto – SP: Edição do Autor, 2011.

BLANCO, M. B. et al. Uma introdução ao estudo do desenvolvimento das habilidades numéricas. **Perspectivas da Educação Matemática,** Campo Grande, v. 5, n. 9, p.91-106, jan. 2012.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: SEF/MEC, 1997.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília, MEC, 2018.

BRYANT, B.R.; RIVERA, D.P. Educactional assesment of mathematics skills and abilities. **J. Learn Disabil**, v. 30, p. 57 – 68, 1997.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Orgs). **Solução de problemas e a matemática escolar.** Campinas: Alínea, 2006, p. 13-53.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, R. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto/Portugal: Porto Editora, 1994.

CASE, R. A. Psychological model of number sense and its development. **Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association**, San Diego, Califórnia 1998.

CORSO, L. V.; **Dificuldades na Leitura e na Matemática:** um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª a 6ª série do Ensino Fundamental. 2008. 218 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Porto Alegre, 2008.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso Numérico e Dificuldades de Aprendizagem na Matemática. **Revista de Psicopedagogia,** Rio Grande do Sul, v. 27, n. 33, p.298-309, jan. 2010.

DEHAENE, S. Varieties of numerical abilities. **Elsevier Science Publishers B.v. All Rigths Reserved,** Paris, v. 1, n. 44, p.1-42, jan. 1992.

DEHAENE, S.; COHEN, L. **Towards an Anatomical and Functional Model of Number Processing.** Paris: **Lawrence Erilbaum Associates Limited,** 1995. 38p.

DEHAENE, S. **Number Sense**. How the mind Creates Mathematics. Oxford. New York. Oxford University Press. 1997.

DEHAENE, S. NACCACHE, L. **Towards a cognitive neurocience of consciousness:** basic evidence and a workspace framework. Elsevier. Cognition, 2001, p. 1-37.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Orgs). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 13-42.

GEARY, D. C., Mathematical disabilities: Cognitive, neuropychological, and genetic componente**. Psycological Bulletin**. v. 114, p. 345 – 362, 1993.

GEARY, D. C. Fom infancy to adulthood: the development of numerical abilities. **Europe Child & Adolescent Psychiatry,** Columbia, v. 1, n. 9, p.11-16, jan. 2000.

GEARY, D. C.; HOARD, M. K. Learning Desabilities in arithmetic and mathematics: Theorical and empirical perspectives. In: J. I. D. **Handbook of mathematic cognition**. New York: Psycology Press, p. 253-267, 2005.

GEARY, D. C. Development of Mathematical Understanding. **Handbook Of Mathematical Cognition,** New York, v. 1, n. 1, p.778-804, set. 2006.

KLAUSMEIER, H. J.; GOODWIN, W. **Manual de Psicologia Educacional: aprendizagem e capacidades humanas**. Tradução de Abreu, M. C. T. A. São Paulo: Harper & Row. 1977.

LAKOFF, G. NUNEZ, R. E. **Where Mathematics Comes From.** How the Embodied Brings Mathematics Into Being. Ed. Basic. New York, 2000.

MAYER, R. E. Implications of cognitive psychology for instruction in mathematical problem solving. In: SILVER, E. A. (Ed.) **Teaching and learning mathematical problem solving: multiple researsh perspectives**. Hillsdale: LEA, 1985, p. 123-138.

MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. 2. ed. New York: WH Freeman and Company, 1992.

PROENÇA; M. C.; PIROLA, N. A. A formação de conceitos no ensino da matemática e física: um estudo exploratório sobre a formação conceitual em geometria de alunos do ensino médio. In: CALDEIRA, AMA. org. **Ensino de ciências e matemática,** II: temas sobre a formação de conceitos [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 287 p.

PROENÇA, M. C. **A visão de professores sobre dificuldades dos alunos na resolução de problemas**. Zetetiké, Campinas, SP, v. 25, n, 3, set./dez. 2017, p. 440-456.

PROENÇA, M. C. **Resolução de problemas. Encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula**. Eduem, Maringá, 2018, 79 p.

