Acylena Coelho Costa
Antônia Edna Silva dos Santos
Antônio Sergio dos Santos Oliveira
Gilberto Emanuel Reis Vogado
Jeane do Socorro Costa da Silva
Neivaldo Oliveira Silva
Org.

PRÁTICAS COLABORATIVAS NO AMBIENTE DE ESTÁGIO:
A MATEMÁTICA ATRAVÉS DA LUDICIDADE

II JORNADA DE ESTÁGIO
DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPA

UEPA
EDITORA DA UEPA

PRÁTICAS COLABORATIVAS NO AMBIENTE DE ESTÁGIO:

A MATEMÁTICA ATRAVÉS DA LUDICIDADE

II JORNADA DE ESTÁGIO
DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPA

Acylena Coelho Costa
Antônia Edna Silva dos Santos
Antônio Sergio dos Santos Oliveira
Gilberto Emanuel Reis Vogado
Jeane do Socorro Costa da Silva
Neivaldo Oliveira Silva
Org.

PRÁTICAS COLABORATIVAS NO AMBIENTE DE ESTÁGIO:

A MATEMÁTICA ATRAVÉS DA LUDICIDADE

II JORNADA DE ESTÁGIO
DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPA

UEPA
EDITORA DA UEPA

Realização
Universidade do Estado do Pará - UEPA
Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA

Apoio

Normalização e Revisão
Marco Antônio da Costa Camelo

Capa
Flávio Cardoso de Araujo

Diagramação
Odivaldo Teixeira Lopes

Apoio Técnico
Arlene Sales Duarte Caldeira
Bruna Toscano Gibson

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP
Sistema de Bibliotecas da UEPA - SIBIUEPA

P912 Práticas colaborativas no ambiente de estágio: a matemática através da ludicidade / Acylena Coelho Costa ; Antônia Edna Silva dos Santos ; Antônio Sérgio dos Santos Oliveira ; Jeane do Socorro Costa da Silva ; Neivaldo Oliveira Silva ; Lucas Benjamin Barbosa Souza (Orgs.). – Belém : EDUEPA, 2021..

373 p.: V1

Inclui bibliografias
ISBN 978-65-88106-26-6

2a Jornada de Estágio do Curso de Matemática da UEPA.

1. Educação - estágio. 2. Matemática. 3. Ludicidade. 4. Jogo pedagógico. 5. Tangram. 6. Progressão geométrica . 7. Relações trigonométricas. I. Costa, Acylena Coelho. II. Santos, Antônia Edna Silva dos. III. Oliveira, Antônio Sérgio dos Santos. IV. Silva, Jeane do Socorro Costa da. V. Silva, Neivaldo Oliveira. VI. Souza, Lucas Benjamin Barbosa. VII. Título.

CDD 371.3 – 22.ed.

Ficha Catalográfica: Rosilene Rocha CRB-2/1134

Editora filiada

Associação Brasileira das Editoras Universitárias

ABEC BRASIL Associação Brasileira de Editores Científicos

Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA
Travessa D. Pedro I, 519 - CEP: 66050-100
E-mail: eduepa@uepa.br/livrariadauepa@gmail.com
Telefone: (91) 3222-5624
@editoraeduepaoficial
@eduepaoficial

APRESENTAÇÃO

> "(...) a docência é um trabalho cujo objeto não é constituído de matéria inerte ou de símbolos, mas de relações humanas com pessoas capazes de iniciativa e dotadas de uma certa capacidade de resistir ou de participar da ação dos professores." TARDIF e LESSARD (2005)

A disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPA visa promover uma formação inicial baseada na integração entre universidade e escola, permitindo ao futuro professor imergir na realidade educacional atual, o que enriquece sua prática, e contribuir com a renovação deste contexto, através da sua própria atuação como estagiário. Entendemos que estas disciplinas podem proporcionar um ambiente privilegiado para a construção de espaços de análise e reflexão e, principalmente, para a interlocução entre o campo de formação e o campo profissional, ou seja, entre a escola e a universidade. Nessa tentativa de interlocução entre a teoria acadêmica e a prática docente, surge o reconhecimento de que a formação do educador só pode ser plena se houver uma real parceria com a escola e se os professores partilharem seus conhecimentos com generosidade.

O E-book da II Jornada do Curso de Licenciatura em Matemática "PRÁTICAS COLABORATIVAS NO AMBIENTE DE ESTÁGIO: a matemática através da ludicidade" é uma coletânea de artigos, fruto das atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado em Matemática. Neste cenário de prática na formação inicial o futuro professor pode observar, registrar, compreender e refletir sobre as expectativas e dificuldades da realidade educacional em que estará inserido e, através desse processo, tanto o professor em formação quanto os profissionais envolvidos, têm condições de reavaliar e renovar a sua própria prática.

Esta publicação visa compartilhar as experiências vivenciadas no ambiente escolar entre os professores de matemática da escola pública, estudantes em formação inicial e docentes formadores. Que estes registros atuem como fonte de inspiração para todos os educadores que percebem sua prática como instrumento no processo de aperfeiçoamento do aluno.

Jeane do Socorro Costa da Silva

Coordenadora de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado UEPA)

SUMÁRIO

EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA COM UMA TURMA DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Arnon Fernando Ramos Pereira[1]
Gilson Juarez Silva dos Santos Junior[2]
Hygo de Lima Pantoja[3]
Antônia Edna Silva dos Santos[4]

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de uma experiência vivenciada durante o estágio supervisionado II em uma escola estadual na cidade de Belém do Pará. Utilizando-se de referenciais teóricos como Sposito (1993) e (GOERGEN, 2005), que fazem uma abordagem da educação no Ensino Médio e Bassanezi (2015) e Burak (1992), que discorrem sobre a Modelagem Matemática desenvolvemos, em nossa regência de classe, uma aula com o uso da tendência modelagem matemática, aplicada a uma situação-problema presente no cotidiano. Foi utilizada uma fatura de consumo de água, suas tarifas, regras e cálculos para trabalhar o conceito de função e proporcionar aos alunos uma maior interação e estímulo.

Palavras-chave: Ensino Médio. Modelagem Matemática. Ensino do conceito de função.

[1]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: arnonfernando4@gmail.com
[2]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: gilsonlhp1910@gmail.com
[3]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: hygolp@gmail.com
[4]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: edna.santos@uepa.br

INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado tem como principal função interligar o futuro profissional à sua área de atuação. Para muitos ele é a primeira experiência profissional na área e é de fundamental relevância para o estagiário, por ser supervisionado e ter caráter autêntico, induzindo-o a uma experiência mais próxima da realidade profissional, ou seja, o estagiando terá de lidar com relações interpessoais, éticas e de responsabilidade. Seu ponto alto, a regência, é o momento em que o futuro profissional mostra o que aprendeu tanto na formação acadêmica quanto na pratica diária com a turma. Para tanto, o aluno de estágio precisa enfrentar a realidade munido das teorias que aprende ao longo do curso, das reflexões que faz a partir da prática que observa, de experiências que viveu e que vive enquanto aluno, das concepções que carrega sobre o que é ensinar e aprender, além das habilidades desenvolveu ao longo do curso de licenciatura, pois "considerar o estágio como campo de conhecimento significa atribuir-lhe um estatuto epistemológico que supere sua tradicional redução à atividade prática instrumental." (PIMENTA e LIMA, 2012, p. 29).

Nesse trabalho abordaremos a educação no ensino médio para identificarmos como ocorre o processo ensino-aprendizagem nessa etapa da escolarização; a modelagem matemática, relacionando a matemática a uma situação do cotidiano para uma aprendizagem mais significativa; a escola, a regência e a metodologia para, por fim, pontuar alguns resultados observados durante a ministração da aula.

O presente trabalho tem por objetivo relatar a experiência na regência, utilizando uma metodologia alternativa, baseada na tendência modelagem matemática, para o ensino do conceito de Função durante o estágio supervisionado na escola Pedro Amazonas Pedroso da cidade de Belém do Pará.

UMA ABORDAGEM DA EDUCAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

O Ensino Médio público no Brasil teve crescimento de maneira mais significativa e consistente nos anos 90 e, por meio da Emenda Constitucional n. 59/2009, que amplia a obrigatoriedade escolar para a faixa dos 6 aos 17 anos de idade, acompanhando uma tendência regional consolidou-se, tornando-se responsabilidade do governo federal. Para concretizar isso, algumas políticas de expansão do ensino médio tiveram objetivo de atender a necessidade de tornar o país mais competitivo no cenário econômico internacional, pelo viés da implementação de políticas de correção do fluxo de matrículas que impulsionaram a conclusão do ensino fundamental produzindo o aumento da demanda por mais escolarização. Como observamos na afirmação de Sposito (1993, p. 87-127), "as condições de vida recusam, ao mesmo tempo em que impõem a necessidade de saber, do acesso à educação, a possibilidade do projeto que pretende um outro futuro, uma outra forma de viver a vida".

O fato é que, seja pela demanda provocada pelo contexto econômico mais amplo ou de cada sujeito, seja pela demanda resultante das políticas de priorização do ensino fundamental, o ensino médio vem se expandindo e explicitando novos desafios. Quando se discutem políticas para essa etapa da escolarização que representa apenas os três últimos anos da educação básica, mas talvez os mais controvertidos, fala-se da perda da identidade. Mas na verdade o ensino médio nunca teve uma identidade muito clara, que não fosse o trampolim para a universidade ou a formação profissional. O que no passado foi considerado como transmissão de regras e valores da sociedade, hoje deve ser visto como possibilidade de reflexão, comunicação e redefinição das regras e valores estabelecidos (GOERGEN, 2005). Sendo uma realidade mais próxima do futuro, torna-se um processo primordial das expectativas dos alunos tanto na vida profissional como na vida estudantil.

MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática simula situações existentes no cotidiano e em outras aéreas, estimulando os alunos a serem mais criativos e motivados ao investigar e solucionar problemas reais por meio da matemática.

Para compreendermos a ideia de modelagem da matemática buscamos alguns autores como Bassanezi (2015) que, na sua prática docente, observou que a Modelagem Matemática tem como principal característica levar o estudante a assimilar conhecimentos matemáticos a partir de situações reais e, no seu entendimento, consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

Um segundo autor considera que a Modelagem Matemática admite uma ideia diferente do "modelo tradicional" de ensino, visto que necessariamente seleciona os problemas e deles emergem os conteúdos matemáticos, de modo a resolvê-los. Compreende assim a Modelagem como uma estratégia de ensino que possibilita ao estudante abordar conteúdos matemáticos a partir de fenômenos de sua realidade, com o objetivo de explicar situações do cotidiano, ligadas às mais diferentes áreas da Ciência, com o propósito de educar matematicamente (BURAK, 1987, 1992).

A utilização desse método faz com que os alunos percebam a importância de estudar matemática relacionando-a com a vida cotidiana, ainda mais que não se consegue saber de forma antecipada quais perguntas surgirão, pois o aluno pode escolher o tema a ser pesquisado, porém com o professor pra orientar suas respostas para os conceitos matemáticos.

Diante disso, Bassanezi (2015) e Burak (1992) defendiam que os estudantes devem escolher os temas geradores e o professor deve ajudar os estudantes a buscar as soluções matemáticas para o problema escolhido. Já para Beltrão (2009) e Sadovsky (2010), essa ideia é dificultada na medida em que, na escola, há um programa a ser seguido. E Beltrão (2009) vai além, admitindo aspectos da sua experiência que se constituem em obstáculos para frutificarem as orientações, da responsabilidade do aluno à escolha do tema no processo de modelagem, isso é observado com os conhecimentos prévios, o prazo fixado previamente para construir o programa do curso e as exigências da instituição.

Embora haja essa diferença entre a atribuição da escolha do fenômeno, há convergência para o entendimento que a Modelagem Matemática tem como característica fazer com que o estudante busque as soluções dos problemas a partir de seus conhecimentos prévios, mobilizando diferentes conhecimentos para criar estratégias de resolução, avaliação e reflexão sobre o problema estudado.

A escola

A escola estadual atende a modalidade do Ensino Médio, com 148 funcionários gerais. Está localizada no bairro do Souza, mais precisamente, a entrada da Escola se encontra na Avenida Almirante Barroso, avenida de tráfego intenso de automóveis. O bairro do Souza se caracteriza de forma heterogênea: há comércios de pequeno e médio porte, residências e apartamentos.

A metodologia

A metodologia escolhida para trabalhar naquela turma, foi a Modelagem Matemática, pois com ela poderíamos explorar o conceito de função por meio de uma situação-problema do cotidiano, no caso, a fatura da conta de água. Decidimos levar um material impresso com a conta de água e umas atividades que levantassem questionamentos acerca da situação.

Regência

O nosso estagio de regência aconteceu durante a aula do dia 07/11/2018, pelo turno da manhã. Ministramos uma aula na turma do 1° ano do Ensino Médio (1.104) com o tema "Introdução ao conceito de função".

O objetivo da aula foi explorar e investigar algumas razões que são definidas no nosso cotidiano como as contas de água e outras, relacionando-as com o conceito de função do primeiro grau.

No início da aula, dividimos a turma em 7 grupos de 4 a 5 alunos e distribuímos uma apostila que íamos utilizar como base. Iniciamos a micro aula com uma discussão sobre o consumo e o desperdício de água no Brasil. Explanamos também a diferença entre a perda e o desperdício da água. Posteriormente, explicamos aos alunos como interpretar as informações de uma conta de água através do exemplo contido na apostila. Explicamos como identificar o consumo mensal e o histórico de consumo dos meses anteriores e mostramos a relação existente entre m^3 (metro cúbico) e litros, que geralmente aparece nas faturas.

Figura 1: Fatura de consumo de água

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A primeira atividade que propusemos aos alunos foi responder 8 perguntas sobre a fatura utilizada na nossa apostila. O objetivo desta atividade era capacitar os discentes a identificar e analisar dados importantes desses documentos.

Figura 2: Questões da apostila.

Vamos levantar algumas questões a respeito da conta apresentada:

a) Qual o valor a ser pago pelo consumidor?
b) Qual o mês em que foi consumida a água cobrada na conta?
c) Qual a data de vencimento da conta?
d) Quantos m^3 (metros cúbicos) foram consumidos no mês em questão?
e) Em que data foi feita a medição?
f) Em relação ao mês anterior, houve aumento ou redução do consumo? Quanto?
g) Entre os meses apresentados no histórico de consumo, qual foi o que teve o maior e o menor consumo? Quais foram esses consumos?
h) Considerando os meses citados na conta, qual é a média mensal de consumo do Sr. Pedro Vasconcelos de Mileto?

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Alguns grupos apresentaram dificuldades quando tiveram que responder à questão da letra h, pois não recordavam o conceito de "média aritmética". Revisamos o tema com cada grupo em separado e a dificuldade foi superada.

Posteriormente explicamos aos alunos como se dava a forma de cobrança da Companhia de Água CESAN. Mostramos uma tabela de tarifa com os valores de consumo de setores residenciais e não residenciais e explicamos que para cada setor era cobrado, de acordo com a faixa de consumo em m³, um valor determinado e tabelado.

Figura 3: Tabela de tarifação do consumo.

TABELA DE TARIFA				
SISTEMAS E CATEGORIAS	CONSUMO MÍNIMO FATURÁVEL (M^3)	SERV. ÁGUA (R$/$M^3$) FAIXAS DE CONSUMO		
		0 - 15	16 – 30	> 30
SETOR RESIDENCIAL				
Social	10	0,77	2,69	3,85
Popular	10	1,50	3,54	4,27
Padrão	10	1,93	3,83	4,27
Padrão Superior	10	2,16	4,07	4,27

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apresentamos uma exceção: havia o consumo mínimo faturável, o valor mínimo a ser cobrado, nesse caso, 10 m³. Mesmo se o cidadão consumisse 7 m³ em um setor qualquer, ainda assim pagaria o equivalente a 10 m³ no seu setor.

Figura 4: Tarifação do consumo não residencial.

SETOR NÃO RESIDENCIAL				
Comércio Peq. A	10	3,06	4,71	4,71
Comércio – Outros	10	4,91	5,23	5,23
Indústria	10	4,91	5,46	5,46
Pública	10	3,20	4,60	4,60

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

E para ilustrar a exceção, mostramos no quadro branco como ficaria a conta final de uma pessoa do setor residencial social que consumisse 7 m³ durante o mês vigente.

A conta ficou assim:

Consumo do mês: 7 m³
Cálculo: 10 m³ x R$ 0,77
Valor final: R$ 7,70

Logo após essa explicação, apresentamos aos alunos uma segunda atividade. Ela consistia numa tabela com todos os setores explicados na tabela anterior e os valores de cada faixa de consumo e pedimos que os alunos calculassem o preço final a ser pago por cada setor determinado na atividade.

Figura 5: Tabela para cálculo do preço final.

Preencha a tabela abaixo, de acordo com o consumo e a categoria. (caso queira, utilize a calculadora para os cálculos).			
Categorias	Consumo m³	Cálculo	Valor a ser cobrado (R$)
Residencial Social	7		
Residencial Padrão	7		

Comércio Peq. A	7		
Residencial Social	12		
Residencial Padrão	12		
Comércio Peq. A	12		
Residencial Padrão	25		
Comércio Peq. A	25		
Residencial Padrão	47		
Comércio Peq. A	47		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar do entendimento geral, alguns alunos apresentaram dúvidas a respeito da multiplicação de números decimais por números inteiros. Os professores iam de grupo em grupo para tirar as dúvidas dos alunos. Acabado o tempo estabelecido para finalizar a atividade, um dos professores discutiu as respostas com os grupos. Para finalizar esta parte da aula, deixamos claro como se dava a cobrança de cada setor.

Explicamos aos alunos que existem várias situações do cotidiano em que uma grandeza (A) depende exclusivamente de outra grandeza (B) para existir. No nosso caso, o valor a ser pago no fim do mês (grandeza A) depende do consumo de água no fim do mês (grandeza B).

Posteriormente apresentamos a terceira atividade aos alunos, que consistia em procurar situações do cotidiano em que há uma relação de dependência entre duas grandezas.

Nosso objetivo nessa atividade era fazer com que os alunos estabelecessem ligações entre situações tão comuns a eles, como por exemplo, conta de energia elétrica em função do consumo de energia, corrida de táxi em função da quantidade de quilômetros rodados, com o novo objeto matemático estudado.

No geral os alunos conseguiram buscar exemplos do cotidiano nos quais perceberam uma relação de dependência entre si.

Figura 6: Tabela para relação entre grandezas.

Situação	Relação de dependência		
	ColunaA		Coluna B
Conta de energia elétrica	Valor a ser pago no final de um mês	depende do(a)	Quantidade de energia elétrica consumida no mês
Conta de água	Valor a ser pago no final de um mês	depende do(a)	Quantidade de água consumida no mês
		depende do(a)	
		depende do(a)	
		depende do(a)	
		depende do(a)	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Em seguida um dos professores mostrou aos alunos, utilizando o quadro branco, o conceito de função. O professor evidenciou aos alunos que se trata de uma relação de dependência entre dois conjuntos (A e B), em que todos os elementos do conjunto A devem estar relacionados a um único elemento do conjunto B. Ele mostrou no quadro esta definição utilizando uma notação de conjuntos e utilizando flechas para ligar os elementos do conjunto A ao conjunto B.

O professor mostrou dois exemplos para que os alunos fizessem uma ligação entre a nova teoria mostrada a eles e a prática. Da mesma forma foram apresentados exemplos de situações que não configuravam uma função.

Alguns resultados observados durante a regência

Finalizando a aula, solicitamos um *feedback* aos participantes. A experiência foi avaliada positivamente como uma aula prática, dinâmica, interativa, divertida, diferente e com pouca utilização do quadro, participação mais ativa dos alunos, pois não foram exigidos a copiar tanto, foi considerada empolgante, pois não estavam acostumados a ser questionados. A abordagem modelagem matemática utilizada os manteve interessados, pois, foram desafiados a construir modelos matemáticos. Outros conteúdos da matemática apareceram durante a regência.

Já alguns aspectos negativos foram observados, como: A situação problema (conta de água) não era regional. O quadro poderia ter sido utilizado para os alunos (aqueles que o desejassem) apresentarem suas resoluções. Outros exemplos da situação problema poderiam ter sido abordados, relacionando-os com o tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos que o uso da modelagem matemática com situações-problema do cotidiano (no caso, a fatura de água) pode ser de grande auxílio para uma aula introdutória de função, pois permite trabalhar o conceito de função na prática e, por ser uma abordagem diferente do tradicional, proporciona uma experiência estimulante e de maior interação, conforme avaliação dos próprios alunos.

Também comprovamos a grande importância que a regência tem para a formação acadêmica dos estagiários, uma vez que é no momento da atuação que se descobre tanto a capacidade e desenvoltura, quanto as próprias limitações, além de ser o momento oportuno para descobrir se esta é a carreira profissional que pretendem seguir. Em nossa experiência no estágio pudemos vivenciar inúmeras situações que nos levaram a refletir sobre a prática docente. Durante as atividades de observação e regência realizadas no estágio supervisionado foi possível obter e vivenciar a experiência em sala de aula, as reais dificuldades e satisfações de ser professor visto que, apesar de amplamente discutidas no decorrer do curso, é ao nos depararmos com a situação e as dificuldades reais que podemos perceber quais são os principais desafios que envolvem a carreira do professor e, de forma mais abrangente, o próprio âmbito escolar. Isto ocorre, pois, em sala de aula convivemos com diversidades de mentes, níveis cognitivos diferentes e as peculiaridades de cada aluno.

E por fim percebemos o quanto a disciplina de estágio supervisionado II tem atendido às expectativas referentes à aquisição de experiência para a futura profissão de educador, além de cumprir a função de auxiliar na formação acadêmica ético-profissional de cada estagiário. No decorrer dos estágios observamos a importância de um profissional bem preparado para receber uma clientela com dificuldades diversificadas, para enfrentar diferentes contextos e/ou situações. No entanto, foi possível perceber que a Educação do nosso país necessita de mudanças, pois, com o grande avanço tecnológico e a influência dos meios de comunicação, a forma de educar também tem que estar em constante avaliação e atualização, o que torna cada vez mais complicado o papel do educador, muitas vezes pela falta de recursos nas escolas, ou pela simples falta de tempo para planejamento, pois em nome da sobrevivência o professor se encontra sobrecarregado. Apesar dessa realidade adversa, evidencia-se o empenho da coordenação do curso de Licenciatura em Matemática para atender tais avanços e elevar os padrões dos profissionais da Educação.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática**: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BELTRÃO, Maria Eli Puga. **Ensino de cálculo pela Modelagem Matemática e aplicações**: teoria e prática. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 323f. 2009.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1992.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1987.

GOERGEN, Pedro. Educação e valores no mundo contemporâneo. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.26, n.92, p.983-1011, out. 2005.

PIMENTA, Selma G.; LIMA, Maria S. L. Estágio e **docência**. São Paulo: Cortez, 2012.

SADOVSKY, Patricia. **O ensino da Matemática hoje**: enfoques, sentidos e desafios. São Paulo: Ática, 2010.

SPOSITO, Marilia Pontes. Algumas reflexões e muitas indagações sobre as relações entre juventude e escola no Brasil. In: BRANCO, Pedro Paulo Martoni; ABRAMO, Helena Wendel. (Org.). **Retratos da juventude brasileira**: análises de uma pesquisa nacional. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, p.87-127. 2005.

JOGOS MATEMÁTICOS: o relato de uma experiência desenvolvida no ensino médio de sequência e progressão aritmética

Nilton Fernandes da silva filho[1]
Joelson de Souza Cardoso[2]
Antônia Edina Silva dos santos[3]

RESUMO: O uso de jogos nas aulas de Matemática é algo que merece destaque por sua inclusão na vivência escolar atual, pois o uso deste recurso ajuda a solucionar parte das dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem desta disciplina. Starepravo (1999) indica seu uso desde que sejam planejados com esse objetivo. Assim, nesse artigo será relatada uma experiência com a utilização de um jogo desenvolvido a partir das aulas de estagio supervisionado. Após alguns estudos teóricos realizados nas aulas, os jogos foram aplicados em duas turmas de alunos do 1º ano do Ensino médio. Com esse trabalho, se propôs verificar na prática como seria o desenvolvimento de uma aula com o uso de jogos e como seria a receptividade e o aproveitamento dos alunos diante deste recurso. Como futuros professores, pudemos vivenciar e comprovar, com esta experiência, o quanto uma aula diferenciada e bem planejada contribui para o envolvimento dos alunos com o conteúdo ensinado.

Palavras-chave: Jogos matemáticos. Ensino e aprendizagem. Recurso didático. Prática docente.

[1] Universidade do Estado do Pará –UEPA. E-mail: nilton.fernandesxx@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará –UEPA. E-mail: cardosojoelson30@gmai.com
[3] Universidade do Estado do Pará UEPA. E-mail: Edna.santos@uepa.br

INTRODUÇÃO

O estágio é uma oportunidade para o aperfeiçoamento dos futuros profissionais. Para muitos ele é a primeira experiência profissional na futura área de atuação de modo que sua importância é variada e podemos citar: o aperfeiçoamento das praticas docentes e o entendimento do funcionamento escolar. Durante o andamento do estágio temos de ministrar uma aula, a dita "regência" e é a experiência desta aula que iremos apresentar neste relato. Ressaltamos que a regência foi ministrada após um longo período de adaptação à turma e à instituição de modo que pudemos tirar o melhor proveito desse momento. Apresentaremos, antes da regência propriamente dita, algumas discussões que situam nossa perspectiva ao planejar a aula e mostraremos os nossos resultados.

A EDUCAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

O ensino médio no Brasil tem como guia alguns documentos que norteiam a educação básica. Tais documentos servem de orientação para o ensino em âmbito nacional e visam propor, em linhas gerais, os conteúdos que devem ser trabalhados, as competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo do percurso da educação básica. Neste sentido, é importante ressaltar as suas assertivas a respeito da educação, em específico o que tais documentos indicam sobre o ensino médio. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) é a legislação que regulamenta o sistema educacional público e privado do Brasil, da educação básica ao ensino superior. Tal documento firma as posições a respeito da educação e apresenta um artigo específico tratando do ensino médio, em que constam as finalidades dessa etapa de ensino.

> Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:
>
> I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
>
> II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
>
> III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
>
> IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, p. 24-25)

Em concordância com a LDB o ensino médio deve estar pautado na consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos na etapa anterior, visando à formação para a cidadania e para o trabalho, assim entende-se que, de alguma maneira, o professor deva estar desenvolvendo esses aspectos ao ministrar suas aulas. A partir das linhas gerais firmadas pela LDB alguns documentos se fazem presentes para auxiliar a prática docente: Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM), Brasil (1999) e as orientações educacionais complementares apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), Brasil (2002).

O PCNEM orienta o ensino de forma geral, sem explicitar os conteúdos que devam ser trabalhados. Ele ressalta que o ensino de matemática tem seu valor formativo, desenvolvendo o pensar e o raciocínio dedutivo, ao mesmo tempo possui valor instrumental "pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas" (BRASIL, 1999, p. 40) além de tratar de um conhecimento científico. Entendemos assim, em concordância com a fala do documento, que o ensino de matemática tem grande relevância na formação dos alunos, quer seja no âmbito escolar, quer no âmbito cotidiano. Por sua vez o PCN+ é o documento que indica os conteúdos e as habilidades a ele atrelados que devem ser trabalhados no ensino médio, portanto suas orientações são indispensáveis ao professor durante o planejamento das aulas e dos conteúdos a serem ministrados. Encontramos em suas orientações a indicação do estudo de sequências

> Com relação às sequências, é preciso garantir uma abordagem conectada à ideia de função, na qual as relações com diferentes funções possam ser analisadas. O estudo da progressão geométrica infinita com razão positiva e menor que 1 oferece talvez a única oportunidade de o aluno estender o conceito de soma para um número infinito de parcelas, ampliando sua compreensão sobre a adição e tendo a oportunidade de se defrontar com as ideias de convergência e de infinito. Essas ideias foram e são essenciais para o desenvolvimento da ciência, especialmente porque permitem explorar regularidades. (BRASIL, 2002, p. 118)

Com essas orientações em mente buscamos planejar nossa regência e explorar a ideia de sequência tratando das progressões aritméticas.

O ESTÁGIO SUPERVISIONADO

O Estágio supervisionado é uma exigência, nos cursos de Formação docente, em conformidade com lei de diretrizes e bases da educação nacional n°9394/96, no entanto essa obrigatoriedade não indica algo ruim ou depreciativo, muito pelo contrário. Tal disciplina no curso de matemática da UEPA é realizada em duas etapas: Pratica de Ensino de Matemática I e Prática de Ensino de Matemática II, que são referentes ao ensino fundamental e ensino médio, respectivamente. Ambas devem se concretizar no decorrer do terceiro e quarto anos. Além disso, o estágio supervisionado é dividido nas seguintes fases: a fase pré-prática, a fase de observação, a fase de participação e a fase da regência – além das oficinas ou minicursos executados ao final do estágio – e o relatório.

Na fase pré-prática ocorre a reflexão acerca do estágio, quando são estudadas metodologias de ensino, fundamentações teóricas, planejamento, avaliação e aspectos da postura docente ao ministrar aulas.

Na segunda fase ocorrem os primeiros contatos do estagiando com a instituição que será o seu campo de estágio. Neste momento ocorre a apresentação dos estagiários ao ambiente e aos componentes da equipe escolar: diretor, gestores e professores. Nesta etapa há a inserção dos estagiários nas turmas e assim acontecem os primeiros contatos dos mesmos com as práticas profissionais.

Na terceira fase ocorre a regência. Esta etapa ocorre após a adaptação do estagiário ao ambiente escolar, já verificadas as potencialidades dos estagiários em ministrar aulas.

Na quarta fase ocorre a entrega do relatório, no qual são apresentados os diferentes aspectos observados pelos estagiários e as atividades desenvolvidas. Também está prevista a elaboração de um artigo sobre a experiência de estágio.

Acrescenta-se ainda que, no período do estágio, o futuro profissional tem a oportunidade de ver e vivenciar as realidades do cotidiano e experimentar a complexidade da sua futura área de atuação profissional. Ressalta-se que tal atividade pode trazer grandes benefícios, tanto para a atualização e reciclagem do docente das instituições quanto para a formação do estagiário. Este será confrontado com a necessidade de estabelecer um diálogo entre a teoria (os conhecimentos oriundos de sua formação) e a prática, o que é de grande importância na formação docente.

Bernatdy e Paz (s/d, p. 4) reiteram essa posição, indicando que:

> O estágio supervisionado é muito importante para aquisição da prática profissional, pois durante esse período o aluno pode colocar em prática todo o conhecimento teórico que adquiriu durante a graduação. Além disso, o estudante aprende a resolver problemas e passa a entender a grande importância que tem o educador na formação pessoal e profissional de seus alunos.

A Prática de Ensino de Matemática II, voltado ao ensino médio, oportuniza uma nova vivência ao futuro docente, permitindo o trabalho com conteúdos mais complexos e com um público em maior grau de desenvolvimento cognitivo. O futuro docente precisa enxergar as características específicas do seu público, buscar aprimorar as metodologias a serem aplicadas em sala de aula, visando o pleno desenvolvimento de seu trabalho.

METODOLOGIA OS JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Para tanto, executamos um estudo de campo cujos dados foram analisados sob a perspectiva qualitativa. De acordo com Gil

(2008) um estudo de campo visa o aprofundamento em uma realidade específica. Realizada, basicamente, pela observação direta das atividades do grupo para captar as explicações e interpretações do que ocorre naquela realidade. A pesquisa qualitativa, em conformidade com Moreira (2003), tem como principal característica a interpretação do pesquisador sobre os dados e informações coletadas.

Para a pesquisa realizamos os seguintes procedimentos metodológicos:

- Revisão dos documentos oficiais a respeito dos conteúdos de sequências e progressões;
- Busca, em artigos científicos e sites da internet, por exemplos de práticas docentes que fogem do modelo tradicional. Encontramos, por meio dessa busca, os jogos voltados ao ensino e os referenciais que discutem esse tema;
- Planejamento, definindo quais os tópicos de progressões aritméticas que seriam abordados e de que forma faríamos o uso do jogo. Nesta etapa ocorreu a confecção do jogo;
- Regência, ministrada em duas turmas, com duração de dois horários em cada turma;
- Análise dos resultados.

Tais procedimentos metodológicos foram de suma importância para o desenvolvimento e execução da atividade proposta.

OS JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A relação entre jogos e a matemática está presente nos estudos de grandes matemáticos como Euler, Pascal e Fermat, que desenvolveram, dentro da matemática, os campos da topologia, probabilidade e a teoria dos grafos, respectivamente, todos tiveram a problemática envolvida em jogos. Atualmente, criaram-se pesquisas no campo da matemática que buscam, por meio de jogos, minimizar a perda máxima em determinadas situações e trabalhar com tomada de decisões.

Levando para o campo educacional, percebe-se o quanto os jogos matemáticos são úteis ao desenvolvimento do raciocínio lógico e na disciplina, pois existem regras e comandos a serem seguidos. Além disso, esse recurso auxilia no desenvolvimento da criatividade, da lógica, da concentração, do pensamento crítico, e contribui para sanar algumas das dificuldades dos alunos em determinados conteúdos. No entanto, isso só será possível se os jogos forem utilizados com intencionalidade, ou seja, deve ser planejado com antecedência pelo professor, que terá claro os objetivos a serem alcançados com a utilização desse recurso.

Starepravo (1999) ressalta a importância do planejamento ao afirmar que

> O professor, ao preparar suas aulas com a utilização de jogos deve escolher técnicas para uma exploração de todo o potencial do jogo; também deve analisar as metodologias adequadas ao tipo de trabalho que pretende, tais como: a melhor maneira de organizar os grupos e a seleção de jogos que sejam adequados ao conteúdo que se pretende trabalhar. O trabalho com jogos requer do professor certas atitudes que o levem a considerar como uma atividade a ser realizada durante todo o ano letivo, e não de modo esporádico, relacionando o jogo como uma estratégia aliada à construção do conhecimento, devendo planejar cuidadosamente sua execução. (STAREPRAVO, 1999, p. 7)

Grando (2001) afirma que o jogo pode ser utilizado como instrumento facilitador em conteúdos de difícil assimilação, como na aprendizagem de estruturas matemáticas. Neste sentido, a expressão "facilitar a aprendizagem" está associada à necessidade de tornar atraente o ato de aprender. Moura (1992, p. 47), por outro lado, também afirma que:

> O jogo para ensinar matemática deve cumprir o papel de auxiliar no ensino do conteúdo, propiciar a aquisição de habilidades, permitir o desenvolvimento operatório do sujeito e, mais, estar perfeitamente localizado no processo que leva a criança do conhecimento primeiro ao conhecimento elaborado.

Diante das ideias dos autores supracitados, podemos dizer que os jogos podem ser um recurso motivador no ensino da matemática e auxiliar no processo de aprendizagem do aluno, tanto na obtenção das habilidades necessárias e na elaboração dos conceitos matemáticos quanto na abordagem dos problemas. O uso da ludicidade propiciará ao aluno realizar questionamentos e alcançar conclusões por meio de experiências divertidas, vinculando a aquisição de conhecimento matemático à satisfação produzida por uma vitória em um jogo desafiador.

A esse respeito, os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem o jogo como um dos recursos a serem utilizados no ensino da matemática:

> Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras

> de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e a dar explicações. (BRASIL, 2001, p. 48)

Neste contexto, conclui-se que o jogo é uma ótima ferramenta para uma aprendizagem lúdica e dinâmica dos conteúdos de Matemática.

APLICAÇÃO DOS JOGOS NAS SALAS DE AULA

O trabalho foi desenvolvido na escola EEEFM Dom Pedro II, em turmas de 1º ano do Ensino médio.

Localizada na cidade de Belém (capital), na Trav. Lomas Valentinas 2140, Bairro do Marco. A escola satisfaz as necessidades da comunidade: funciona em três turnos e apresenta um ensino de boa qualidade, com merenda balanceada, atividades interativas e eventos culturais. Apesar da falta de recursos e de maiores investimentos em educação, o prédio possui uma estrutura razoável com biblioteca, laboratório de informática e quadra de esporte. Observamos que a escola não possui sala de atendimento especial.

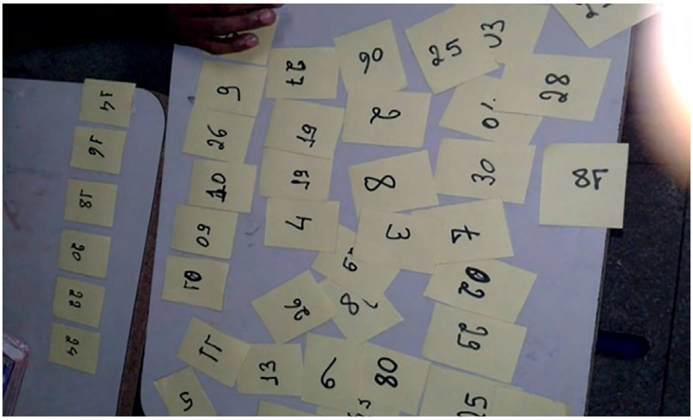
Para o início do trabalho com utilização de recursos didáticos nas aulas de matemática, especialmente jogos, encontramos alguns teóricos que aprimoraram nosso conhecimento através de estudos que falam sobre o uso de jogos nas aulas de matemática. Assim, nos propomos pesquisar alguns jogos que poderíamos utilizar em nossas aulas. Alguns foram selecionados e apresentados para a turma e, depois de algumas conversas, decidimos colocar em prática estes jogos nas aulas de Matemática, a fim de verificar como seria a utilização deste recurso numa sala de aula real.

O jogo trabalhado durante a regência foi o "Aprendendo Sequência e P.A com cartas". Salientamos que este relato aborda a experiência do desenvolvimento do jogo em apenas dois horários de aula, visto que o objetivo era vivenciar na prática como seria a utilização, em uma aula de matemática, dos jogos escolhidos. Acrescenta-se que, antes da regência em que foi explorado o jogo, a professora já havia apresentado o conteúdo de sequências, com foco em sequências que se enquadram como progressões aritméticas. Também foram abordadas as ideias de sequências crescentes e decrescentes. Neste contexto pudemos perceber uma oportunidade de fazer uso do jogo com a intencionalidade de formalizar o conceito de progressões aritméticas, assim como o conceito de razão de uma progressão aritmética e os conceitos de Progressão Aritmética crescente, constante e decrescente, sempre de forma a levar o aluno a trabalhar sua autonomia.

O "Aprendendo Sequência e P.A com cartas" é um jogo de cartas enumeradas de um a trinta. Distribuídas seis cartas para cada jogador de forma aleatória, vence aquele que formar uma sequência em primeiro lugar; observando que a razão da sequência é escolhida conforme a necessidade de cada jogador. Após o aluno formar a sequência o professor entra com a intervenção para a aprendizagem do conteúdo com as seguintes perguntas: Quantos termos tem a sequência formada? Qual a razão da sequência? Qual o primeiro e quinto termo da sequência? A sequência é crescente, constante ou decrescente? Esta arguição permite ao aluno expor o raciocínio que o auxiliou na formação da sequência e dirimir possíveis dúvidas em interação com a turma e com os professores.

Inicialmente dividimos os alunos em três equipes, explicamos as regras do jogo e entregamos as cartas. Os alunos que tiveram dúvidas foram sendo auxiliados durante as primeiras partidas e conseguiram jogar tranquilamente depois, além de entenderem rapidamente o raciocínio do jogo. As intervenções e a arguição propiciaram bastante interação entre as equipes. A seguir uma ilustração do jogo confeccionado, planejado e executado durante o estágio supervisionado.

Figura 1: Jogo aprendendo sequências e PA.



Fonte: acervo dos autores (2018).

De acordo com as nossas observações durante as jogadas, percebemos que a maioria gostou do jogo, achando-o divertido, desafiador e de fácil compreensão. Ressaltaram também sua importância para o desenvolvimento do raciocínio e para ressignificar sua relação com a disciplina, pois vários afirmaram que “a matemática é bem mais legal do que imaginavam”. Percebemos também o quão rápido é o raciocínio combinatório desses alunos que participaram, pois conseguiram compreender as regras, fazer suas jogadas de forma eficaz e finalizar o jogo sem muita dificuldade, e isso é algo que nos surpreendeu, pois poucas atividades desenvolvem esse tipo de raciocínio em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos maiores desafios foi apaziguar os ânimos dos alunos que, de modo natural, se exaltam por causa da atmosfera de competição que jogos propiciam. Na realização das atividades, verificou-se a importância de ter bem claro os objetivos pretendidos, no caso, a assimilação dos conceitos de razão de uma P.A e o crescimento, constância e o decrescimento de uma P.A. Comprovamos a importância de direcionar a utilização do jogo em conformidade com o plano de aula, como fomos alertados por Starepravo (1999), o que nos auxiliou no desenvolvimento da atividade. Percebemos, ainda, por meio do trabalho, que os alunos desenvolveram estratégias que os auxiliaram na construção do conhecimento. A estratégia mais utilizada foi a de organizar as cartas em ordem crescente ou decrescente, assim firmando a classificação da sequência. Em seguida, alunos observaram as diferenças entre os valores das cartas que havia em suas mãos, se houvesse valores iguais esse valor era um forte candidato à razão da P.A. e em seguida bastava conferir se com os valores das cartas era possível estabelecer a P.A com 6 cartas. Por exemplo, se o aluno tivesse as seguintes cartas: 2,3,10,11,20,23 a diferença entre 3 e 2 é 1 ou -1de acordo com ordem estabelecida pelo aluno e a diferença entre 10 e 11 é a mesma encontrada entre 3 e 2, no entanto com a razão 1 não há sentido em formar essa sequência porque a P.A formada com 6 cartas, partindo de 2 e com razão 1 crescente é: 2,3,4,5,6,7. Este exemplo ocorreu com uma aluna e nós tivemos de intervir para esclarecer a situação. O fato de os alunos criarem estratégias já era esperado, pois Starepravo (1999) sinalizou esta possibilidade, e observá-las possibilitou a visualização dos conhecimentos desenvolvidos pelos alunos. Concordamos com Grando (2001) ao indicar o jogo como facilitador, pois os alunos, nessa atmosfera de descontração e competição, sentiram-se grandemente estimulados a uma maior participação nas atividades. Assim, entendemos que planejar adequadamente as aulas, com a utilização de jogos e preparados para fazer as intervenções necessárias, a fim de levar os alunos a pensarem a respeito das suas jogadas, mobilizando o raciocínio para o conteúdo a ser aprendido, pode e deve ser considerado uma valiosa ferramenta de ensino e um recurso pedagógico versátil e democrático na jornada de construção de conhecimento, compartilhado por professores e alunos no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**: matemática. Brasília: ministério da educação, secretaria de educação média e tecnológica, 1999.

BRASIL. **Pcn+ Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: ministério da educação, secretaria de educação média e tecnológica, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANDO, R. C. **O jogo na educação**: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. Campinas: Unicamp, 2001.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. O jogo e a construção do conhecimento matemático. **SÉRIE IDÉIAS**: n. 10, São Paulo: FDE, 1992. p. 45-53. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf> Acesso em: 14 nov. 2015.

STAREPRAVO, A.R. **Jogos, desafios e descobertas**: o jogo e a matemática no ensino fundamental – séries iniciais. Curitiba: Renascer, 1999.

CARNAVAL GEOMÉTRICO: "abre alas que com Tangram iremos contar"

Cleudiana Costa Fontes Silva1
Ilzaléa Rocha da Silva2
Vanessa Cristina Dias Pinheiro3
Jeane do Socorro Costa da Silva4

RESUMO: O presente relato de experiência refere-se à oficina direcionada a prática docente cujo tema foi Carnaval Geométrico, apresentando uma alternativa metodológica lúdica para as series iniciais do ensino fundamental, utilizando como recurso de aprendizagem o jogo e o material concreto conhecido por TANGRAM. Para sua realização fez-se necessário um breve estudo investigativo acerca da importância do uso do Tangram nas series iniciais. O objetivo é apresentar as atividades confeccionadas como propostas para professores de matemática e pedagogia, utilizando por base os Parâmetros Curriculares Nacionais, que destacam a importância do jogo e dos materiais concretos para a aprendizagem da criança. Nesta perspectiva, buscamos contribuir para uma aprendizagem dinâmica com intuito significativo, com alternativas metodológicas lúdicas no ambiente infantil.

Palavras-chave: Educação Matemática. Material concreto. Ludicidade.

[1]Claudiana Costa fontes silva – UEPA. E-mail: cleufontes23@gmail.com
[2]Ilzaléa Rocha da Silva– UEPA. E-mail: rochailza@yahoo.com.br
[3] Vanessa Cristina Dias Pinheiro – UEPA. Vanessacris16@hotmail.com
[4] Jeane do socorro Costa da silva – UEPA. E-mail jeanescsr@yahoo.com.br

A IMPORTÂNCIA DO USO DO TANGRAM NAS SÉRIES INICIAIS

As pesquisas em Tendências da Educação Matemática estão contribuindo para o aprendizado significativo, principalmente para crianças nas séries iniciais. Dentre as tendências mais utilizadas para educação infantil, destacamos os Jogos e Materiais Concretos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais o jogo é considerado uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos, já que não há uma obrigação externa imposta, embora proponha certas exigências, normas e controle. A articulação entre o conhecimento e o ilusório, resulta em um desenvolvimento do autoconhecimento (até onde se pode chegar), e o conhecimento dos outros (o que se pode esperar e em qual determinado momento) (BRASIL, 1997).