SANTOS, F. H. dos S.; et al. Recomendações para professores sobre o transtorno da matemática. O desafio de educar. Lidando com os problemas na aprendizagem e no comportamento. **Sinpro-Rio.** Rio de Janeiro e Região. n.5, p. 19-31, maio. 2010.

SANTOS, F. H. dos. ANDRADE, V. M., ORLANDO, B. F. A. **Neuropsicologia hoje**. 2° ed. Artmed. São Paulo. 2015.

SANTOS, F. H. dos, et al. Cognição Numérica: Contribuições à Pesquisa Clínica. In: PRADO, P. S. T. do, CARMO, J. dos S. (Org.). **Diálogos sobre ensino-aprendizagem da matemática**. Abordagens pedagógica e neuropsicológica. São Paulo. Cultura Acadêmica. p.63-91. 2016.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em resolução de problemas:** caminhos, avanços e novas perspectivas. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

ONUCHIC, L. R. A Resolução de Problemas na Educação Matemática: onde estamos e para onde iremos? In: **IV Jornada Nacional de Educação Matemática - XVII Jornada Regional de Educação Matemática.** De 06 a 09 de maio de 2012. Universidade Federal de Passo Fundo: 2012.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas:** Um novo aspecto do método matemático/ G. Polya; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – reimpr. – Rio de Janeiro: interciência, 1995. 196p.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva.** Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SPELK, E.S.; KINZLER, K. D. Core Knowledge. **Developmental Science**. USA. v.10, n.1, p. 89-96, 2007.

SPELKE, E. S. Core Knowlegde. **American Psychologist**. v. 55, n. 11, p. 1233-1243, nov. 2000.

SILVA, P. A.; RIBEIRO, F. S.; SANTOS, F. H. dos. Cognição numérica em crianças com transtornos específicos de aprendizagem. **Temas em Psicologia,** Bauru, v. 23, n. 1, p.197-210, 2015.

VON ASTER. M. G; DELLATOLAS. G. ZAREKI-R: Batterie pour l'evaluation du traitement des nombres et du calcul chez l'enfant. **Adaptation francaise**. Paris: ECPA. 2006.

VON ASTER. M. G.; SHALEV, R. S. Number development and developmental dyscalculia. **Developmental Medicine & Child Neurology,** Berlin, Germany, n. 49, p.868-873, jan. 2007.

SOBRE OS ORGANIZADORES

SIDNEY LOPES SANCHEZ JÚNIOR

Graduado em Pedagogia pela Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP (2011). Especialização em Educação Infantil (2013); em Educação Especial (2017); e em Neuropsicopedagogia Clínica e Institucional (2018). Mestre em Ensino pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino da UENP (2016-2018). Atualmente, doutorando em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Membro do grupo de pesquisa cadastrado no CNPq: "Processos de escolarização no cotidiano escolar: contribuições da Epistemologia Genética".

Lattes:http://lattes.cnpq.br/9745765597592374

E-mail: sid.educacaocp@gmail.com

Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5908-1982

PATRÍCIA FERREIRA CONCATO DE SOUZA

Graduada em Pedagogia pela Faculdade Dom Bosco (2010). Especialização em Neuropsicopedagogia (2011) ; em Educação Infantil (2015). Mestre em Ensino pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino da UENP (2018-2020). Atualmente é professora no Município de Cornélio Procópio, na primeira etapa da Educação Básica.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/4837493796641283
Email: patricia_concato@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3459-0753.

MÁRCIA INÊS SCHABARUM MIKUSKA

Graduada em Licenciatura em Matemática - UFPR (2011); em Licenciatura em Pedagogia - UniJales (2017). Especialização em Educação Matemática - Unisanta (2012) ; em Ensino de Matemática no Ensino Médio - Unicentro (2020). Mestra em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR (2015). Atualmente é doutoranda no programa Metodologia para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias (UNOPAR). Já atuou como professora de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental , nos dias atuais é técnica administrativa em Educação na UFPR campus Jandaia do Sul.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/3039429633670078.