O uso dessa tendência é um elemento norteador de uma atitude pedagógica que dá ao professor condições de conduzir seus alunos a uma construção efetiva das noções matemáticas em sala de aula, agindo na aprendizagem de uma forma dinâmica. O TANGRAM é um importante recurso lúdico e pode ser utilizado de maneira interdisciplinar, seu uso não se limita apenas às aulas de Matemática, mas a outras áreas do conhecimento como: Artes, Linguagens etc. O uso do Tangram transforma a aula em um momento agradável, auxilia no desenvolvimento de estratégias para solucionar problemas, desenvolve habilidades artísticas, além de possibilitar o trabalho coletivo, entre outros benefícios. Segundo afirma os Parâmetros Curriculares Nacionais (2008),

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias

> de resolução e busca de soluções, além de possibilitar a construção de uma atitude positiva perante os erros, [...] sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1998, p. 46)

O Tangram pode ser um excelente facilitador no processo ensino-aprendizagem, para elaboração de conceitos Matemáticos, referentes aos conteúdos de geometria plana, área, perímetro, frações e ângulos.

Percebemos a relevância de aplicar metodologias que envolvam materiais concretos, de modo que os discentes possam, por meio da manipulação destes, estabelecer relação entre os conceitos abstratos e a realidade, possibilitando o desbloqueio quanto à aquisição de conhecimentos Matemáticos.

Neste sentido, iremos apresentar uma atividade utilizando o jogo TANGRAM, com o tema "CARNAVAL GEOMÉTRICO: abre alas que com TANGRAM iremos contar", desenvolvida para as oficinas da disciplina Introdução à Geometria, que nos proporcionou uma oportunidade ímpar de aprendermos uma metodologia lúdica, envolvida no clima carnavalesco, na convicção de que ensinar a Matemática de forma prazerosa é a prática mais eficiente para uma real aprendizagem.

O trabalho com o Tangram consistiu na produção de vários jogos, os quais foram utilizados para formar numerais; figuras de animais; letras do alfabeto; classificar figuras geométricas planas; na construção de paródia e de poesia; bem como de um cenário teatral para contar a história da origem do referido jogo, por meio de fantoches de Tangram.

A seguir apresentaremos os momentos essenciais de elaboração, planejamento e execução da oficina.

As sete astúcias: explorando e conhecendo o TANGRAM

No primeiro momento realizamos uma pesquisa bibliográfica a respeito da origem do Tangram, a fim de nos apropriarmos da temática em questão.

O TANGRAM é um quebra-cabeça chinês formado por sete peças, que são dois triângulos grandes, dois pequenos, um médio, um quadrado e um paralelogramo. Com essas peças podemos formar várias figuras, utilizando todas elas sem sobrepô-las.

Existem várias versões para surgimento do Tangram e, dentre as histórias mais populares estão as lendas: "O mensageiro e o Imperador" e "O discípulo e o mestre".

A versão "O mensageiro e o Imperador" afirma que "Há cerca de 4.000 anos atrás, um mensageiro partiu o espelho quadrado do imperador Tang, quando o deixou cair ao chão. O espelho partiu-se em sete pedaços. Preocupado, o mensageiro foi juntando as sete peças, a fim de remontar o quadrado. Enquanto tentava resolver o problema, o mensageiro criou centenas de formas de pessoas, animais, plantas, até conseguir refazer o quadrado".

Já a versão "O discípulo e o mestre" conta que "Um jovem chinês despedia-se do seu mestre para fazer uma grande viagem pelo mundo. Nessa ocasião, o mestre entregou-lhe um espelho de forma quadrada e disse-lhe para registrar tudo que visse durante a viagem, para mostrar ao mestre quando retornasse. O jovem, surpreso com aquela incumbência, questionou ao mestre como poderia executar tal tarefa com um simples espelho. Nesse momento descuidou-se e o espelho caiu e partiu-se em sete peças. Diante do acontecido o mestre falou-lhe que a partir de então, poderia usar as sete peças para formar figuras para representar o que visse durante ao trajeto".

O objetivo do uso do Tangram é, através do jogo, propiciar um aprendizado significativo no ensino da disciplina Matemática, pois desafia o jogador a classificar as formas geométricas, estimular o raciocínio lógico, desenvolver a noção espacial e a criatividade.

Figura 1: Processo de confecção de materiais para a Oficina.

Fonte: Atividade da oficina (2018).

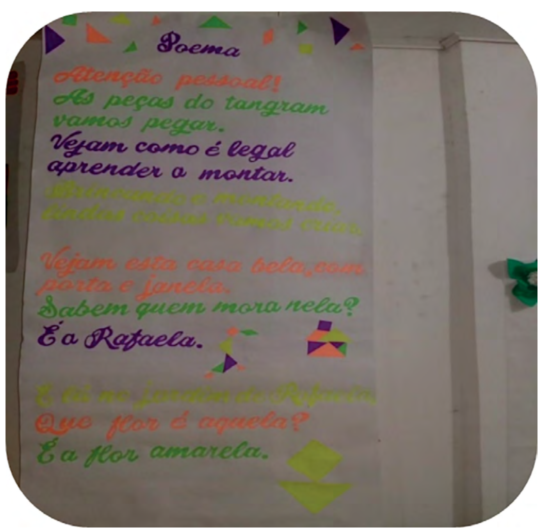
No segundo momento nos debruçamos nas escolhas das atividades que proporíamos à turma, como forma de fixação do conteúdo. Tais atividades consistiam em, após dividir a turma em equipes, solicitar que confeccionassem letras, números e alguns objetos, de acordo com os diferentes tipos de Tangram distribuídos.

No dia seguinte confeccionamos os moldes de Tangram, produzimos dois cartazes (abaixo) e iniciamos a montagem do alfabeto em Tangram a serem entregues e utilizados na culminância da oficina.

Figura 2: Cartaz diferentes tipos de Tangrams

Fonte: Autores (2018)

Figura 3: Cartaz Poema.



Fonte: Autores (2018)

Os dias subsequentes foram dedicados ao ensaio da dramatização a respeito da Origem do Tangram (o texto segue abaixo, na íntegra). Também definimos o figurino a ser utilizado na peça teatral, inspirado na cultura chinesa. E aproveitamos o ensejo para recortar mais moldes para a realização das atividades práticas com a turma.

Figura 4: Foto das roupas chinesas já confeccionadas.

Fonte: Autores (2018).

Segue abaixo o texto e roteiro da peça do teatro de fantoche, disponível no endereço eletrônico: http://osalunosquecalculavam.blogspot.com, retirada e adaptada, para divulgação da nossa atividade, com intuito de que outros docentes possam adequar as suas atividades para sala de aula.

Teatro: a Origem do TANGRAM Entra em Cena

Os personagens são Atchina e Criciúmo.

Criciúmo entra em cena e chama Atchina, que está envergonhada.

(Criciúmo) _Vamos Atchina!!! Os alunos estão nos aguardando para falarmos sobre a placa das sete astúcias.

(Atchina) _Estou com vergonha. Eles vão rir de mim...

(Criciúmo) _Que bobagem! Eles estão curiosos pra te conhecer... Venha.

(Atchina) _Você disse que vamos falar sobre o que?

(Criciúmo) _A placa das sete astúcias.

(Atchina) _Mas eu estudei sobre o Tangram: as sete peças inteligentes.

(Criciúmo) _Então, é a mesma coisa. Só que em Portugal eles chamam o Tangram assim: a placa das sete astúcias.

(Atchina) _Entendi. Crianças, o Tangram é um puzzle, um quebra-cabeça, um jogo divertido e fácil.

(Criciúmo) _O Tangram é formado por 7 peças: 2 Triângulos grandes, 1 Triângulo médio, 2 Triângulos pequenos, 1 Quadrado e 1 Paralelogramo.

(Atchina) _Com as peças do Tangram podemos montar figuras, como: casa, gato, cachorro, vela, barco, pássaros, igreja, quadrado e outros polígonos.

(Criciúmo) _Vamos saber quais são as regras que devem ser cumpridas para brincar com as peças do Tangram?

(Atchina) _Regra 1: construção das figuras, dos desenhos, deve ser feita sobre uma superfície plana.

(Criciúmo) _Regra 2: as peças não podem sobrepor-se, ou seja, colocar uma parte em cima da outra.

(Atchina) _Regra 3: Todas as peças têm que ser utilizadas numa construção. Não podem sobrar peças.

(Criciúmo) _O Tangram surgiu na China há mais de 2000 anos!!!!

(Atchina) _Existem algumas lendas que contam a origem do Tangram.

(Criciúmo) _Vamos conhecer?

(Atchina) _Uma delas conta que, no século XII, um monge deu ao seu discípulo um quadrado de porcelana, um rolo de papel de arroz, pincel e tintas, e disse: "Vai e viaja pelo mundo. Anota tudo que vires de belo e depois volta."

(Criciúmo) _A emoção da tarefa fez com que o discípulo deixasse cair o quadrado de porcelana, que se partiu em sete pedaços.

(Atchina) _Quando se baixou para recolher os cacos, ele percebeu que podiam ser dispostos de modo a formarem um triângulo, sem faltar nem sobrar nenhum. Mais alguns instantes e o triângulo transformou-se num retângulo. Mais algumas mexidas e outras formas foram se formando...

(Criciúmo) _Supõe-se que a parte inicial do nome Tangram esteja relacionada à dinastia Tang, que governou a China por um longo período. A parte final do nome, gram, vem do latim e significa ordenar, dispor.

(Atchina) _Conta outra lenda que um mensageiro deveria levar uma pedra de jade, de formato quadrado, ao imperador. Mas, no caminho, a pedra partiu-se em sete pedaços. Preocupado, o mensageiro foi juntando as sete peças, a fim de remontar o quadrado. Enquanto tentava resolver o problema, o mensageiro criou centenas de formas.

(Criciúmo) _Descobrimos mais uma lenda que, conta-se: que um dia, na China, há 4000 anos, o Imperador Tan partiu o seu espelho quadrado quando o deixou cair ao chão. O espelho partiu-se em sete pedaços. Tan, apesar de um pouco aborrecido com a perda do espelho, descobriu uma forma de se entreter, foi construindo figuras e mais figuras usando sempre as sete peças, sem as sobrepor.

(Atchina) _Há também uma lenda mais divertida...

(Criciúmo) _Era uma vez um quadrado formado por sete partes de formas diferentes, que estava com vontade de ter outras formas além da forma quadrada.

(Atchina) _Por causa disso, as sete partes do quadrado soltaram-se e ficaram a pensar no que se poderiam formar.

(Criciúmo) _Enquanto isso, alguns pássaros passaram a voar e as sete partes gostaram muito da ideia e quiseram ser pássaro.

(Atchina) _Como pássaro, voaram para o mar. No mar havia muitos barcos. As sete partes gostaram do que viram e foram para a água para serem barco também.

(Criciúmo) _Enquanto o barco navegava as sete partes viram muitos peixes que nadavam no mar... Elas, então, saltaram para água e quiseram ser peixe também.

(Atchina) _Os pássaros comem peixe! O peixe foi para a barriga de um pássaro, que voou... voou... voou... e foi parar na varanda do último andar de um edifício, onde uma avó regava as suas plantas.

(Criciúmo) _As sete partes ficaram com vontade de serem regadas também... e assim formaram uma bela planta num belo vaso.

(Atchina) _Felizes, resolveram ficar a morar com a avó, iluminando a sua vida, por isso se transformaram em uma vela.

(Criciúmo) _Com o passar do tempo descobriram que a avó tinha um sonho: ter uma casa perto de uma igreja.

(Atchina) _Agora chega de história. Vamos deixar a professora ensinar os alunos a fazerem um jogo para brincar?

(Criciúmo) _Vamos! Beijos crianças.

(Atchina) _Se divirtam com a placa das sete astucias.

(Criciúmo) _Ou com as Sete Peças Inteligentes!

(Atchina) _Tchau!!!

Figuras 5, 6 e 7: Culminâncias das atividades.

Fonte: Autores (2018).

Enfim chegou o dia da oficina, parte significante para nós, professores estagiários, a culminância das atividades, visto que, nesta ocasião, expusemos tudo o que produzimos durante a semana.

Durante a exposição da Oficina de Tangram realizamos as atividades: Contação da história do Tangram por meio do teatro; Declamação do poema; três atividades práticas (construção de letra; construção de números; construção de objetos com as diferentes formas de tangram e com o tangram tradicional) e Apresentação da Paródia Carnavalesca. Tais atividades e materiais, deixaremos como proposta para professores e futuros docentes explorarem, utilizarem e adaptarem em suas aulas de matemática, com a certeza de que proporcionarão uma aprendizagem significativa para os alunos das séries iniciais.

NOSSAS CONSIDERAÇÕES...

Um carnaval geométrico é possível sim senhor!

Mediante toda esta troca de experiências e saberes, compreendemos que não há conteúdos de difícil aprendizagem, mas sim, práticas metodológicas que dificultam a aprendizagem dos alunos. Portanto, postulamos que não se pode mais repassar a uma nova geração a matemática conteudista, mecânica e ultrapassada a que a maioria de nós foi submetida. Ao contrário, precisamos fazer de nossas salas de aula um lugar atrativo, que desperte o interesse do aluno para a prática de uma matemática que faça parte de sua vivência. Só assim romperemos este grande entrave entre o que é ensinado e o que é aprendido. E nada melhor do que ensinarmos e aprendermos brincando. E isso é totalmente possível!

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (1ª a 4ª série): matemática. Secretaria de Educação. Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

______. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (6ª a 9ª série): matemática. Secretaria de Educação. Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2008.

ANÁLISE DE ERROS EM PROGRESSÃO GEOMÉTRICA

Davi da Silva Gaspar[1]
Valdino Rocha Junior[2]
Jeane do Socorro Costa da Silva[3]

RESUMO: O relato de experiência foi decorrente de uma atividade desenvolvida durante o Estágio Supervisionado no curso de Licenciatura em Matemática. O objetivo deste trabalho é analisar os erros que os alunos do 2º ano do ensino médio apresentam em progressão geométrica. Para a realização desta pesquisa buscamos uma revisão bibliográfica baseada autores Lopes (2010), Pinto (2000), Buriasco (2008) e Milani (2011). A pesquisa é qualitativa, do tipo descritivo, em seguida, elaboramos e aplicamos um questionário com seis questões sobre progressão geométrica em uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola em Santa Izabel do Pará. Os resultados apontam que os alunos possuem dificuldades em Progressão Geométrica, sendo essas dificuldades resultantes da falta de domínio conceitual do objeto matemático, interpretações e raciocínios equivocados e falta de atenção na resolução, o que levou vários alunos ao erro.

Palavras-chave: Educação Matemática. Avaliação da aprendizagem. Análise de erros. Progressão Geométrica.

---

[1] Graduando do curso de Licenciatura em Matemática. Universidade do Estado do Pará – UEPA.

[2] Graduando do curso de Licenciatura em Matemática. Universidade do Estado do Pará – UEPA.

[3] Professora doutora em Educação Matemática. Universidade do Estado do Pará – UEPA.

INTRODUÇÃO

No atual cenário em que se encontra nossa educação, percebemos que certas ferramentas didáticas, que poderiam servir como auxilio para os docentes observarem o aprendizado dos seus alunos, têm sido pouco ou nada exploradas no cotidiano escolar. Destas ferramentas, destacamos a análise de erro dos alunos, como sendo um dos mais importantes recursos que advém do processo avaliativo, durante a qual pode ser avaliado, principalmente, o grau de compreensão dos educandos.

Pois, segundo Lopes (2010) o processo avaliativo está no que se ensina, na compreensão do aluno, no domínio do conteúdo e ação diante dos problemas; sendo assim a avaliação está atrelada a ideia de erro que deve ser analisado e compreendido (LOPES, 2010, p. 5).

Realizando nossas observações em sala de aula à luz de textos referentes à análise de erros, pudemos perceber a importância da análise do erro no processo de aprendizagem.

Segundo Luckesi (1994), se quisermos melhorar a qualidade do ensino e avaliar a qualidade da aprendizagem do aluno com exames, não para saber o que ele sabe agora, mas do que ele sabe e não sabe, antes, agora e depois. Pois a verdadeira avaliação é inclusiva, assumindo assim o papel do certo e do errado na aprendizagem. Portanto, podemos dizer que a avaliação é um conjunto de ações em que vários fatores culminam para sua realização e execução de maneira eficiente. Sendo a aprendizagem e o erro seus pilares principais.

Ao falarmos de análise de erros, podemos dizer que o erro está contido na avaliação como parte integrante do processo de aprendizagem, como ressalta Pinto (2000), "tanto o acerto quanto o erro são elementos integrantes do processo de aprendizagem". Logo, a análise de erros é importante no processo de aprendizagem, para compreender como se dá a absorção do novo conhecimento.

A análise de erros deve ser vista, não apenas como um saber que remete à quantificação do que os alunos sabem sobre determinado assunto, mas sim ao que eles têm, ou seja, a maneira de lidar diante de uma situação problema para resolver (BURIASCO, 2008, p. 87).

Segundo Buriasco (2008), o erro não existe, pois o aluno só fez de uma maneira diferente daquela considerada correta. Com esse novo olhar em relação ao erro, nessa análise feita, podemos potencializar o objetivo de toda docência, que é a aprendizagem do aluno.

Neste sentido este trabalho se justifica pois, com base nos estudos realizados sobre as dificuldades dos alunos em Progressão Geométrica, entre os quais destacamos os estudos de Milani (2011) e Chiconato (2013), que apontaram algumas dificuldades que os alunos sentem no que tange a progressão geométrica, pretendemos proceder a análise de erros na prática, principalmente em relação à parte algébrica das formalizações e problemas no raciocínio.

Assim o objetivo deste trabalho é analisar os erros que os alunos do 2º ano do ensino médio apresentam em progressão geométrica e averiguar suas dificuldades frente ao conteúdo desenvolvido em sala de aula.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

Milani (2011) trabalha sobre a aprendizagem matemática focada na temática de sequência em Progressões, tanto aritmética quanto geométrica. O objetivo do seu trabalho é responder a seguinte questão: "Que contribuições uma proposta de ensino, baseada na resolução de problemas, pode trazer para a aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas?", assim através desta questão de pesquisa ele inicia sua experiência com alunos em sala de aula, na qual detecta erros quando estes discentes se envolvem com as progressões.

A pesquisa de Milani (2011) foi desenvolvida com resolução de problemas, sendo entregues para as duplas ou grupos formados, cinco situações-problema com questões de progressão tendo cada uma das situações seu objetivo, desenvolvimento e análise. Nos resultados de alguns alunos, os erros estavam sobre a interpretação incorreta do problema, o que acarretou na elaboração incorreta ou nenhuma elaboração de estratégia para se achar uma solução. Também erros de validação foram verificados. Em geral muitos alunos não dominavam a fórmula do termo geral; na primeira atividade muitos alunos confundiram a posição do termo com o próprio termo, ou seja, erro algébrico; havia também o fato de os alunos não calcularem de forma correta o número da tabela; erros de cálculo também eram notórios, além de falta de atenção nas colocações de algumas respostas.

No trabalho de Chiconato (2013) o objetivo foi auxiliar a aprendizagem do conteúdo de progressão geométrica desenvolvendo um material didático, embasado na metodologia de pesquisa, chamado engenharia didática. Foi desenvolvida uma sequência didática, baseada em uma situação-problema, na qual os alunos deveriam, através da simulação de um rio poluído, prever o período necessário para que ocorresse a despoluição, criando um modelo matemático focado na progressão geométrica, que explicasse esse fenômeno. Após a realização de testes, constatou-se a validação sobre o possível erro devido o não entendimento e dificuldades de desenvolvimento da parte algébrica da fórmula de Progressão Geométrica. Esse foi o erro mais frequente dos alunos nesta matéria, além de raciocínios errados e possível falta de atenção.

Em suma, na análise dos estudos de Milani (2011) e Chiconato (2013), percebemos que os mesmos apresentam pontos em comum tais como: nas análises dos resultados das questões respondidas pelos alunos, os pesquisadores concluíram que um dos principais erros envolvidos com o objeto matemático é de cunho algébrico e erros relacionados com raciocínio, interpretação e falta de atenção. Muitos alunos confundiam, nas fórmulas de Progressão Geométrica, o valor de "n" – que era substituído pelos valores errados. Já os erros de atenção e raciocínio variam de aluno para aluno.

O levantamento dos estudos apresentados foi de suma importância para o delineamento da atividade proposta.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Elaboramos uma pesquisa qualitativa, do tipo descritivo, na qual buscamos descrever os resultados obtidos através da aplicação de um teste diagnóstico. Para realizar esta pesquisa foi desenvolvida uma revisão de estudos, além de elaborarmos e aplicarmos um teste diagnóstico, com seis questões de Progressão Geométrica, para 24 alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola particular em Santa Izabel do Pará. Após a aplicação do teste fizemos as análises dos dados recolhidos.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Fundamentados nos estudos supracitados utilizamos as dificuldades e erros apontados nestes estudos para criar três categorias de análise, que são:

C1 – Domínio algébrico das fórmulas de Progressão geométrica

C2 – Interpretação

C3 – Conceito de progressão geométrica

Análise Quantitativa:

Na análise quantitativa analisamos os testes aplicados em sala de aula e levantamos os dados em porcentagem. O quadro 1 apresenta os dados sobre as questões do teste aplicado no tocante aos os erros, os acertos e às questões deixadas em branco, ou seja, sem resposta. É feita uma pequena análise a partir das informações apresentadas abaixo.

Quadro 1: Análise de Erros em Porcentagem.

Questão	Erros (%)	Acertos (%)	Em Branco (%)
1	96%	0%	4%
2	70%	22%	8%
3	14%	72%	14%
4	55%	8%	37%
5	62%	11%	27%
6	66%	0%	34%

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Os dados apontam que houve erros em todas as questões nesta aplicação. Porém, as questões 1 e 2 foram as que mais resultaram em erros. A primeira questão requer um esforço a mais no raciocínio dos alunos e foi uma das que ninguém acertou. Já na segunda questão, a porcentagem de falhas foi menor que a primeira, sendo uma questão mais fácil, que poderia ser resolvida na percepção da razão na progressão ou com a aplicação da fórmula do termo geral.

Há um aumento na porcentagem de questões sem resposta conforme a ordem das questões com uma queda entre a quarta e a quinta questão, e um aumento entre a quinta e sexta questão.

A maioria das questões teve poucos acertos como no caso das questões 2, 4 e 5, sendo a questão 3 a que possui maior porcentagem de acertos. Não há acertos nas questões 1 e 6. Por esta tabela escolhemos as questões a serem analisadas qualitativamente.

Análise Qualitativa

Para uma análise qualitativa sobre os resultados desenvolvidos pelos alunos, escolhemos as questões que possuem erros significativos e que foram cometidos pela maioria da turma. Dentre as questões aplicadas, escolhemos a primeira e a segunda questão por possuírem grande porcentagem de erro. Para cada questão selecionamos 3 alunos para analisar suas devidas respostas:

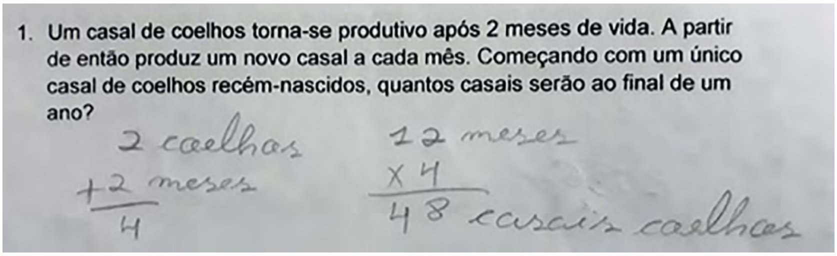
Questão 1: "Um casal de coelhos torna-se produtivo após 2 meses de vida; a partir de então produz um novo casal a cada mês. Começando com um único casal de coelhos recém-nascidos, quantos casais serão ao final de um ano?"

Objetivo: Analisar os erros dos alunos sobre o conceito de Progressão Geométrica.

Resposta: Observando a questão, chegamos à formação da sequência (1, 1, 2, 3, 5, 8...). Nota-se que, a partir do terceiro, cada termo é igual à soma dos dois anteriores. Assim, para solucionar o problema proposto por Fibonacci, basta tomar o 12º termo da sequência: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144.

Esta questão teve 96% de erros, sendo os outros 4% sem reposta (como se pode ver no quadro 1). Os erros cometidos foram motivados por falhas na interpretação, visto que a questão é de raciocínio. Não houve a formulação das informações dadas para a construção de uma sequência, mas uma confusão do tempo em meses com o número de casais. Apresentamos alguns erros a seguir.

Figura 1: Resposta do aluno 2.



1. Um casal de coelhos torna-se produtivo após 2 meses de vida. A partir de então produz um novo casal a cada mês. Começando com um único casal de coelhos recém-nascidos, quantos casais serão ao final de um ano?

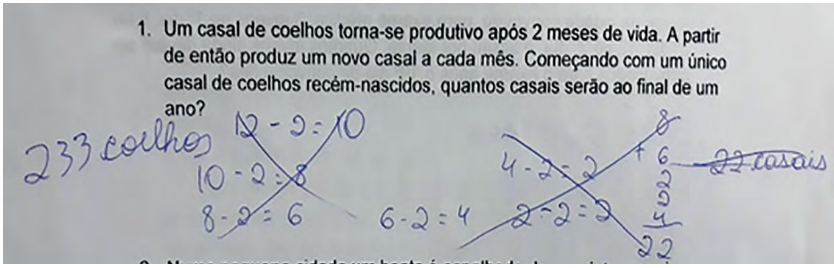
2 coelhos
+2 meses
4

12 meses
x 4
48 casais coelhos

Fonte: Questionário dos próprios autores (2018).

O aluno 2, num primeiro momento, não organizou a concepção da questão através de casais, mas com o número unitário de coelhos e depois somou com o número de meses apresentado na questão. Para encontrar o valor final, a soma dos coelhos por 2 meses seria multiplicado com o tempo de 12 meses, resultando em 48 casais. Há falha de interpretação da questão e desorganização algorítmica.

Figura 2: Resposta do aluno 18.



1. Um casal de coelhos torna-se produtivo após 2 meses de vida. A partir de então produz um novo casal a cada mês. Começando com um único casal de coelhos recém-nascidos, quantos casais serão ao final de um ano?

233 coelhos

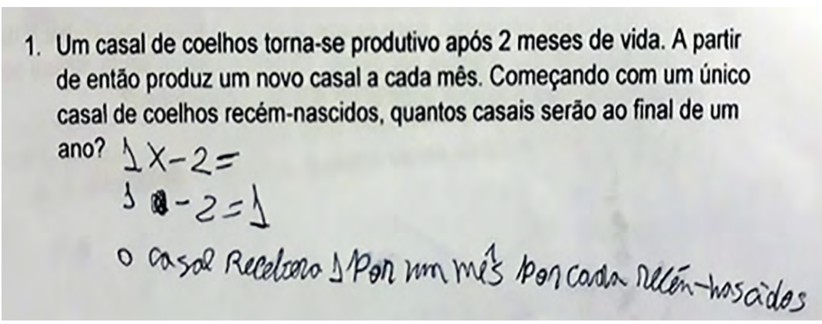
12 - 2 = 10
10 - 2 = 8
8 - 2 = 6
6 - 2 = 4
4 - 2 = 2
2 - 2 = 0

8
+6 ~~22 casais~~
2
2
4
22

Fonte: Questionário dos próprios autores (2018).

O aluno 18 também demonstra problemas na interpretação. Apesar de sua reposta estar parcialmente riscada, escolhemos o questionário deste aluno por sua tentativa de desenvolver a situação-problema. É feita uma operação contrária, sendo retirado 2 meses a partir do total de um ano; os resultados somados resultam no número de casais, mas algo o faz mudar de ideia, pois ele risca o que fez e coloca a resposta 233 coelhos.

Figura 3: Resposta do aluno 25.



1. Um casal de coelhos torna-se produtivo após 2 meses de vida. A partir de então produz um novo casal a cada mês. Começando com um único casal de coelhos recém-nascidos, quantos casais serão ao final de um ano? $1x-2=$

$1 \cdot -2=1$

o casal Recebero 1 Por um mês Por cada recém-nascidos

Fonte: Questionário dos próprios autores (2018).

O aluno 25 aplica uma equação do número inicial de casais multiplicado com uma variável, provavelmente representando a quantidade dos próximos casais, subtraindo dos meses ditos no comando, erroneamente resultando 1, sendo essa a sua resposta final. O erro está relacionado também à interpretação, pois há uma mistura de número de casais com o período produtivo.

Sendo assim, de forma geral, os alunos apresentam as mesmas dificuldades que as apontadas por Milani (2011) e Chiconato (2013) em algumas questões de suas pesquisas. Os discentes não alcançaram o objetivo da questão porque não demonstraram domínio e nem construção do conceito de progressão, mas apenas uma ideia, com erros de interpretação e falta de atenção, sem nenhuma aplicação de fórmulas algébricas.

Questão 2: Numa pequena cidade um boato é espalhado da seguinte maneira: no 1º dia, 5 pessoas ficam sabendo, no 2º dia, 15 pessoas, no 3º dia 45, e assim por diante. Quantas pessoas ficam sabendo do boato no 6º dia?

Objetivo: Verificar o erro dos alunos ao lidarem com questões envolvendo resolução de problemas em Progressão Geométrica.

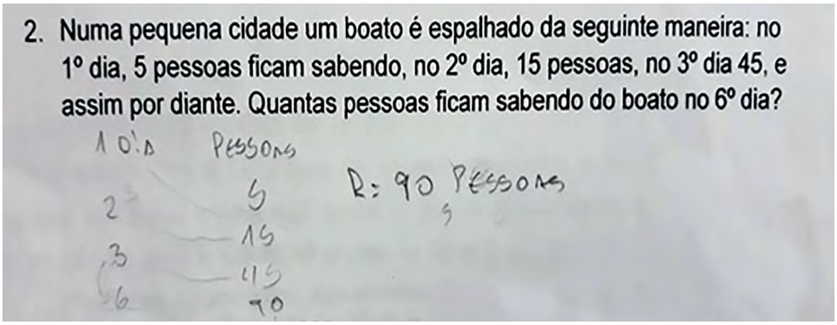
Resposta: $\alpha_6 = \alpha_1 \,.\, q6 - 1$

$\alpha_6 = 5 \,.\, 3^5$

$\alpha_6 = 5 \,.\, 243 = 1215$

Nesta questão a percentagem de erro foi de 70%; 8% dos alunos deixaram em branco e apenas 22% conseguiram acertar a resposta. Houve equívocos quanto ao valor da razão e suposições erradas na formação da sequência a partir das informações apresentadas. Apresentamos algumas resoluções sobre as quais faremos uma breve análise.

Figura 4: Resposta do aluno 15.

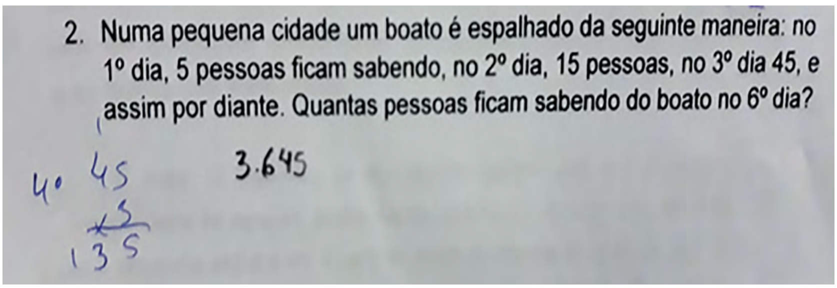

2. Numa pequena cidade um boato é espalhado da seguinte maneira: no 1º dia, 5 pessoas ficam sabendo, no 2º dia, 15 pessoas, no 3º dia 45, e assim por diante. Quantas pessoas ficam sabendo do boato no 6º dia?

1 DIA PESSOAS
2 5
15
3 45
6 90
R: 90 PESSOAS

Fonte: Questionário dos próprios autores (2018).

O aluno 15 organizou as informações ligando cada dia ao número correspondente de pessoas, porém ele não resolve por meio do valor da razão que a sequência segue e sim a partir do dobro da informação dada, ou seja, se no 3º dia há 45 pessoas, então no 6º dia será o dobro. Foi confundida a razão pela multiplicação com a razão pela soma.

Figura 5: Resposta do aluno 18.


2. Numa pequena cidade um boato é espalhado da seguinte maneira: no 1º dia, 5 pessoas ficam sabendo, no 2º dia, 15 pessoas, no 3º dia 45, e assim por diante. Quantas pessoas ficam sabendo do boato no 6º dia?

4° 45 ×3 = 135

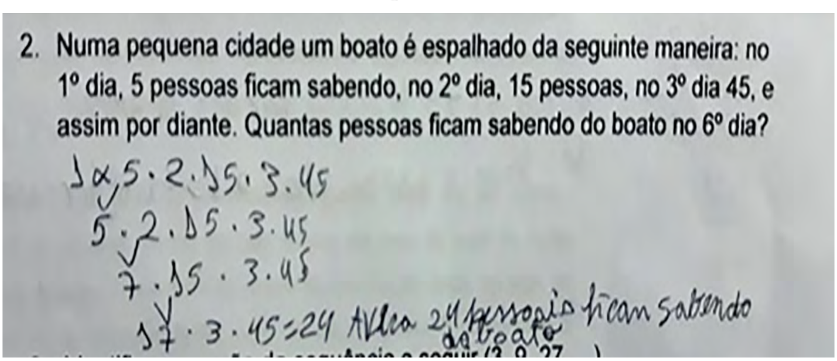
3.645

Fonte: Questionário dos próprios autores, (2018).

O aluno 18 identifica a razão presente na sequência e descobre o próximo termo, porém alguma coisa o fez colocar outra resposta e ele não continuou a linha de raciocínio.

Já o aluno 25 constrói um raciocínio que mistura os dias com a quantidade de pessoas e ao final faz uma multiplicação entre eles chegando ao resultado de 24 pessoas no sexto dia.

Figura 6: Resposta do aluno 25.


2. Numa pequena cidade um boato é espalhado da seguinte maneira: no 1º dia, 5 pessoas ficam sabendo, no 2º dia, 15 pessoas, no 3º dia 45, e assim por diante. Quantas pessoas ficam sabendo do boato no 6º dia?

1α, 5 · 2 · 15 · 3 · 45

5 · 2 · 15 · 3 · 45

7 · 15 · 3 · 45

17 · 3 · 45 = 24 Ahea 24 pessoais ficam sabendo do boato

Fonte: Questionário dos próprios autores (2018).

Ao analisarmos as respostas decorrentes das atividades desenvolvidas, foi possível perceber alguns possíveis erros dos alunos do ensino médio referente ao conteúdo de Progressão Geométrica. Tais erros nos proporcionaram uma análise mais atenta sobre as dificuldades apresentadas em cada solução e principalmente como podemos usar esses erros para sanar tais dificuldades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho é analisar os erros que os alunos do 2º ano do ensino médio apresentam em progressão geométrica; ao realizarmos uma revisão da literatura correlata podemos relacionar os resultados desses estudos com nossas análises sobre as dificuldades e erros dos alunos em relação à progressão geométrica.

Nas nossas análises concluímos que os alunos sabem parcialmente, ou seja, têm uma ideia de progressão geométrica, mas possuem dificuldades no trabalho algébrico das fórmulas, tanto que nem as utilizam. Observamos também, que muitos problemas decorrem de interpretações incorretas dos alunos, somadas à falta de atenção. Desse modo, é de suma importância que o professor fique atento a esses erros e busque alternativas metodológicas, tais como dinâmicas de aplicação ou livros paradidáticos para ser um facilitador na formalização do entendimento daquela matéria, com o objetivo de minimizar os erros e incentivar o aluno a alcançar o aprendizado.

REFERÊNCIAS

BURIASCO, Regina Luzia Coriode; SANTOS, João Ricardo Viola dos. Da ideia do “erro” para as maneiras de lidar: caracterizando nossos alunos pelo o que eles têm e não pelo que lhes falta. In: BURIASCO, Regina Luzia Corio de (Org.). **Avaliação e Educação Matemática. Recife**: SBEM, 2008. cap. 4, p. 87-108.

CHICONATO, Daniele Cristina. **Despoluição de um lago** – progressão geométrica / Daniele Cristina Chiconato. São Carlos, SP: UFSCar, 2013. 149 p.

LOPES, Celi Espasandin. Discutindo Ações Avaliativas para as aulas de Matemática. In: LOPES, Celi Espasandin e MUNIZ, Inês Sparrapan (Org.). **O Processo de Avaliação nas aulas de Matemática**. São Paulo: Mercado de Letras, 2010. cap. 6. p. 135 – 149.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUCKESI, Cipriano Carlos. A aprendizagem da Avaliação. In: LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011. cap. 1. p. 27 – 32.

PINTO, Neuza Bertoni. O erro como Estratégia Didática. In: PINTO, Neuza Bertoni. **O erro como estratégia didática**: Estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas, SP: Papirus, 2000. cap. 4. p. 139 – 164. – (Série Prática Pedagógica)

QUEBRA-CABEÇA DE EQUAÇÕES: o lúdico no processo de ensino-aprendizagem

Adriano Afonso Miranda[1]
Juliana Cunha da Costa Fróes[2]
Welbi Nunes da Silva[3]
Jeane do Socorro Costa da Silva[4]

RESUMO: O objetivo deste relato de experiência é apresentar uma atividade lúdica que foi realizada no programa de residência pedagógica que tem como foco proporcionar o aperfeiçoamento do estágio curricular supervisionado nos cursos de licenciatura de todo o Brasil. A atividade lúdica foi elaborada para o ensino de equações nas turmas do 7º ano, e foi desenvolvida junto ao professor receptor de uma escola pública de Belém do Pará. Para o desenvolvimento da pesquisa, revisamos os estudos sobre a ludicidade no ensino de equações do primeiro grau de Silva, Santos e Macedo (2015), Nunes et al (2017), Silva, Simis e Santos (2012), sobre os quais nos baseamos para a realização da atividade. Elaboramos um quebra-cabeça em formato quadrangular, no qual para sua montagem o jogador necessita encontrar a resposta de uma equação, ou seja, na medida em que os alunos resolvem cada equação proposta, utilizam o valor resultante para a montagem do quebra-cabeça. Os resultados obtidos comprovam que o uso de jogos matemáticos em sala de aula

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: afonso-123.adr@hotmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: julianacunha1998@gmail.com
[3] Secretaria de Educação – SEDUCE-mail: welbinunes@hotmail.com
[4] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: jeanescsr@yahoo.com.br

como recurso pedagógico permite aos alunos assimilar melhor o conteúdo abordado. A disciplina de matemática torna-se atrativa e acessível, desde que o docente lance mão de metodologias que permitam a utilização do lúdico.

Palavras-chave: Ensino de Equações. Atividade Lúdica. Jogos matemáticos.

INTRODUÇÃO

O ensino-aprendizagem de matemática para a maioria dos discentes é algo considerado difícil e tedioso e muitos professores reforçam esta concepção ao insistirem no uso exclusivo do método tradicional de ensino, que consiste de definição, exemplo e exercício, abdicando de outras metodologias e recursos didáticos existentes. Segundo Brasil (1998), é de fundamental importância a utilização de metodologias que darão suporte para o processo de ensino-aprendizagem e que são capazes de desenvolver a construção de estratégias para verificar as hipóteses para a construção desse conhecimento. Isso implica na descoberta das potencialidades do aluno, visto que dará uma dinâmica diferenciada nas aulas estimulando melhor o desempenho do aluno, desenvolvendo a autonomia e segurança sobre suas próprias capacidades.

De acordo com Flemming, Luz e Mello (2005), as tendências mais utilizadas pelos professores em sala de aula atualmente são: Etnomatemática, Informática Educativa, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, História da Matemática, Jogos e Recreação. Sendo assim, o professor precisa pensar em mudanças no processo de ensino para que haja melhoria de aprendizagem por parte dos alunos.

Nesse estudo iremos utilizar a ludicidade para o ensino e aprendizagem de matemática, segundo o que Almeida et al (2009) ressaltam em seu trabalho, o uso da ludicidade extrapolando seu caráter essencial de brincadeira, de algo que permite descontração, torna-se um instrumento para o ensino, prazeroso ao aluno nos desenvolvimentos de atividades, ou seja, com a finalidade de potencializar a compreensão sobre um conteúdo. Além disso, a autora traz uma pesquisa sobre ludicidade e sua aplicação em sala de aula, realizada entre os docentes de uma escola do Rio de Janeiro, que demonstra ainda um baixo engajamento apesar de já haver um conhecimento considerável (de mediano a alto) em relação ao tema.

Fica claro que a ludicidade surge como uma importante tendência de ensino, seja através de jogos, atividades recreativas ou tudo o mais que envolva o prazer e incentive a disposição natural do aluno em desenvolver tais atividades.

Neste trabalho apresentamos o relato da experiência de uma atividade lúdica elaborada para o ensino de equações em turmas do 7º ano, realizada no programa de residência pedagógica em uma escola pública de Belém do Pará.

A LUDICIDADE NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU

Silva, Santos e Macedo (2015) apresentam em seu trabalho "Bingo algébrico: o ensino de equações através do lúdico" uma forma de trabalhar a ludicidade em sala de aula no ensino de equações. O objetivo de seu trabalho era dinamizar o ensino de equações de primeiro grau, facilitando tanto o trabalho do professor quanto a aprendizagem de seus alunos. O trabalho foi desenvolvido em três etapas: revisão bibliográfica, concretização do planejamento da aula; e por fim, sua execução. Foi realizada em duas turmas de 8º ano, sendo uma turma do ensino regular e a outra da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Foram utilizados materiais recicláveis e de baixo custo para a confecção do jogo. Com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos foi aplicado um pré-teste antes da realização do jogo e, logo após, um pós-teste no intuito de verificar a aprendizagem que o jogo Bingo Algébrico proporcionou aos alunos. Verificou-se que, além de ser possível o uso de jogos matemáticos como recurso pedagógico em sala de aula, o jogo facilitou o desenvolvimento do conteúdo de equações do primeiro grau.

Outro trabalho referente à ludicidade é o de Nunes et al (2017) "O jogo de equações de 1º grau no ensino fundamental: uma estratégia de como trabalhar com o lúdico". É relatada uma experiência de ensino de equações de 1º grau desenvolvida no âmbito do subprojeto de Matemática do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, aplicada na Escola Estadual Professor Alício Araújo em Dourados/MS, na qual foi proposto um jogo de cartas com o objetivo de ensinar resolução de equações de 1º grau, desenvolver o raciocínio lógico matemático e fixação do conteúdo. A atividade foi aplicada a vinte e dois alunos do 7º ano e seis do 8º ano, com a turma dividida em grupos.

O jogo era constituído de 44 cartas sobre equações do primeiro grau divididas em dois grupos: No primeiro estavam as cartas com questões de equações de 1º grau e o outro continha as respostas a essas equações. Cada aluno escolhia uma carta do primeiro grupo e teria que resolvê-la no quadro ou caderno e, em seguida, pegava a resposta em cima da mesa formando o respectivo par. Se a resposta não estivesse na mesa, significava que a resolução estava errada. Nesse momento, o professor auxiliava o aluno na identificação do erro. Diante dos resultados relatados pelos autores observa-se que o objetivo do jogo foi atingido e que contribuiu de forma positiva para o desenvolvimento da aprendizagem, permitindo que os estudantes esclarecessem suas dúvidas e questionamentos a respeito do assunto.

Silva, Simis e Santos (2012), em seu trabalho "O jogo de equações: um recurso didático para o ensino de equações do 1º grau", relatam uma atividade desenvolvida com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública de Dourados/MS, com a utilização de um jogo educativo denominado "Jogo de Equações". O jogo consistia de vários cartões de EVA (ou outro material), cada um com uma questão de equação do 1º grau. A solução correspondente a cada equação foi escrita em cartões separados, que seriam sorteados na 2ª etapa do jogo (bingo). Primeiramente cada participante do grupo recebeu três equações do primeiro grau para serem resolvidas, em seguida foi realizado o bingo, no qual o professor sorteou um resultado e o aluno que tinha a questão correspondente deveria colocar o cartão com a mesma na mesa. Ganhava o grupo que primeiro colocasse todos os cartões na mesa.

O resultado obtido com o jogo de equações, assim como nos demais trabalhos, mostrou que a utilização de jogos no ensino de matemática é válida, pois desperta um interesse maior na turma pelo conteúdo estudado, fazendo com que os alunos apresentem uma postura mais ativa em sala de aula e passem a construir esse conhecimento junto com o professor.