Email: mat.mikuska@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3323-8771

SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES

Aline Silva De Bona

Doutora em Informática na Educação, Professora de Matemática do IFRS – Campus Osório. Coordenadora dos Cursos MOOC: Matemática em Diferentes Contextos.

http://lattes.cnpq.br/0264896077247150

Alex da Silva Santos

Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos e graduado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Formação pedagógica em matemática pela Universidade Candido Mendes em parceria com AVM Educacional. Especialista em Educação Especial pela UNINA. Atualmente atua como professor de Matemática no Município de Seropédica/RJ e Mangaratiba/RJ.

E-mail: Alexssrj@gmail.com

Cinthia Leticia de Carvalho Roversi Genovese

Doutora em mestra em Ensino de Ciências (UNESP de Bauru). Licenciada em Ciências Biológicas. Professora da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática- Universidade Federal de Goiás.

E-mail: cinthialeticia@ufg.br

Gabriela Moysés Pereira

Doutora e Mestra em Química de Produtos Naturais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Graduada em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Formação pedagógica em Química pela Universidade Candido Mendes em parceria com AVM Educacional. Atualmente atua como professora de Ciências no Município de Seropédica/RJ.

E-mail: gabyquimica@yahoo.com.br

Dilmo Marques da Silva Leoterio
Graduado em Licenciatura em Química (UFRPE, 2007), Mestre em Química (UFPE, 2010) e Doutorando em Química (UFPE, 2016).
E-mail: dilmomarques@hotmail.com

Edmilson Clarindo de Siqueira
Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biolgógicas (UFRPE, 2009), Mestre em Química (UFRPE, 2012) e Doutor em Biologia Celular e Molecular Aplicada (UPE, 2019).
E-mail: edmilson.siqueira@cetene.gov.br.

José Adonias Alves de França
Graduado em Licenciatura em Química (UFRPE, 2008), Mestre em Química (UFRPE, 2010) e Doutorando em Ciencias de Materiais (UFPE).
E-mail: adonias.franca@ufpe.br

Letícia Caroline Oliveira Fernandes
Licenciada em Pedagogia (Faculdade de Educação- UFG).
E-mail: leticiacaroline@discente.ufg.br

Michell Pedruzzi Mendes Araújo
Doutor e Mestre em Educação (Ufes). Licenciado em Pedagogia (Unicesumar) e em Ciências Biológicas (Ufes). Professor da Faculdade de Educação - Universidade Federal de Goiás.
E-mail: michellpedruzzi@ufg.br

SINOPSE

As facetas do ensinar e aprender se complexificam no cotidiano escolar e nos inúmeros desafios do ser professor na Educação Básica.

É preciso pesquisar e compreender profundamente aspectos relacionados à aprendizagem para que propostas de ensino se façam de maneira efetiva, objetiva e intencional nas práticas escolares.

Não há receitas para ensinar, tampouco caminhos e estratégias que garantam a aprendizagem e sucesso escolar. Contudo, as questões educacionais não podem se limitar ao senso comum, unicamente aos aspectos teóricos ou exclusivamente pela prática. Construir teorias e práticas requer aprofundamento teórico, longes da superficialidade inusitada, improvisada, colorida e disfarçada de lúdico.

Pensar a Educação e o Ensino requer profunda relação entre o fazer e o compreender, o ser e o que se espera em uma sociedade plural, com inúmeras facetas que não podem ser esvaziadas do comprometimento educacional, político e social.

Essa obra objetiva trazer contribuições no campo da ciências humanas para ensinar, aprender e pensar os desafios educacionais em um cenário permeado pelas dificuldades impostas pela Pandemia da Covid-19; as tecnologias da informação e comunicação; o ser professor; a função social da escola engajados com as mudanças sociais e transformações do sujeito pensante.

Palavras chave para a catalogação: Educação Matemática; Ensino de Matemática; Aprendizagem de Matemática; Formação de Professores de Matemática; Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática.

www.arcoeditores.com

contato@arcoeditores.com @arcoeditores /arcoeditores (55)99723-4952

ISBN: 978-65-89949-21-3

9 786589 949213

ARCO
EDITORES