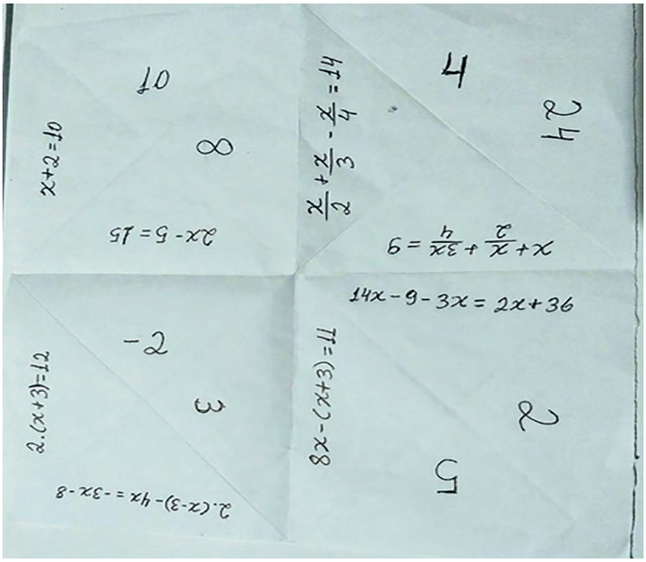
Dessa forma, as pesquisas apresentadas foram de suma importância para nosso estudo por apontar como poderíamos trabalhar o conteúdo de equações do primeiro grau de uma forma lúdica, minimizando as dificuldades dos alunos, tornando as aulas mais prazerosas e colaborando para que a aprendizagem seja concretizada.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta atividade foi desenvolvida com três turmas do 7° ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Belém do Pará, e realizado no programa de residência pedagógica, um projeto de vivência em sala de aula juntamente com o professor (receptor) em que vivenciamos sua metodologia e acompanhamos os alunos nas atividades desenvolvidas em sala de aula. A ideia desta atividade surgiu após ter sido ministrado pelo professor em sala o conteúdo de equação do 1° grau, englobando os tópicos de sentença, linguagem algébrica, prova real, conjunto solução e resolução de uma equação. Durante o monitoramento das atividades dos alunos percebemos que vários apresentaram dificuldades na resolução de algumas equações, dessa forma elaboramos o jogo no intuito de solucionar essas dificuldades.

O jogo utilizado foi o "quebra-cabeça de equações", que tem como objetivo verificar se os alunos possuíam habilidade em resolver as equações do primeiro grau. O jogo consiste em 16 peças recortadas de um papel A4 no formato de triângulos que formam um quadrado, sendo as peças divididas em dois grupos, o primeiro referente às equações que serão resolvidas e o outro grupo constituído das respostas dessas equações.

Figura 1: Quebra-cabeça de equações montado.



Fonte: elaborado pelos autores (2018).

O desenvolvimento da atividade foi dividido em dois momentos:

1° Momento: dividimos a sala em cinco grupos e explicamos para cada grupo o objetivo do quebra-cabeça. Em seguida, entregamos as oito equações juntamente com as oito respostas. As equações devem ter resultados diferentes, evitando choques de resultados na montagem do quebra-cabeça. Ganha o jogo quem primeiro conseguir montar o quebra-cabeça corretamente.

Figura 2: Explicação do quebra-cabeça.

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

2° Momento: Revisamos os conceitos principais para a resolução de uma equação como as trocas de operações na mudança dos membros da equação, deixamos cada grupo livre para criar suas estratégias para resolução das equações, passados 20 minutos os residentes observaram e auxiliaram os grupos.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Aplicamos o quebra-cabeça em três turmas de 7º ano, de uma escola pública de Belém do Pará. A faixa etária dos alunos variava entre 11 e 14 anos com cerca de 30 alunos em cada turma. Desenvolvemos esta atividade em quatro aulas para cada turma, iniciando com a introdução a equação do primeiro grau, a resolução de problemas com equações, exercícios para, em seguida, realizarmos a atividade.

A percepção de que seria uma aula diferenciada deixou os alunos curiosos e animados. Essa animação acabou atrasando o início da atividade devido ao comportamento irrequieto dos alunos, mas esta reação já era esperada em função da idade. Acalmamos a turma e iniciamos a atividade. Depois de separarmos os grupos resolvemos fazer uma breve revisão dos tópicos mais importantes para resolução de uma equação. Ficou evidente que, apesar de aprender os conceitos em sala e exercitarem as resoluções junto ao professor, a maioria não possui o hábito de estudar em casa, com isso os conhecimentos adquiridos em sala acabavam sendo perdidos aos poucos por não terem sido exercitados, mesmo quando o professor propunha atividades para serem realizadas em casa.

Após entregarmos as equações observamos que muitos alunos criam uma barreira por se tratar de matemática, dizem que é difícil... que não têm habilidade... ou que a pessoa nasce com um dom para aprender matemática... Essa atitude leva a um circulo vicioso em que, na maioria das vezes, por se sentirem intimidados, só observam o professor resolver no quadro sem ao menos tentar resolver em seus cadernos, o que os impede de compreender os processos lógicos de resolução, alimentando o seu medo de errar e reiniciando o ciclo.

Diante deste medo decidimos encorajar cada grupo a desenvolver estratégias de resolução: houve grupos em que os alunos que resolviam o problema em conjunto e depois procuravam o triângulo com a solução; houve grupos em que se organizaram duplas para que, enquanto um desenvolvia a questão, o outro se responsabilizasse de verificar a existência ou não de erros no processo de resolução da equação; também teve grupos em que cada integrante resolvia uma das equações e os mais rápidos em alcançar o resultado pegava outra equação ou ajudava o colega que estivesse com dificuldade em resolver a sua equação. Esta última estratégia resultou em grande eficiência na montagem do quebra-cabeça, pois, ao dividirem as tarefas entre si, terminaram em menos tempo que os outros e ganharam o jogo. Infelizmente em alguns grupos não se estabeleceu um trabalho de equipe: apenas um integrante resolveu as questões e com isso o grupo não conseguiu montar o quebra-cabeça a tempo.

Alguns dos que resolveram as equações com rapidez verificaram durante a montagem que incorreram em erro na troca de operação na mudança de membro, ou seja, quando trocaram a parte literal ou numérica de um membro para o outro. Na resolução da equação essa foi a maior dificuldade de alguns alunos, que puderam contar com o auxílio do professor ou dos residentes para validação das suas respostas, de forma que ao identificar o erro, voltavam a montar o quebra-cabeça até concluí-lo corretamente.

Figura 3: Verificação das respostas.

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Figura 4: Quebra-cabeça montado.

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Os alunos que não conseguiram desenvolver a atividade a tempo ou corretamente foram incentivados a tentar resolver as questões no quadro, para que os alunos verificassem suas respostas, ou a copiar as que não conseguiam e em casa tentar resolve-las sozinhos, com objetivo de verificarem seus erros e assim corrigi-los. No quadro, porém, alguns alunos ficaram nervosos e erraram as resoluções.

Essa atividade foi algo construtivo para verificarmos se o conteúdo ministrado em sala está sendo compreendido e a qualidade da aprendizagem por parte dos alunos.

Observamos que, assim como nos estudos abordados anteriormente, os alunos também conseguiram assimilar melhor o conteúdo de equações do primeiro grau e as dificuldades surgidas antes da aplicação do jogo foram sendo solucionadas no decorrer da atividade; Também que a utilização dessa metodologia tornou os alunos mais ativos em sala de aula o que auxiliou na construção desse conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, concluímos que a aplicação do quebra-cabeça foi satisfatória para os alunos que tiveram uma aula que envolvia ludicidade, empolgante e que reforçou a habilidade de trabalhar em equipe. Os participantes precisaram lidar com as diferenças e limitações do outro e se divertiram no percurso. Percebemos que o nosso objetivo foi alcançado, pois além de verificarmos as habilidades que os alunos possuíam, foi possível verificar suas maiores dificuldades em relação ao conteúdo estudado. A metodologia ajudou a deixá-los mais à vontade e tornou possível ao professor avaliar de forma descontraída o grau de assimilação do conteúdo. Por fim, o clima de uma aula diferenciada empolgou os discentes, fazendo com que aprendessem sem perceber.

Na maioria das aulas tradicionais, esses benefícios nem sempre são alcançados. Acreditamos que ao se trabalhar com jogos matemáticos o docente tem a oportunidade de tornar o processo de aprendizagem algo prazeroso. Dessa forma, conclui-se que a utilização de outras metodologias facilita o processo de aprendizagem e deixa os alunos mais interessados a aprender o conteúdo. Portanto, o professor pode e deve escolher dentre as metodologias a que melhor se encaixe nas características de sua turma, atento às dificuldades e necessidades de cada aluno, pois o processo de aprendizagem é algo que acontece continuamente e o docente precisa ser capaz reformular sua aula e tentar novas estratégias caso não obtenha resultados positivos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA. S. et al. A ludicidade no processo ensino-aprendizagem. **Corpus etScientia**, volume 5, n. 2, 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming; MELLO, Ana Cláudia Collaço. **Tendências em educação matemática**. 2. ed. Palhoça, SC: UnisulVirtual, 2005.

NUNES. M. et al. Jogo de equações de 1º Grau no Ensino Fundamental: uma estratégia de como trabalhar com o lúdico. **Seminário de Avaliação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência UFGD/UEMS/PIBID**, 2017.

SILVA. C; SANTOS. V; MACEDO. R. Bingo algébrico: o ensino de equações através do lúdico. **II Congresso Nacional de Educação- CONEDU**, 2015.

SILVA, Q; SIMIS. R; SANTOS, G. Jogo de equações: um recurso didático para o ensino de equações do 1º grau. **1° encontro nacional PIBID- matemática**, 2012.

O ESTUDO DOS ERROS DOS ALUNOS DO 8° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM QUESTÕES POLINOMIAIS

Marcos Matheus Fonseca Reis[1]
Emerson Batista Gomes[2]

RESUMO: O presente relato tem como objetivo analisar os erros dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental em questões envolvendo operações com polinômios. O interesse pela pesquisa surgiu pela constatação da recorrência de equívocos em questões envolvendo operações com polinômios, aparentemente decorrentes do pouco e/ou deficiente conhecimento sobre álgebra. A pesquisa é de caráter diagnóstico, em perspectiva qualitativa, e foi realizada com a aplicação de um teste referente ao assunto a uma turma de 12 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada, em parceria com o estágio supervisionado da cidade de Ananindeua. Como suporte teórico, utilizamos os trabalhos de Teixeira (1997), de Buriasco (2010) e Lima (2010). Cada um desses autores possui sua própria concepção referente à ideia do erro no processo de ensino e de aprendizagem, e de como a categorização e caracterização do erro pode auxiliar na metodologia aplicada pelo docente em suas aulas. Este trabalho apresenta os resultados obtidos e a análise dos principais erros dos alunos em relação ao tema em questão. Por meio do resultado da atividade, constatamos as dificuldades dos alunos, principalmente referente a aplicabilidade das propriedades dos Polinômios nos diferentes casos.

Palavras-chave: Erro. Polinômio. Análise de erro.

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: marcosmatheus937@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: drmensonbg@gmail.com

INTRODUÇÃO

O erro pode representar "um papel importante se o usarmos como motor da ação e da reflexão" (BROSSEAU, 1983, *apud* TEXEIRA, 1997, p. 56). Nesta perspectiva, que foge do pensamento tradicional, no qual o erro é considerado como algo descartável e desvalorizado nos processos de ensino e aprendizado. Entretanto, o erro pode ser um forte aliado no ato de aprendizagem do aluno, visto que pode auxiliar não somente ao aluno, como também ao professor, como instrumento de melhoria em seu método de ensino. Em relação a isso, Teixeira (1997) adverte que o professor precisa analisar os erros dos alunos e distingui-los. Erros casuísticos, resultado de distrações, não podem ser vistos como erros sistemáticos. Na acepção deste autor, o erro é visto como um objeto de estudo do professor na busca da melhoria no processo de aprendizagem em sala de aula. Para isso podemos usar, como base epistemológica, as abordagens behaviorista, piagetiana, brosseauriana e a Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud.

Referente à ideia de erro no processo da educação, para Buriasco (2010, p. 18) "Ao falarmos de 'erro', estamos falando da distância existente entre o considerado correto e o que de fato o aluno fez". Nessa perspectiva o erro é visto como uma distância vazia entre a visão particular do aluno e a resolução correta da questão, reforçando ainda mais essa ideia do erro como auxílio pedagógico.

Ainda no que tange a ideia de erro, "é muito importante que o professor aprenda a identificar os erros de seus alunos, para, assim, poder ajudá-los da melhor forma possível, corrigindo-os e sabendo de que natureza são tais erros" (PINTO, 2000, *apud* LIMA, 2010, p. 35). Nesta concepção, os erros dos alunos devem ser categorizados para então o professor, no momento de sua prática pedagógica, conseguir adaptar seus esforços às dificuldades do aluno, focado em um determinado aspecto, o que por sua vez, possibilitaria uma avaliação e diagnóstico mais precisos, com o objetivo de auxiliar o aluno em suas dificuldades.

Neste contexto, a análise de erros em relação ao ensino de Matemática é de fundamental importância. Em se tratando de ensino de Polinômios, a análise de erros pode trazer contribuições significativas, visto que esse assunto, ministrado no Ensino Fundamental, pode acarretar muitas dúvidas aos alunos que estão iniciando nas operações com Polinômios, pois requer bastante atenção e habilidades algébricas para sua resolução. Assim, nos propomos neste trabalho realizar a análise de alguns erros, comumente cometidos por alunos quando diante de questões envolvendo operações com Polinômios.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Implementamos aqui uma pesquisa de perspectiva qualitativa, de caráter diagnóstico. Após submeter 12 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada da cidade de Ananindeua a um teste contendo 5 questões com Polinômios nos debruçamos sobre as respostas, analisando os erros mais frequentes.

Buscamos nesta pesquisa observar e descrever os fenômenos (erros), na perspectiva de classificá-los e, quando possível, interpretá-los à luz de referenciais como os estudos de Buriasco (2010), Teixeira (1997) e Lima (2010).

REFERENCIAL TEÓRICO

As discussões de Buriasco (2010), Teixeira (1997) e Lima (2010) nos mostram que o estudo do erro é de fundamental importância no processo ensino-aprendizagem, pois além de proporcionar um momento de avaliação sobre os erros dos alunos, propicia ao professor a auto avaliação de sua prática pedagógica.

Teixeira (1997) apresenta os erros a partir de uma base epistemológica que também auxilia na análise das dificuldades dos alunos. Segundo esse autor, tal enfoque marca, ao mesmo tempo, dois aspectos: uma diferença em relação ao ponto de vista estritamente piagetiano (na medida em que levam em conta os saberes constituídos) firmando-se como uma psicologia dos conceitos; e uma preocupação com a organização dos conhecimentos subjacentes dos sujeitos individuais.

Buriasco (2010) apresenta o erro como auxílio pedagógico. Sendo assim, ao falarmos em 'erro', estamos olhando para atividade matemática dos nossos alunos pelo ponto de vista do acerto e, com isso, eliminamos as possibilidades de uma leitura do modo como os alunos interpretam um determinado problema, quais suas significações para um procedimento, quais inferências lógicas foram feitas, ou seja, qual a maneira como eles lidam com uma determinada situação.

Lima (2010) apresenta uma categorização dos erros que auxilia na análise das dificuldades dos alunos. Esta categorização dos erros faz com que seja possível concentrar a atenção, focando sobre diferentes aspectos, permitindo uma avaliação e diagnóstico mais eficazes, com a finalidade de ajudar os alunos em suas dificuldades cognitivas e suas deficiências, no sentido do desenvolvimento de uma atitude racional perante a Matemática.

Nesta perspectiva foram feitas diversas classificações e interpretações, no âmbito do aprendizado de matemática, relacionados aos erros mais comuns dos alunos. Como "os erros clássicos são explicitados, a saber: Inversão binária; Erros induzidos pela linguagem ou notação; Erros ao restaurar um esquema anterior; Erros produzidos por uma representação inadequada de regras que as produzem". (ENGLER, 2004, *apud* LIMA, 2010, p. 38)

Outra categorização referente ao erro dos alunos "realiza uma classificação de erros a partir do processamento das informações e estabelece cinco categorias para esta análise" (RADATZ,1976, *apud* LIMA, 2010, p. 58). Enumerando-as, tem-se:

1º Categoria - Erros devidos a dificuldades de linguagem.

Sabe-se que a aprendizagem de conceitos, símbolos e linguagem matemática é, para muitos alunos, um problema similar ao aprendizado de uma língua estrangeira. Uma falta de compreensão semântica dos textos matemáticos é a fonte de erros, causando um aprendizado inadequado.

2ª Categoria - Erros devidos a dificuldades na obtenção de informações espaciais.

Aqui se trata de um campo de estudo, cujo desenvolvimento se está iniciando, e é certo que as diferenças individuais na capacidade de pensar em imagens espaciais ou visuais são uma fonte de dificuldades para muitos jovens na realização de tarefas matemáticas. O autor salienta que algumas representações de imagens espaciais podem gerar dificuldades no processamento das informações, nas análises e percepções; implicando que muitos alunos cometem tais erros.

3ª Categoria - Erros devidos a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios.

Estes tipos de erros incluem todas as deficiências de conhecimento relativo a conteúdos e/ou procedimentos específicos para a realização de uma tarefa matemática, como, por exemplo, o desconhecimento de um algoritmo, fatos básicos, domínio insuficiente de símbolos e conceitos necessários.

4ª Categoria - Erros devidos a associações incorretas ou rigidez de pensamento.

Isto quer dizer que as experiências sobre problemas similares anteriores podem produzir uma rigidez no modo habitual de pensamento e uma falta de flexibilidade para codificar e decodificar informações. Neste caso o aluno desenvolve rotinas ou operações cognitivas que empregam sistematicamente, mesmo quando as condições fundamentais da atividade matemática em questão estão modificadas.

Acontece uma persistência na mente de alguns aspectos do conteúdo e do processo de solução, inibindo que se processem novas informações. Geralmente são causados por uma incapacidade do pensamento em adaptar-se a novas situações.

5ª Categoria - Erros devidos a aplicação de regras ou estratégias irrelevantes.

Estes tipos de erros surgem com frequência da aplicação, com êxito, de regras e estratégias similares em áreas de diferentes conteúdos.

RESULTADO DO TESTE

Apresentaremos a seguir a tabela de percentual referente ao resultado do questionário aplicado a turma do 8º ano do ensino fundamental em relação às questões do teste:

Tabela 1: Percentual do resultado do teste.

	Questões	% deAcertos	% deErros	% embranco
1.	Qual o polinômio que expressa a soma entre $x^2 - 9x + 5$ e $3 + 7x - 1$?	18,75%	56,25%	25%
2.	O polinômio D representa a diferença entre os polinômios: $5ax - 10x - 9a$ e $3ax - 8x - 12a$. Escreva qual é o polinômio D.	31,25%	43,75%	25%
3.	Quando adicionamos os polinômios $13x^2 - 11x - 15$ e $-7x^2 - 2x + 16$, obtemos como soma o polinômio $Ax^2 + Bx + C$. Qual é o valor numérico da expressão $A + B + C$?	12,5%	56,25%	31,25%
4.	Determine o polinômio que representa a área de um retângulo de lados $3x^3$ e $(4x^2 + 5x + 8)$.	31,25%	37,5%	31,25%
5.	Efetue a seguinte operação: $(x^2 + 7)(x + 5)$	62,5%	12,5%	25%

Fonte: Teste elaborado pelos autores (2018).

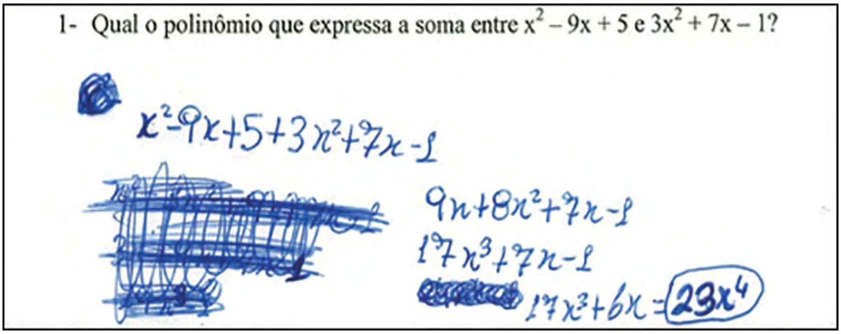
Podemos visualizar que as questões de maiores índices de erro foram a 1ª e 3ª com 56,25%, além de em ambas terem sido obtidos baixos índices de acerto, 18,75% e 12,25% respectivamente. Isto se deve principalmente ao fato do aluno ter interpretado essa questão de maneira errônea ou não saber aplicar as propriedades dos polinômios. E a prevalência das repostas em branco, presentes em todas as questões, deve-se à incompreensão ou ao fato de o aluno, realmente, não ter o conhecimento algébrico necessário para respondê-las.

ANÁLISE DE ERROS

Para realizarmos a análise de erros desses alunos, selecionamos 2 dos 12 alunos que fizeram o questionário e, a partir desta amostra, selecionamos as três questões com maior índice de erro. Estes dois alunos que contribuíram com a pesquisa serão identificados como Aluno A e Aluno B.

Começaremos pelo Aluno A: iremos expor as respostas incorretas, para então analisar seus equívocos. Portanto, em relação à 1º questão do teste:

Figura 1: Resposta do aluno A.



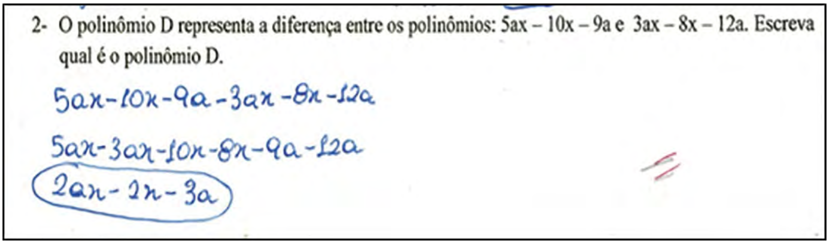
Fonte: Teste elaborado pelos autores (2018).

A partir da visualização da resposta do aluno A, podemos perceber que ele não compreendeu como funciona o algoritmo da soma no campo dos polinômios e foi somando tudo até encontrar uma resposta reduzida.

Segundo Radatz (1979, *apud* Lima, 2010), são erros devido à aplicação de regras ou estratégias irrelevantes. Estes tipos de erros surgem com frequência na aplicação com êxito de regras e estratégias similares em áreas de diferentes conteúdos.

Em relação à 2º questão do teste:

Figura 2: Resposta do aluno A.


2- O polinômio D representa a diferença entre os polinômios: $5ax - 10x - 9a$ e $3ax - 8x - 12a$. Escreva qual é o polinômio D.

$5ax-10x-9a-3ax-8x-12a$

$5ax-3ax-10x-8x-9a-12a$

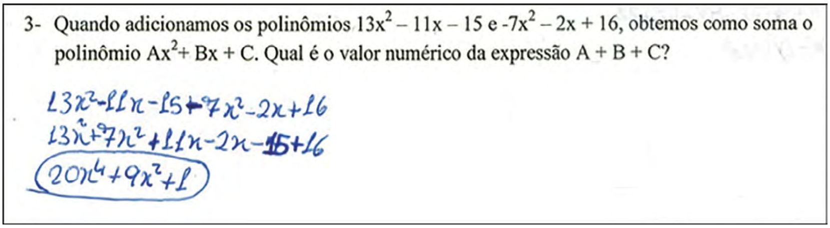
$2ax-2x-3a$

Fonte: Teste.

Percebemos que o aluno A, nesta questão, também cometeu alguns equívocos no momento de adicionar os dois polinômios; percebe-se que ele utilizou o jogo de sinal erroneamente encontrando, previsivelmente, a resposta errada. Esse é um exemplo, segundo Radatz (1979, *apud* Lima, 2010), de erro devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios. Este tipo de erro inclui todas as deficiências de conhecimentos de conteúdo e/ou procedimentos específicos para a realização de uma tarefa matemática, como, por exemplo, o desconhecimento de um algoritmo, fatos básicos, domínio insuficiente de símbolos e conceitos necessários.

Em relação à 3º questão do teste:

Figura 3: Resposta do aluno A


3- Quando adicionamos os polinômios $13x^2 - 11x - 15$ e $-7x^2 - 2x + 16$, obtemos como soma o polinômio $Ax^2 + Bx + C$. Qual é o valor numérico da expressão $A + B + C$?

$13x^2-11x-15+7x^2-2x+16$

$13x^2+7x^2+11x-2x-15+16$

$20x^4+9x^2+1$

Fonte: Teste elaborado pelos autores (2018).

Verificamos que o aluno A se equivocou novamente no momento de somar cada parcela dos polinômios da questão. Aplicou até mesmo a propriedade da potência de forma equivocada, somando os expoentes de cada parcela dos polinômios. No geral, o aluno A apresenta erros de aplicabilidade de conceito e falta de conhecimento para adição de polinômios de mesmo grau.

Agora, iremos expor as respostas incorretas do aluno B, e analisar seus principais equívocos no momento da resolução das questões. Portanto, em relação à 1º questão:

Figura 4: Resposta do aluno B.

1- Qual o polinômio que expressa a soma entre $x^2 - 9x + 5$ e $3x^2 + 7x - 1$?

$(x^2-9x+5)+(3x^2+7x-1)=3x^2-2x-4$

x

Fonte: Teste elaborado pelos autores (2018).

Podemos verificar que o aluno B se confundiu no momento da aplicabilidade da adição de polinômios, visto que quando não aparece o coeficiente ao lado da parte literal do polinômio, o aluno assume que o valor seja zero, para então chegar à resposta errada. O que, Segundo Radatz (1979, *apud* Lima, 2010), são Erros devido à aplicação de regras ou estratégias irrelevantes. Este tipo de erro surge com frequência da aplicação, com êxito, de regras estratégias similares em áreas de diferentes conteúdos.

Em relação à 2º questão:

Figura 5: Resposta do aluno B.

2- O polinômio D representa a diferença entre os polinômios: $5ax - 10x - 9a$ e $3ax - 8x - 12a$. Escreva qual é o polinômio D.

$(5ax-10x-9a)-(3ax-8x-12a)=2ax-2x-3a$

Fonte: Teste elaborado pelos autores (2018).

Analisamos por essa resolução que, assim como aluno A, também o aluno B utilizou o jogo de sinal de forma incorreta, visto que quando ele adiciona números negativos, efetua a subtração entre eles. Também este tipo de erro pode ser categorizado, segundo Radatz (1979, *apud* Lima, 2010), como Erros devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios. Este tipo de erro inclui todas as deficiências de conhecimento de conteúdos e/ou procedimentos específicos para a realização de uma tarefa matemática, como, por exemplo, o desconhecimento de um algoritmo, fatos básicos, domínio insuficiente de símbolos e conceitos necessários.

Em relação à 3º questão:

Figura 6: Resposta do aluno B.

3- Quando adicionamos os polinômios $13x^2 - 11x - 15$ e $-7x^2 - 2x + 16$, obtemos como soma o polinômio $Ax^2 + Bx + C$. Qual é o valor numérico da expressão A + B + C?

$20x^2 - 13x + 31 = 38$

Fonte: Teste elaborado pelos autores (2018).

Observamos pela resposta dada pelo aluno B, que ao encontrar o polinômio da soma dos dois polinômios dados na questão, novamente ele comete o erro ao aplicar o jogo de sinal entre os coeficientes e encontra um valor distante da resposta correta. No geral, o aluno B apresenta os mesmo erros cometidos pelo aluno A, visto que seus principais equívocos são o desconhecimento de algumas propriedades dos números naturais e da aplicabilidade da adição de polinômios de mesmo grau.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos os erros dos alunos em relação a questões envolvendo operações com polinômios, pudemos concluir que eles possuem diversas dificuldades no momento de aplicar algumas propriedades envolvendo Polinômios. Tal como alguns alunos confundiram propriedades de monômios e transportaram para de Polinômios, como foi o caso do aluno que utilizou produto de monômios para tentar encontra uma solução na soma entre os polinômios com diferentes graus. Referente a isto, Buriasco (2010) afirma que este erro pode ser visto pelo docente como a oportunidade de repensar suas práticas pedagógicas e ter como enfoque o raciocínio lógico por trás da forma que o aluno resolveu a questão. Além de que cada resposta dos alunos é influenciada pela maneira como se deu o conhecimento subjacente em séries anteriores, como afirma Teixeira (2010).

Portanto, esta atividade é de fundamental importância para minha futura prática docente, pois a análise de erros contribui para que o professor fique atento e busque alternativas metodológicas adequadas a cada categoria de erro, tais como criações de oficinas e outras atividades extracurriculares com o intuito de despertar o interesse no assunto em questão, dirimindo as dúvidas e orientando o aluno em direção ao raciocínio auto avaliativo e coerente. Que possamos todos, assim, visualizar o erro não somente como um obstáculo em meio ao ambiente do processo de aprendizagem, mas tanto como referencial na busca de autoconhecimento, para o aluno, quanto como um aliado para o aprimoramento das práticas pedagógicas em sala de aula, para o professor.

REFERÊNCIAS

BURIASCO, Regina Luzia Corio de. **Avaliação e educação matemática. Recife**: SBEM, 2008.

LIMA, Duilio Tavares. **Erros no processo de resolução de equações do 1º grau**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemáticas). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2010.

TEIXEIRA, Leny Rodrigues Martins. A análise de erros: uma perspectiva cognitiva para compreender o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos. In: **Nuances** – Vol III – setembro de 1997, p.47 – 52.

BINGO MATEMÁTICO: Uma experiência dos residentes pedagógicos

Adrean Brasil Fortes[1]
Larissa Rocha Paulo de Oliveira[2]
Welbi Nunes da Silva[3]
Jeane do Socorro Costa da Silva[4]

RESUMO: O presente relato apresenta uma experiência vivenciada pelos alunos inseridos no programa de residência pedagógica. Devido à dificuldade dos alunos do 7° ano em resolver problemas com números do conjunto dos racionais foi desenvolvida uma atividade nomeada de "Bingo Matemático" com o objetivo de realizar uma revisão focando nas operações com números racionais. Os alunos preencheram uma tabela e em seguida, resolviam as operações propostas pelos residentes. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica visando os autores mais coerentes para desenvolver a pesquisa. Para fundamentar os conhecimentos a respeito das tendências matemáticas utilizou-se o trabalho de Maior e Trobia (2009) e Brasil (1997), para levantar a relevância da utilização, pelo professor, de novas metodologias e tendências foram utilizados os estudos de Smoler e Diniz (2012) e Granja (2012), e para dizer o que é o jogo dentro do ensino utilizamos Brasil (1997), Gandro (2000) e Borin (1998). Essa atividade foi realizada em duas turmas de 7° ano, todas no mesmo dia e percebeu-se que a atividade foi satisfatória, pois os alunos apresentaram grande entusiasmo com a atividade.

Palavras-chave: Ensino da matemática. Tendências no Ensino da Matemática. Jogos Matemáticos. Bingo Matemático.

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail:adreanbf@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail:Larissa.uepa@gmail.com
[3] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: welbinunes@hotmail.com
[4] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: jeanescsr@yahoo.com

INTRODUÇÃO

No ensino de matemática, é comum que os alunos apresentem dificuldades e até mesmo aversão a determinados conteúdos. Isso passa pela metodologia empregada pelo professor dentro da sala de aula, onde o ambiente gerado para o ensino e formulação do conhecimento enfada e cansa o aluno e as atividades propostas, geralmente, limitam-se a resolução de exercícios ou atividades que o aluno é obrigado a resolver em sala ou trazer resolvido de casa.

Outro problema que interfere nesta relação do aluno com o conhecimento matemático é o excesso de "algebrização" exercido pelo professor de matemática. Santos, França e Santos (2007) descrevem que o ensino com um alto grau de axiomatização e algebrismo faz com que o ambiente escolar se torne aborrecido, além de fazer com que o aluno acredite que nunca irá entender aquilo que o professor tenta ensinar em suas aulas, desmotivando o aprendiz.

Outro fator culminante para a dificuldade dos alunos é o desconhecimento dos professores sobre novas metodologias de ensino, capazes de modificar o ambiente em sala de aula transformando-o, de um ambiente onde o professor é o único agente ativo e o aluno o agente passivo, apenas para receber informações, para um ambiente democrático onde todos têm sua participação e são importantes no desenvolvimento do conhecimento matemático. Maior e Trobia (2009) dizem que muitas vezes, o professor desconhece ou não utiliza da forma correta algumas tendências e metodologias para o ensino de matemática.

Desta forma, a partir da oportunidade de estarmos inseridos no programa de residência pedagógica, foi possível acompanhar uma atividade do Bingo Matemático programada por nosso professor coordenador a suas três turmas de 7° ano do ensino fundamental visando melhorar o desempenho dos alunos nas operações com frações e números decimais.

REFERENCIAL TEÓRICO

No presente relato, será descrita a atividade organizada para os alunos do 7° ano em uma escola publica estadual em Belém do Pará. O objetivo principal desta atividade foi desenvolver as habilidades dos alunos para as operações com frações, potenciação e radiciação. Percebeu-se que a atividade foi satisfatória, pois gerou um ambiente interativo e competitivo, onde todos os alunos buscaram fazer a atividade e resolver as operações propostas. Abaixo os teóricos buscados para fundamentar as ideias principais da atividade.

Tendências Metodológicas

No ensino de matemática, principalmente no ensino fundamental, é comum que ocorra uma dificuldade entre os alunos na compreensão e assimilação dos conteúdos abordados em sala de aula. Muitas dessas dificuldades ocorrem, geralmente, no 6° ano, antiga 5° série. Para Maior e Trobia (2009) isso ocorre porque o professor de matemática do primeiro ao quinto ano é, em grande parte, um pedagogo que não apresenta a matemática como um objeto de pesquisa e algo questionável dentro do campo investigativo. Essa situação acaba gerando um choque quando o aluno chega ao sexto ano e se depara com um educador matemático que possui métodos diferentes de ensino.

Desta forma, para evitar alguns entraves originários na educação básica e média, foram desenvolvidas 6 tendências para o ensino de matemática que visam amenizar a baixa compreensão dos alunos em sala de aula e desenvolver um ambiente interativo no qual o aluno seja capaz de construir o seu próprio conhecimento a partir do que for proposto pelo professor.

Maior e Trobia (2009) descrevem cada uma dessas tendências, e a importância de cada uma dentro do ensino de matemática. Sendo:

- Etnomatemática: Onde o principal ponto de partida para o educador é o conhecimento prévio que o aluno possui, ou seja, seus conhecimentos vivenciados fora da escola.
- Modelagem Matemática: Esta tendência tem como principal objetivo moldar o conhecimento do aluno de acordo com as praticas desenvolvidas em sala de aula, assim aprimorando o seu raciocínio lógico, e outras capacidades de cada aluno.
- Mídias Tecnológicas: Nesta, destaca-se a aderência, no ambiente escolar, às novas tecnologias da informação, como a utilização de tablet's, internet, projetor, entre outros. Para facilitar a compreensão dos alunos diante do conhecimento proposto.
- História da Matemática: Objetiva-se fazer com que o aluno enxergue a matemática como um processo gradativo e com grande participação do ser humano em sua construção. Desmistificando a ideia de que o conhecimento, dentro da matemática, sempre esteve pronto e acabado, incapaz de sofrer mudanças.
- Investigação Matemática: Nesta o aluno imerge na investigação de determinado tema e busca desenvolver seu conhecimento a partir de sua pesquisa, orientada pelo professor.
- Resolução de Problemas: Tendência mais aplicada como metodologia em sala de aula, onde o aluno resolve problemas contextualizados e de fixação para compreender os procedimentos matemáticos em cada um dos problemas.

O professor de matemática pode desenvolver suas aulas a partir de cada uma dessas tendências ou mesclá-las e assim facilitar o processo de aprendizagem em sala de aula. Como afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) a respeito de como o professor pode desenvolver suas aulas:

> É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. (BRASIL, 1997, p. 32)

Desta forma, será descrito no próximo tópico quão importante é o professor conhecer novas metodologias didático-pedagógicas para aplicá-las em sala, objetivando maior êxito dos seus alunos e o interesse e curiosidade para apreender os conhecimentos matemáticos propostos em sala de aula.

A importância das novas metodologias em sala de aula

Como descrito anteriormente o professor precisa motivar e buscar alcançar todos os seus alunos. Para isso é de suma importância conhecer e aplicar novas metodologias que mudem o a relação do professor como portador e detentor de conhecimento, o único com voz e vez, capaz de opinar e desenvolver o conhecimento e o aluno como o individuo passivo às explicações do docente.

Dentre os métodos que apresentam eficácia na modificação de como o professor ensina e expõe os conteúdos, para facilitar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, destaca-se a utilização do material concreto manipulável. A partir deste recurso o professor muda a dinâmica empregada em sala e faz com que os alunos consigam enxergar, manipular, modificar e por fim criar sua própria perspectiva a respeito do conteúdo que será ensinado em sala de aula, gerando uma aprendizagem significativa. Smoler e Diniz (2012) dizem que os pressupostos da aprendizagem significativa são:

> O aluno é o verdadeiro agente e responsável ultimo por seu próprio processo de aprendizagem; A aprendizagem dá-se por descobrimento e reinvenção; A atividade exploratória é um poderoso instrumento para a aquisição de novos conhecimentos porque a motivação para explorar, descobrir e aprender está presente em todas as pessoas de modo natural. (SMOLER E DINIZ, 2012, p. 11)

Com isso a utilização de recursos didáticos como metodologia de ensino, neste caso os materiais concretos e manipuláveis, serve como um facilitador e como um atrativo para os alunos, além de incentivá-los a criar seu próprio conhecimento.

Todavia o docente deve ser capaz de compreender que manter um equilíbrio em sua praticas é fundamental para distinguir que nem sempre uma aula com um alto-grau de teoria culminará em sonolência e falta de compreensão, assim como uma aula diferenciada com atividades não irá garantir que todos os alunos participem e interajam de forma significativa. Conciliar essa dualidade entre a matemática teórica e aplicada é fundamental para garantir êxito em sala, como descreve Granja (2012):

> O sucesso de uma aula é tema bem mais complexo do que a polarização entre teoria e pratica. Até mesmo um tema matemático abstrato e de vocação teórica, como o dos números irracionais, se bem contextualizado com a história da matemática e com as perguntas provocati-

> vas, podem sim despertar enorme interesse nos alunos. No outro extremo, um conteúdo de grande potencial para o trabalho com a matemática aplicada, como o de medidas, pode ser profundamente desinteressante se trabalhada predominantemente sob o ponto de vista técnico - o das conversões entre unidades. (GRANJA, 2012, p. 10-11)

Portanto, manter o equilíbrio nas aulas, além de programar as aulas de acordo com as sequências dos conteúdos, é fundamental para buscar o êxito em sala. Juntamente com isso o professor deve conciliar as metodologias e tendências utilizadas em sala buscando coerência e constância em suas atividades.

Jogos no ensino de matemática

Assim, diante dos tópicos anteriores, utilizar novas ferramentas didático-pedagógicas em sala de aula traz, geralmente, inúmeros benefícios dentro da relação de ensino e aprendizagem desenvolvida em sala de aula, com isso o ambiente escolar fica mais harmonioso a partir do interesse/curiosidade causado pela introdução dessas ferramentas em sala. Dentre essas ferramentas, a utilização de jogos em sala de aula é a que mais desperta curiosidade e desenvolve, quase de forma natural, a aprendizagem no aluno.

Os PCN's (1997) descrevem que o jogo no ensino da matemática faz com que o aluno resolva e cumpra suas atividades e alcance os objetivos que o professor busca quase sem haver alguma exigência nítida, desmontando o padrão de aula onde o aluno é, via de regra, obrigado a cumprir suas atividades pelo professor, neste caso o próprio jogo, a partir de suas regras, se encarrega de fazer isso. Além disso, os PCN's (1997) também dizem que:

> Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. (BRASIL, 1997, p. 35)

Outro papel fundamental na utilização de jogos descrito pelos PCN's é que, a partir dos jogos em grupo, o aluno desenvolve outras capacidades fundamentais, não somente na formação academicista do individuo, mas também nas vertentes cognitivas, emocionais, morais e sociais, fulcrais para o ser humano.

Outros autores também reforçam a importância dos jogos dentro do ensino de matemática. Gandro (2000) relata que a partir da utilização do jogo matemático podemos proporcionar ao aluno oportunidades para desenvolver seu raciocínio lógico, estratégias para resolver determinado problema, traçando relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Além de propiciar ao aluno o estímulo à capacidade de investigar, explorar e manipular o conteúdo matemático.

Borin (1998) também afirma que, dentro de uma atividade como essa, é praticamente impossível o aluno não interagir, pois encontrará grande motivação a partir da competitividade gerada no ambiente. A autora notou, em sua pesquisa, que, ao desenvolverem suas atividades, os alunos discutem e interagem sobre os conteúdos matemáticos, culminando numa fixação maior dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula.

Portanto, é nítido que a partir dos jogos como ferramenta para o ensino de matemática, os alunos são capazes de manipular e desenvolver seu próprio conhecimento além de formar outras capacidades cognitivas, como o raciocínio lógico e estratégias, juntamente com a formação moral e ética do individuo em si. Cabe ao professor estar atento para manter o equilíbrio no uso da ludicidade como apoio e contraponto às metodologias mais tradicionais empregadas em sala.

RELATO DA EXPERIENCIA

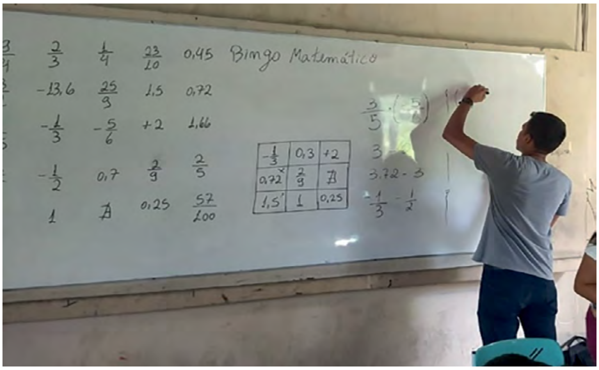
A atividade trabalhada foi o "Bingo Matemático" e foi desenvolvida em uma escola de ensino fundamental e médio do estado do Pará, em duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental. Realçamos que o relato desta experiência se deu a partir do desenvolvimento da atividade em apenas duas aulas, visto que a intenção, naquele momento, era apresentar uma alternativa lúdica de aula de matemática.

Materiais utilizados na atividade:

- Folhas de papel
- Caneta
- Lápis
- Caixa Pequena

O Bingo Matemático tinha por objetivo realizar uma revisão focando nas operações com números racionais. Nessa atividade, inicialmente os alunos precisavam construir sua cartela que consistia em escrever uma tabela com três linhas e três colunas e preencher com os números que estavam no quadro.

Figura 1: Resolução das operações.

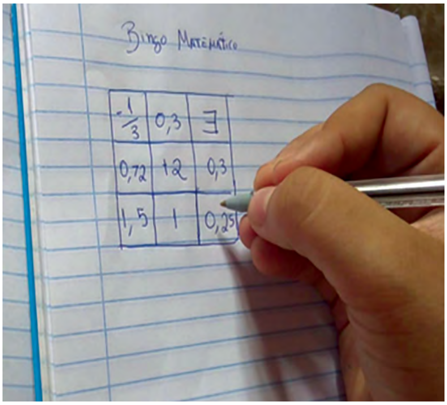


Fonte: Elaborada pelos Autores (2018).

O bingo comum é um jogo onde bolas numeradas são colocadas dentro de um globo, e sorteadas uma a uma, até que o jogador complete uma linha, uma coluna ou na transversal ou aquele que fechar (completar todos os números) a cartela. O bingo matemático funciona de maneira semelhante, seguindo as seguintes regras:

- As fichas com as operações são colocadas dentro de uma caixa.
- O professor retira uma operação e fala aos jogadores.
- Os jogadores resolvem a operação obtendo o resultado que estará em algumas das cartelas.
- Aquele que possuir o resultado marca-o com um marcador.
- Caso tenha dois resultados iguais em uma mesma cartela, marca-os simultaneamente.
- Vence o jogador que marcar todos os resultados de sua cartela.

Figura 2: Tabela do Bingo.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2018).

No decorrer da atividade os alunos apresentaram algumas dúvidas em determinadas operações, como ocorrido em aulas tradicionais anteriores. Mas nessa aula mostraram-se mais interessados em tirar as dúvidas com presteza, na intenção de marcar rapidamente o número em sua cartela. Cada rodada do bingo durava em média 20 minutos, podendo assim ser sorteadas várias operações que desafiavam os alunos a tentar resolve-las, revisando os conteúdos trabalhados em sala.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tínhamos por objetivo realizar uma revisão focando nas operações com números racionais a partir do bingo matemático. Nesta atividade observou-se grande interatividade dos alunos, contribuindo em todos os aspectos da dinâmica, tornando mais fácil a compreensão das operações no conjunto dos números racionais, multiplicação, divisão, e principalmente soma e subtração, e a assimilação de regras com as quais, geralmente, os alunos apresentam dificuldade, como a utilização do MMC na soma de frações com denominadores diferentes.

Assim, no meio acadêmico, esta atividade ratifica e apresenta a importância da utilização de jogos como metodologia no ensino de matemática sendo um importante recurso dentro da formação dos professores para suas futuras pratica em sala de aula. Dominando esse recurso o professor modifica o panorama comum de aula onde o professor é o único detentor de conhecimento, capaz de operar e manipular o conteúdo matemático, para um panorama onde o aluno também é capaz de agir e construir seu conhecimento.

Brasil (1997) mostra que a pratica onde somente o professor detém o conhecimento matemático já se mostrou ineficaz, pois essa metodologia considera que o aluno é capaz de somente reproduzir aquilo que o seu mestre passou, resolveu ou demonstrou e não é capaz de aprender e assimilar os conhecimentos matemáticos. Portanto, o professor e o futuro professor, para mudar o panorama em sala de aula, devem conhecer novas metodologias e recursos didáticos importantes para facilitar ao aluno o alcance do conhecimento, neste caso o matemático.

REFERÊNCIAS

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. 3. ed. São Paulo: IME/USP, 1998.

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

GANDRO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese. Doutorado. Universidade de Campinas. Campinas: Unicamp, 2000.

GRANJA, Carlos Eduardo de S. C. **Atividades experimentais de matemática nos anos finais de ensino fundamental**. São Paulo: Edições SM, 2012.

SANTOS, FRANÇA e SANTOS, Josiel A., Kleber V. Lucia Silveira B. **As dificuldades na aprendizagem matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso: UNASP, São Paulo, 2007.

MAIOR e TROBIA, Ludovico e José. **Tendências Metodológicas de ensino-aprendizagem em Educação matemática**: Resolução de problemas – um caminho. PDE: Paraná. SC, p. 1-30. 2009.

EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA NO ENSINO DE FRAÇÃO A PARTIR DO USO DE JOGOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Iara de Medeiro Alves[1]
Vagner Viana da Graça[2]
Gilberto Emanoel Reis Vogado[3]

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo relatar os resultados obtidos com a aplicação de jogos como recurso didático, na tentativa de superar as dificuldades relacionadas a frações sentidas por alunos. O trabalho foi realizado durante a vivência da disciplina Prática de Ensino l, com a turma de sexto ano de uma escola municipal localizada em Belém do Pará, com a colaboração do professor regente da turma. Usamos como aporte teórico, autores como Brasil (1998), Fedatto e Carvalho (2013), Monteiro e Groenwald (2014) e Oliveira e Magalhães (2016) entre outros.Verificamos que a utilização de jogos em sala de aula, com objetivos definidos e dentro do planejamento, demonstra ser de grande benefício para o processo de ensino e de aprendizagem, pois possibilita ao aluno sair um pouco da vertente do método tradicional, de uma atitude de passividade para a diligência e protagonismo. Ao abrigo da brincadeira espontânea o aluno pode expôr as suas dificuldades sem receio ou pudor. Neste momento, é de suma importância que o professor não seja apenas um observador: mas também um organizador, mediador, interventor e, principalmente, um incentivador da aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologia de Ensino. Experiência. Ensino/ Aprendizagem de Matemática.

[1]Universidade do Estado do Pará – UEPAE-mail: medeiro944@gmail.com
[2]Universidade do Estado do Para – UEPAE-mail: vagnergraca@yahoo.com.br
[3]Universidade do Estado do Para – UNAMAE-mail: gvogado@globo.com

INTRODUÇÃO

As metodologias de ensino que contribuem para o ensino/aprendizagem estão em ascenção nas pautas da área da Educação Matemática, surgindo com o intuito de fazer contraponto aos métodos tradicionais em sala de aula, permitindo que o aluno escape de uma aula monótona, de um papel passivo, de apenas um receptáculo de conteúdo, para uma aula que lhe permita, ou mais que isso, exija, ser ativo em relação a produção de sua aprendizagem.

Conforme o estudo de Oliveira e Magalhães (2016), "atualmente no cenário educacional é possível perceber as inúmeras dificuldades encontradas dentro das salas de aula, tanto pelos professores, quanto pelos alunos, e isso prejudica o principal objetivo que ambos pretendem alcançar, a construção do conhecimento." (OLIVEIRA E MAGALHÃES, 2016, p.1), não obstante temos também o mito entranhado no processo de ensino-aprendizagem, no qual a matemática é vista de forma negativa, como uma disciplina difícil de aprender.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1998) afirmam que existem vários caminhos para o ensino de Matemática, e é de fundamental importância que o professor conheça e incorpore essas possibilidades à sua prática docente, e dentre essas possibilidades os PCNs sugerem a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos, para a construção das estratégias de resolução. Brasil (1998), a respeito dos jogos, afirma:

> Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes – enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de altera-las quando o resultado não é satisfatório - necessárias para a aprendizagem da Matemática (BRASIL, 1998, p. 46)

Os jogos com objetivos de ensino-aprendizagem atuam como um mediador, facilitador e contribuinte na compreensão e assimilação dos conteúdos matemáticos, pois os alunos são postos a refletir sobre suas ações, para atingir o objetivo proposto, como afirmam Fedatto e Carvalho (2013, p. 4) "Ao jogar, o aluno precisa refletir sobre o conteúdo proposto para atuar, tomar decisões, e ainda, interagir com seus pares frente a seu conhecimento, para atingir o objetivo de ser o vencedor".

A escolha do conteúdo de fração está relacionada à importância cotidiana que este conteúdo apresenta, das dificuldades apresentadas pelos aportes teóricos que os alunos normalmente têm. Durante a regência em sala de aula propusemos a aplicação de um jogo, adaptado sobre outro jogo muito conhecido por todos os alunos: o chamado Dominó de Frações. Neste trabalho pretendemos relatar os resultados obtidos com a aplicação deste jogo como recurso didático, na tentativa de superar as dificuldades apresentadas pelos alunos com relação às frações, e como estratégia de ensino na busca da superação das dificuldades/assimilação e de despertar o interesse para o aprendizado da matemática. A ludicidade pode ser um recurso diferenciado no processo de ensino-aprendizagem e nesta experiência observaremos como os alunos reagem ao uso dessa metodologia e qual o aproveitamento alcançado. Temos para este trabalho a seguinte problemática: Que contribuições o uso de jogos como recurso didático trouxe e trará para a minha prática docente?

ALGUNS ESTUDOS SOBRE A APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE FRAÇÃO

Os estudos a seguir, sobre algumas dificuldades relacionadas ao ensino/aprendizagem de fracões, embasaram a realização deste trabalho:

Monteiro e Groenwald (2014, p. 8) relatam que o ensino/aprendizagem das frações é “um processo complexo para os alunos e as dificuldades podem surgir quando estes transferem as propriedades do conjunto dos Números Naturais para as frações, não compreendendo as características particulares de cada conjunto numérico” e, prosseguindo, os autores afirmam que os alunos, ao trabalharem frações como se fossem Números Naturais, acabam tendo que enfrentar alguns obstáculos, por exemplo, na comparação de fração entre $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$ como os numeradores são iguais os alunos irão analisar os denominadores, no conhecimento dos Números Naturais eles aprenderam que 4 é maior que 3, portanto com a visão do aluno que transfere esse conhecimento para os Conjuntos Númericos, irão informar que a fração $\frac{1}{4}$ é maior do que $\frac{1}{3}$.

Segundo Llinares e Sánchez (1988), os mesmos símbolos dos Números Naturais também são utilizados para as frações, diferenciando-se apenas pelo traço na horizontal. A experiência que os alunos têm com os Números Naturais os levam à tendência de ver as frações como um conjunto de dois Números Naturais separados por um traço. Como consequência, acabam utilizando seus conhecimentos de cálculo, regras e algoritmos com os Números Naturais para as frações. Isto constitui o que alguns autores denominam de “efeito de distração dos Números Naturais” (LLINARES; SÁNCHEZ, 1988).

O estudo realizado por Bonotto (2011) propõe a aplicação do procedimento metodológico da Engenharia Didática. Na sua monografia a autora realizou algumas analises de livros didáticos sobre como tem sido abordado este conteúdo e, para diagnosticar as dificuldades de aprendizagem, aplicou um questionário para uma turma de sexta série com vinte e quatro educandos. O questionário era composto por cinco questões: a primeira questão pedia a representação geométrica de algumas frações; a segunda pedia para escrever a fração de acordo com a representação correspondente; a terceira pedia a leitura das frações; a quarta se referia a comparação de frações e a quinta questão pedia a resolução de operações com frações. Ela conclui as análises das questões dizendo que foram constatadas dificuldades em todas as questões, mas foi a quinta a que mais lhe chamou atenção e que apresentou maior quantitativo de erro, a questão com operações.

O estudo de Monteiro e Groenwald (2014) apresenta as principais dificuldades de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental relacionado ao tema de frações. O conteúdo aborda sete conceitos, na seguinte sequenciação: Conceito de Frações; Tipos de Frações; Equivalência e Simplificação de Frações; Comparação de Frações; Adição e Subtração de Frações; Multiplicação e Divisão de Frações e Resolução de Problemas com Frações (MONTEIRO E GROENWALD, 2014, p. 4).

METODOLOGIA DE ENSINO (JOGOS)

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, o ensino deve promover o trabalho coletivo, a iniciativa e autonomia pessoal do aluno, desenvolvendo sua capacidade de superar desafios (BRASIL, 1997 *apud* FEDATTO e CARVALHO, 2013). Os jogos no cenário educacional têm sido estudados por vários pesquisadores; ente eles podemos destacar: Vigotsky (1984), Borin (1996), D'Ambrósio (1991), Muniz (2010), Smole; Diniz & Milani (2007) e Nogueira (2005). Os autores, dentro de suas perspectivas, consideram os jogos voltados ao ensino-aprendizagem um recurso didático com resultados satisfatórios, pois criam situações que permitem desenvolver métodos, ações reflexivas e agem como um gerador de motivação, um dos grandes desafios dos educadores atualmente. De acordo com o estudo de Smole, Diniz e Milano (2007, *apud* BARBOSA e CARVALHO, 2009):

> O trabalho com jogos é um dos recursos que favorece o desenvolvimento da linguagem, diferentes processos de raciocínio e de interação entre os alunos, uma vez que durante um jogo, cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, defender pontos de vista e aprender a ser crítico e confiante em si mesmo. (SMOLE, DINIZ e MILANO, 2007, p. 4)

Borin (1998) aborda que a introdução dos jogos em salas de aula na disciplina de matemática traz a possibilidade de minimizar pensamentos negativos quanto à aprendizagem, pelos quais os quais os alunos sentem-se incapacitados de aprender, pois a disciplina seria muito difícil. E outras técnicas resolutivas vão surgindo durante o jogo, ele destaca tentativa e erro, redução a um problema simples, representações atraves de desenhos, gráficos entre outros. Os jogos têm regras e isso é um fator importante para a formação da criança/adolescente, pois representa ganhos cognitivos, emocionais, morais e sociais.

Os jogos são grandes aliados da disciplina de matemática e um recurso motivador na obtenção de habilidades. No campo educacional, conforme Oliveira e Magalhães (2016), devem ser utilizados com intencionalidade, e isso só será possível se forem planejados com antecedência e com claros objetivos a serem alcançados através da utilização desse recurso. Durante a realização da atividade o professor deve acompanhar todas as ações dos educandos, sendo um intermediador da atividade, estimulando, realizando intervenções pedagógicas. Quanto a isso, Silva e Kodama (2004, *apud* OLIVEIRA e MAGALHAES, 2016) afirmam que:

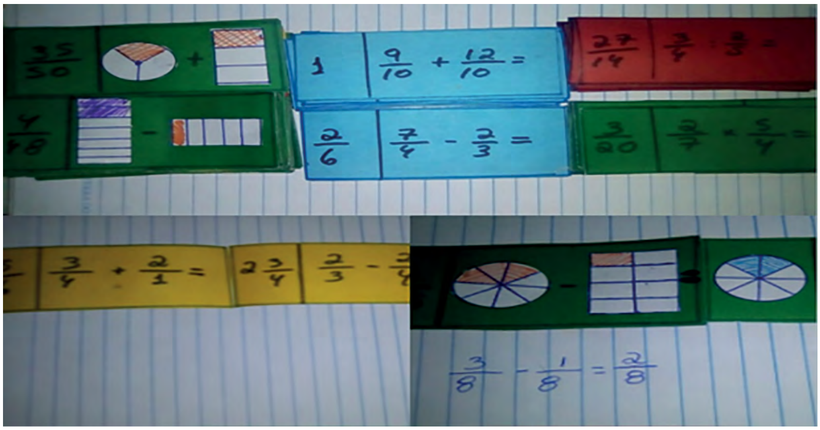
> O uso dos jogos para o ensino representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, o papel do professor muda de comunicador do conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem. (SILVA e KODAMA, 2004, p. 5)

Segundo Rita (2013), no momento da aplicação dos jogos matemáticos os erros são revistos pelos alunos sem o “peso” de perder ponto, ocorrendo de forma natural, o que permite ao aluno corrigir e avançar por meio do planejamento de melhores jogadas e a utilizar conhecimentos adquiridos anteriormente, propiciando a aquisição de novas ideias e novos conhecimentos.

A APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Este trabalho foi realizado com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola municipal localizada em Belém do Pará, durante período de regência do chamado estágio obrigatório. A atividade desenvolvida, o dominó de frações, cujas peças foram constituidas de operações diversas envolvendo fração, consiste em cartões retangulares divididos em duas partes. Uma extremidade contém um problema matemático com frações e na outra uma solução. O objetivo é combinar o resultado (de uma peça) com a questão correspondente (em outra peça) até terminarem todos os cartões restantes, mas para isso o aluno precisa solucionar as operações. Foram explorados nos cartões os conteúdos de representação fracionária e geométrica, a transformação de fracionária imprópria para fracionária mista e, principalmente, a ideia de leitura das frações.

Figura 1: Jogo de Dominó explorando frações.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Em relação aos problemas com representações geométricas, foi esclarecida aos alunos que a informação requerida era a representação fracionária correspondente à figura, ou seja, eles deveriam converter para as representações fracionárias correspondentes para, em seguida, efetuar as operações. Matemáticamente falando, é impossível efetuar qualquer operação com "objetos diferentes", por exemplo, subtrair $\frac{1}{8}$ de um retângulo de $\frac{3}{8}$ de um círculo. Deixamos clara essa observação para não criarmos erros epistemológicos futuros em seu aprendizado.

Para a aplicação da primeira fase da atividade os alunos foram divididos em grupos de 3 ou 4, e cada grupo recebeu 28 cartas. Uns ficaram com soma/subtração outros com multiplicação/divisão e na forma geométrica contendo soma/subtração. Neste momento foi organizada uma competição entre os grupos, e o líder de cada grupo foi escolhido entre os alunos que mais se destacaram durante as aulas sobre Fração. Nesta competição seria vencedor o grupo que "batesse o jogo" primeiro; os componentes trabalhariam em conjunto, um ajudando o outro, para seu respectivo grupo ser o vencedor. Cada grupo podia ter uma folha de papel de seus próprios cadernos para registrar os cálculos das operações. Foi dado um tempo máximo de 40 minutos para a finalização da atividade.

Figura 2: Realização do momento 1 da atividade.

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Devido à competição entre os grupos houve grande motivação para a realização da atividade, com os alunos vigilantes sobre qual grupo solucionava as operações com mais rapidez. Durante a atividade vários alunos solicitaram ajuda para realizar algumas operações, principalmente na soma/subtração com denominadores diferentes. Muitos tinham dificuldade em reduzir as frações para denominadores iguais e, às vezes, quando chegavam a esta etapa não sabiam como alterar os numeradores, chegando a perguntar "...e agora o que eu faço?". Os alunos respeitaram o tempo estimado para o término da atividade e, como as soluções alcançadas pelo grupo que terminou a atividade em primeiro lugar estavam corretas, esses foram os vencedores da primeira fase, comemorando com grande entusiasmo.

As situações ocorridas durante a aplicação do jogo trazem respaldo ao que os autores Fedatto e Carvalho afirmam a respeito dos jogos (2013, p. 1): “esta estratégica metodológica oportuniza ao aluno explicitar suas defasagens sobre este conteúdo e buscar superá-las no trabalho em grupo, com a interferência pontual do professor“. A veracidade da afirmação se impõe, pois durante as aulas teóricas tradicionais os alunos não externavam as suas dificuldades, sendo praticamente inexistente a ocorrência de pedidos de ajuda ao professor.

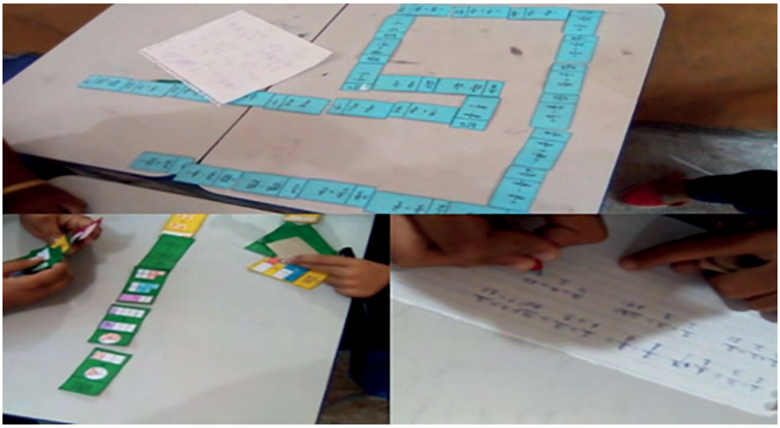
Figura 3: Alunos divididos em grupos.

Fonte: elaborado pelo autor

Na segunda fase da aplicação da atividade, com os alunos ainda divididos em grupos, houve a troca das cartas: quem estava com soma/subtração no primeiro momento ficou com multiplicação/divisão ou com a representação geométrica e assim ocorreu com todos os grupos.

No primeiro momento tivemos a etapa coletiva, ou seja, os participantes do grupo se ajudavam para que a equipe alcançasse a vitória. Neste segundo momento será a etapa individual: a dinâmica será diferente, seguindo as regras do Jogo Dominó original, os participantes do grupo disputariam a vitória entre si.

Figura 4: Realização do momento 2 da atividade.



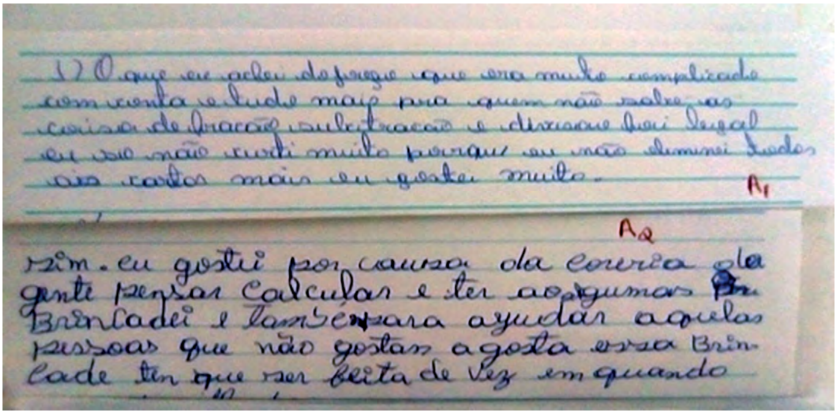
Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Foram distribuidas vinte e oito cartas para cada grupo; as peças do jogo foram embaralhadas e cada jogador recebeu sete cartas; os jogadores de cada certame que iriam começar a partida foram escolhidos através de sorteio. O embaralhamento, a distribuição e os sorteios foram realizados pelos professores regentes da turma. O jogador que encaixasse todas as suas cartas seria o vencendor desta partida. Foi orientado que todos poderiam usar a folha de caderno para a realização dos cálculos, de modo individual.

Neste momento, assim como no primeiro, houve muitos pedidos de ajuda e, como a competição foi individual, ficaram mais evidentes as dificuldades de cada aluno. Por exemplo: uma aluna, em uma operação de soma com denominadores diferentes, somou numerador com numerador e denominador com denominador, associando os processos de operações com números fracionários com os números naturais, recaindo em uma das dificuldades apontadas pelos autores Monteiro e Groenwald (2014, p.8), segundo os quais ensino/aprendizagem das frações é “um processo complexo para os alunos e as dificuldades podem surgir quando estes transferem as propriedades do conjunto dos Números Naturais para as frações, não compreendendo as características particulares de cada conjunto numérico”.

Assim como no primeiro momento, ficou estabelecido o tempo máximo de quarenta minutos para o término da atividade. Mais uma vez os alunos respeitaram o prazo, finalizando a atividade dentro do tempo regulamentado. Após a finalização das duas rodadas do jogo, pedimos aos alunos que, em uma folha de seu próprio cardeno, escrevessem o que acharam do jogo, críticas, dificuldades, o que poderia ser melhorado, se gostaram ou não, a fim de conhecermos a percepção de cada um em relação ao jogo. Consideramos as avaliações de todos os alunos bastante satisfatórias. Seguem abaixo algumas respostas:

Figura 5: Respostas dos alunos A1e A



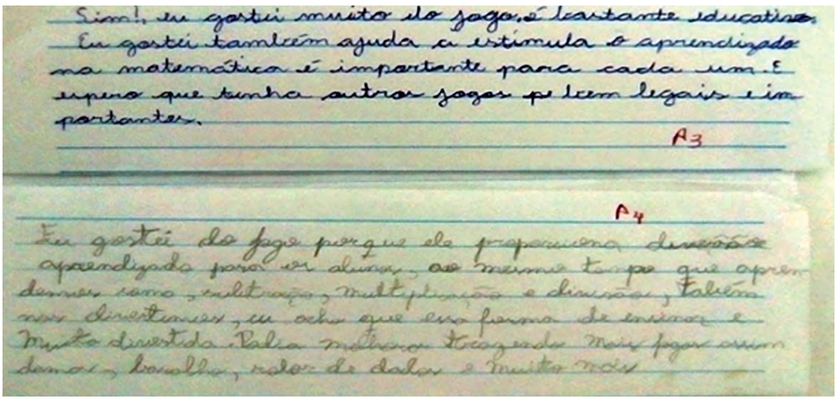
1) O que eu achei do jogo que era muito complicado
com conta e tudo mais pra quem não sabe as
coisas de fração subtração e divisão foi legal
eu só não curti muito porque eu não eliminei todas
as cartas mas eu gostei muito.
A1

A2
sim. eu gostei por causa da corrida da
gente pensar calcular e ter algumas Bri
Brincadei e também para ajudar aquelas
pessoas que não gostam a gosta essa Brin-
cade tem que ser feita de vez em quando

Fonte: questionário aplicado pelo autor (2018)

Deixamos claro que eles podiam escrever qualquer avaliação sem receio de punição.

Figura 6: Respostas dos alunos A3 e A4



Sim!, eu gostei muito do jogo, é bastante educativo. Eu gostei tambeém ajuda a estimula o aprendizado na matemática é importante para cada um. E espero que tinha outros jogos q. bem legais e importantes.

A3

A4

Eu gostei do jogo porque ele proporciona diversão e aprendizado para os alunos, ao mesmo tempo que aprendemos como, subtração, multiplicação e divisão, também nos divertimos, eu acho que essa forma de ensinar e muito divertida. [illegible] melhorar trazendo mais jogos assim damas, baralho, rolar de dados e muitos mais

Fonte: questionário aplicado pelo autor (2018).

Durante a realização das atividades os alunos se mantiveram bastante ativos, indagando-se se os seus cálculos estavam corretos, relatando as suas dificuldades... Ficou evidente a motivação dos educandos para serem “vencedores” ao término do jogo. Apesar de momentos de frustrações, como no caso de algum aluno utilizar uma carta com a resposta equivocada, devido um engano ao solucionar os problemas (caso em que o jogo precisaria ser desfeito até o ponto a ser corrigido), houve apenas um grupo que, mesmo contando com as interferências pedagógicas e auxílio nos cálculos, não apresentou o mesmo aproveitamento e entusiasmo que os demais, seus membros não se engajaram e sua participação foi abaixo da média. No geral, diante da maioria de respostas positivas, de solicitações para repetirmos a atividade e do desejo registrado por mais experiências como esta nas próximas aulas, pudemos concluir que a ludicidade é uma ferramenta didática eficiente e que essa experiência foi de grande valor tanto para os educandos quanto para os educadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi relatar os resultados obtidos com a aplicação de jogos como recurso didático. Verificamos que a sua utilização em sala de aula, com planejamento e intencionalidade, é de grande benefício para a prática de ensino e de aprendizagem, pois possibilita ao aluno maior protagonismo em seu desenvolvimento educacional e um ambiente menos denso, no qual aluno pode expor suas dificuldades sem medo. E justamente essa exposição das dificuldades que ajudará a interferir positivamente no ensino; pois apenas através de uma interferência consciente, por parte do educador, os alunos encontrarão subsídios para preencher as lacunas e superar esses obstáculos. No momento da aplicação do jogo é de suma importância que o professor seja não apenas um observador, mas também um organizador, mediador, interventor e, principalmente, um incentivador da aprendizagem. E foram exatamente essas características que tivemos que desenvolver durante a aplicação das atividades, que foram de grande aproveitamento para a prática docente.

Sendo o professor também um organizador em sala de aula, umas das maiores dificuldades enfrentadas no início foi a de acalmar os ânimos de todos diante das respostas e das atitudes exaltadas dos alunos devido o ambiente competitivo que se formou em sala de aula pela aplicação dos jogos com objetivo educacional. Essa prática nos ensinou o quão importante é ter os objetivos claros em quaisquer atividades com os alunos e que a pesquisa por metodologias/recursos didáticos para o enriquecimento da nossa prática docente é indispensável.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, S. L. P.; CARVALHO, T. O. **Jogos Matemáticos como Metodologia de Ensino Aprendizagem das Operações com Números Inteiros**. Programa de Desenvolvimento da Educação Londrina, 2009.

BONOTTO. Diana Moor. **Estratégias de ensino- aprendizagem de frações**. Porto Alegre. Monografia apresentada como requisito para a obtenção de título de Especialista em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do sul, 2015.

BORIN, Julia. **Jogos e Resolução de Problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996.

______ Jogos e Resolução de Problemas: uma estratégia para as aulas de matemática. 3. ed. São Paulo: IME/USP, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARVALHO. Ana Márcia Fernandes Tucci. FEDATTO. Elaine da Silva. **Uso de jogos de fração na sala de apoio à aprendizagem**. Paraná. 2013.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. **Matemática, ensino e educação**: uma proposta global. São Paulo: Temas & Debates, 1991.

GROENWALD. Cláudia Lisete Oliveira. MONTEIRO. Alexandre Branco. Dificuldades na aprendizagem de frações: reflexões a partir de uma experiência utilizando testes adaptativos. **Alexandria revista de Educação em ciências e Tecnologia** , v.7, n.2, p. 103 – 135. Novembro. 2014.

LLINARES. Salvador Ciscar. SANCHEZ. Victoria García. **Fracciones larelacion parte-todo. Madrid**: Sintesis, 1988.

MAGALHÃES. Ana Paula de Almeida Saraiva. OLIVEIRA. Alisson Fernandes. Jogos matemáticos: o relato de uma experiência desenvolvida no ensino fundamental a partir das aulas de didática. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e Jogar** – Enlaces teóricos e metodologias no campo da educação matemática. Belo Horizonte, 2010.

NOGUEIRA, Cléia Maria Ignatius. Tendências em Educação Matemática escolar: das relações aluno-professor e o saber matemático. In: ANDRADE, Doherty; NOGUEIRA, Cléia Maria Ignatius (Org.). **Educação Matemática e as operações fundamentais**. Maringá: EDUEM, 2005.

RITA. Chistiane Hubert. **O professor e o uso de jogos em aulas de matemática**. Universidade Federal de Pampa. Caçapava do Sul. 2013. Monografia.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. Jogos de Matemática do 6º ao 9º ano. **Cadernos do Mathema**. Porto Alegre: Artmed 2007.

SILVA, A. F.; KODAMA, H. M.Y. Jogos no ensino de matemática. **II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática**, UFBA, 2004.

VIGOTSKY, Lev Semyonovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

O PROCESSO AVALIATIVO DA APRENDIZAGEM: uma experiência do estágio supervisionado

Elivelton de Souza Lobato[1]
Marcio Kenji Rodrigues Naito[2]
Emerson Batista Gomes[3]

RESUMO: O processo avaliativo no ambiente escolar sempre foi concebido, historicamente, como algo para reprovar ou aprovar o aluno a passar para o próximo nível educacional por meio de uma nota. Entretanto, acredita-se que é possível modificar as práticas escolares com o intuito de saber quais as reais condições e níveis de aprendizado dos alunos. Este trabalho tem como objetivo relatar nossa experiência no campo de estágio, proveniente da disciplina de Prática para o Ensino de Matemática I, além de apresentar uma pesquisa sobre os processos avaliativos. A metodologia adotada foi a pesquisa diagnóstica, na qual nos apropriamos do processo avaliativo como base para a análise de erros. Para tanto utilizamos como instrumento de pesquisa a prova de terceira avaliação aplicada em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental II, da EEEFM José Alves Maia, no município de Belém-PA. Na análise das questões conseguimos identificar os erros e as dificuldades mais comuns em Equações do 2º grau, também pudemos conjecturar qual o perfil dos nossos alunos.

Palavras-chave: Educação matemática. Prática de ensino. Avaliação da aprendizagem. Análise de erros. Equações do segundo grau.

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: elivelton.slobato@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: mk_naito@hotmail.com
[3] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: drmensonbg@gmail.com

INTRODUÇÃO

A avaliação é um assunto bastante debatido no âmbito da formação docente. Entretanto, a falta de compreensão sobre este elemento pedagógico ainda é notória, o que tem proporcionado julgamentos limitados sobre a avaliação da aprendizagem associando-a somente à ideia de atingir uma nota para efeito de aprovação ou reprovação no final do ano letivo, sem dar muita importância aos "porquês" de os alunos não conseguirem determinada pontuação para "passar de ano".

De forma geral, a avaliação vai muito além de pontos. A avaliação é uma ferramenta que ajuda o professor a conhecer melhor os perfis de seus alunos, possibilitando àquele identificar e entender as dificuldades que estes possuem, sejam elas sociais ou cognitivas.

Neste contexto, a motivação para o presente trabalho surgiu durante nosso estágio por intermédio da disciplina de Prática para o Ensino de Matemática I, tendo como base o Processo Avaliativo de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II, da EEEFM José Alves Maia, no município de Belém-PA, e tem como objetivo tecer um breve relato sobre nossas experiências na observação dos procedimentos de ensino de matemática, com ênfase naqueles relacionados à avaliação de desempenho dos alunos.

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM E A ANÁLISE DO ERRO

Em seu trabalho Gonçalves e Larchert (2011) apresentam três conceitos a respeito da avaliação da aprendizagem, que se tornaram influentes nos estudos sobre o tema no Brasil. O primeiro conceito descreve a avaliação como um gerador de dados para tornar melhores os resultados do ensino e aprendizado; o segundo conceito visa situar a avaliação como um instrumento que busca encontrar obstáculos na construção do conhecimento; e por fim, o terceiro diz que a avaliação é um processo que busca desenvolver as competências e habilidades para a aprendizagem do indivíduo.

É interessante observar que o conceito de avaliação seja bastante amplo, muito embora a avaliação esteja diretamente relacionada a uma situação pedagógica específica, qual seja: atribuir um juízo de valor sobre a capacidade de produção dos alunos, seja por parte dos professores ou pela instituição de ensino. Neste sentido, um fator que subjaz ao ato de avaliar é a escolha de uma base para tomar uma determinada decisão.

Devido à diversidade de conceitos sobre a avaliação, Sanavria (2008) diz que vários autores buscaram caracterizar as principais funções da aprendizagem. Com efeito, resultaram destas caracterizações três funções da avaliação ou tipos de avaliação: diagnóstica, formativa e somatória.

Segundo Sanavria (2008), a Avaliação Diagnóstica tem por finalidade, obrigatoriamente, coletar dados sobre quais conhecimentos os alunos possuem em um determinado conteúdo ou grupo de conhecimentos considerados essenciais para o aprendizado de um novo conteúdo. Além disso, procura descobrir quais dificuldades os alunos apresentam para que o professor possa encontrar soluções.

Este autor defende que a avaliação diagnóstica deve ser aplicada no final de cada ciclo da unidade de ensino para verificar quais habilidades os alunos já dominam e as que não dominam, com o intuito de facilitar o desenvolvimento daquela unidade de ensino. Logo, a avaliação diagnóstica é fundamental para descobrir qual a melhor estratégia ou metodologia a ser aplicada para aquele conteúdo.

Caseiro e Gebran (2008) descrevem a avaliação formativa como uma avaliação que se prolonga no decorrer do tempo, isto é, contínua, que procura desenvolver os diferentes meios da aprendizagem assegurando-se por enumerados dados importantes, de forma que haja a regulação dos processos de ensino. Isso ocorre por meio da observação das dificuldades dos alunos em seus trabalhos escolares. Assim, a avaliação formativa auxilia o professor a encontrar procedimentos que trarão o progresso da aprendizagem do seu aluno.

Fica evidente que a avaliação formativa procura verificar o desempenho dos alunos durante o ano letivo, em outras palavras, no processo de ensino e aprendizado, buscando acompanhar a construção de conhecimento pelos alunos.

Em seu trabalho, Luckesi (2005) explica que a avaliação somativa é o somatório dos instrumentos avaliativos, neste caso: trabalhos, conceitos e provas, realizados pelos alunos, para receber uma nota no período de ensino, ou seja, por bimestre. E será a média dessas notas, no final do ano letivo, o que lhe trará a aprovação ou reprovação.

O autor ainda diz que a avaliação somativa é a principal avaliação utilizada nas instituições de ensino. Porém, Luckesi (2005) diz que se deve ter cuidado com a avaliação somativa, pois a mesma pode causar prejuízos ao processo educacional dos alunos.

Além disso, em diversos trabalhos na área da educação matemática, o ensino básico, em muitas das vezes, se resume a um ensino mecanizado junto com avaliações tradicionais, que ao final de cada bimestre, num grupo de quatro, busca lançar apenas uma nota, sendo que esta aprovaria ou não ao final do ano letivo, assim sendo por meio dessas avaliações que os professores verificam se os alunos possuem ou não conhecimento sobre aquele determinado assunto, mas isso não é o suficiente para conhecer o perfil daquele aluno. Diante disso se busca, na análise de erros, um meio para mapear o perfil do aluno.

Em seu trabalho Teixeira (1997) apresenta, de forma epistemológica, a origem do erro em suas diferentes concepções, como: a behaviorista, que diz que o erro é visto como fracasso; a piagetiana, na qual o erro é visto com um conflito cognitivo; na percepção de Brousseau (1983, *apud* TEXEIRA,1997) o erro é definido como origem a partir de três obstáculos: o epistemológico, o didático e ontogênico; e a teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990, *apud* TEXEIRA,1997) que define o erro como compreensão errada dada aos conceitos de um determinado conteúdo.

Neste processo de ensino, habitualmente, julga-se o aluno quando comete um erro, como se esse erro o levasse ao fracasso. Porém, Buriasco e Santos (2008) defendem que o erro pode não ser visto como fracasso, mas como um estudo do conhecimento que o aluno possui, possibilitando assim ao professor refletir e organizar os pensamentos do aluno a respeito daquele conteúdo.

Para Lima (2010), existe um padrão sobre o que é considerado correto em relação à resposta dada por um aluno, sendo que, quando uma resposta dada a um problema é insatisfatória para o professor, só pode ser considerada errada. Lima (2010) apresenta a categorização dos erros baseando-se nos estudos de Engler (2004) e Radatz (1979), que apresentam tipos de diferentes erros que auxiliam a entender as dificuldades dos alunos, sendo que destacamos a inversão binaria; erros introduzidos pela linguagem ou notação; erros ao restaurar um esquema anterior; erros devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios; entre outros.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia usada na pesquisa foi do tipo diagnóstica, na qual buscamos descrever resultados obtidos com base numa análise diagnóstica da prova de terceira avaliação. Dessa forma, Rudio (2007) descreve-a como uma pesquisa com o objetivo de descobrir e observar fenômenos, e na qual se tenta descrever, classificar e interpretar os fatos observados sem interferência.

Para tal utilizou-se, como revisão de estudos sobre a análise de erros, os trabalhos de Caseiro e Gebran (2008), Gonçalves e Larchert (2011), Luckesi (2005) eSanavria (2008) sobre o processo de avalição e os de Buriasco e Santos (2008), Lima (2010) e Teixeira (1997). A presente pesquisa envolve uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, da EEEFM José Alves Maia, no município de Belém-PA, composta por vinte e cinco alunos com faixa etária entre quatorze e dezessete anos.

A prova estava estruturada tomando como base o conteúdo visto nesse período de ensino, neste caso foi trabalhado pela professora regente o assunto de Equações de Segundo Grau.

A seguir são apresentadas as questões que compõem a prova, assim como as análises feitas.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Questões da Prova

A prova foi composta por duas questões, com três subitens cada (a, b e c), sendo que estes, segundo o entendimento da professora regente, possuem níveis equivalentes de dificuldade. A primeira questão, classificada como média, pois, não trata de uma situação-

-problema e exige habilidades de análise e cálculo do tipo algorítmico, pedia para o aluno calcular as raízes das equações polinomiais do segundo grau, uma por subitem. A figura 1 mostra o enunciado da primeira questão.

Figura 1: Primeira questão da prova.

1. → Resolva as equações: (3,0)

a) → $x^2 - x - 20 = 0$

b) → $x^2 - 81 = 0$

c) → $4x^2 - 9x = 0$

Fonte: Instrumento de análise (2018).

Já a segunda questão, classificada como fácil, pois não tratava de uma situação-problema e exigia apenas habilidades de análise e classificação, pedia para o aluno identificar os coeficientes das equações polinomiais do segundo grau, uma por subitem. A figura 2 mostra o enunciado da segunda questão.

Figura 2: Segunda questão da prova.

2. → Classifique as equações do 2º grau em completas ou incompletas e determine os coeficientes a, b, c. (3,0)

a) → $x^2 - 7x + 10 = 0$

b) → $-x^2 - 7x = 0$

c) → $x^2 - 16 = 0$

Fonte: Instrumento de análise (2018).

A seguir são apresentados os principiais resultados obtidos a partir da análise feita das provas.

Análises Dos Resultados

O quadro I indica em porcentagem a quantidade de respostas certas, erradas e em branco de cada alternativa da primeira questão.

Quadro 1: Resultado percentual da primeira questão.

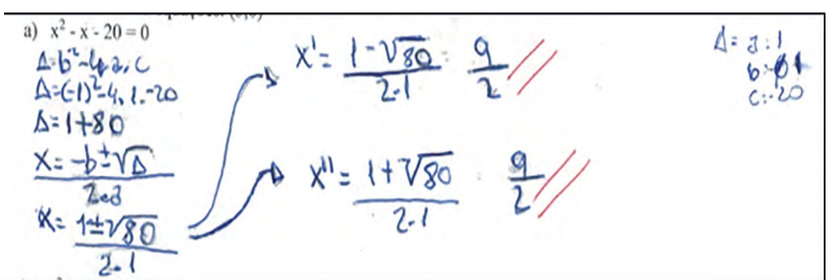
Subitem	Certa	Parcial Certa	Errada	Em Branco
a)	12%	16%	40%	32%
b)	12%	8%	44%	36%
c)	0%	24%	16%	60%
Média	**8%**	**16%**	**33,3%**	**42,7%**

Fonte: Prova aplicada pelos autores (2018).

A habilidade que se pretende avaliar na questão 1 é verificar se o aluno consegue encontrar as raízes de uma equação do segundo grau com o auxílio da "formula de Bhaskara". Essa questão apresenta uma média de 8% de acertos, 16% de acertos parciais, 33,3% de erros e 42,7% de respostas em branco.

A figura 3 mostra o principal erro cometido pelos alunos.

Figura 3: prova do aluno A.



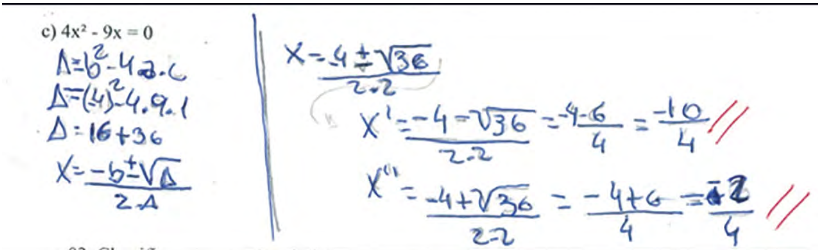
Fonte: Instrumento de análise (2018).

O aluno A cometeu erros de procedimento, pois nota-se que ao efetuar os dados para encontrar o valor de delta o aluno esqueceu-se de somar e conservou o valor de 80, e ao calcular a raiz de 80 considerou que sua raiz possui o valor de 8 e, por fim, o aluno somou 8 com o valor do coeficiente de b, nesse caso o valor 1, resultando em 9.

Percebemos claramente, apoiados nas ideias de Radatz (1979, *apud* LIMA, 2010), que o aluno A cometeu equívoco proveniente da falta de atenção e de procedimento, pois não compreende bem o que está fazendo ou o que está sendo solicitado, assim confunde-se com os processos de alguma operação. Percebe-se, também, que o aluno possui deficiência em conhecimentos anteriores, que seriam necessários para o aprendizado desse conteúdo.

Outro erro cometido pode ser visto na figura 4.

Figura 4: Prova do aluno B.



Fonte: Instrumento de análise (2018).

O aluno B cometeu erro de interpretação de dados, visto que o aluno desconhece a estrutura que compõe uma equação do segundo grau, isso pode ser visto, pois, a questão trata sobre uma equação incompleta, na qual o coeficiente c não esta presente, com isso o aluno põe o 1 sendo o valor de “c”; ao determinar delta o aluno não soma os valores e conserva o 36, além disso observamos que o coeficiente de “a” vale 4, mas o aluno pôs o valor 2.

Segundo as classificações de erro de Radatz (1979 *apud* LIMA, 2010), o aluno B cometeu equívoco devido a uma aprendizagem deficiente e conceitos prévios sobre esse conteúdo, além de que o aluno aplicou uma estratégia irrelevante para resolver esse problema.

Agora, o quadro 2 indica em porcentagem a quantidade de respostas certas, erradas e em branco de cada subitem da segunda questão.

Quadro 2: Resultado percentual da segunda questão.

Subitem	Certa	Parcial Certa	Errada	Em Branco
a)	28%	56%	12%	4%
b)	16%	56%	24%	4%
c)	20%	60%	16%	4%
Média	**21,3%**	**57,3%**	**17,4%**	**4%**

Fonte: Prova aplicada pelos autores (2018).

A habilidade que se pretende avaliar na questão 2 é verificar se o aluno consegue identificar os coeficientes que compõem uma equação do segundo grau. Essa questão apresenta uma média de 21,3% de acertos, 57,3% de acertos parciais, 17,4% de erros e 4% de respostas em branco.

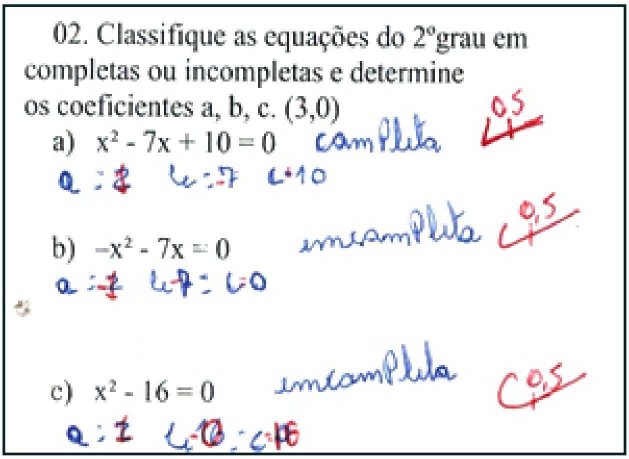
O principal erro presente na segunda questão foi que, ao determinar o valor de cada coeficiente, os alunos não tinham o conhecimento de que quando temos "x2" o valor do coeficiente "a" é igual a 1, com isso os alunos representaram o valor numérico de "a" baseado no valor do expoente, neste caso, 2. Outro erro nesta questão foi que, apesar do termo da expressão ser negativo, o sinal de menos foi ignorado pelos alunos.

Segundo Radatz (1979 *apud* LIMA, 2010), esses tipos de erros estão ligados às dificuldades na linguagem daquele objeto matemático. Pois, a aprendizagem de conceitos, símbolos e linguagem matemática é similar ao aprendizado de uma língua estrangeira.

Dessa forma, dentre os motivos dos bloqueios encontrados durante a análise, destacamos a deficiência em conhecimentos anteriores (precisamente, das operações fundamentais) e a falta de compreensão da linguagem do objeto em estudo.

A figura 5 mostra o principal erro cometido pelos alunos na segunda questão:

Figura 5: prova do aluno C.


02. Classifique as equações do 2ºgrau em completas ou incompletas e determine os coeficientes a, b, c. (3,0)

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$ camplita 0,5

a: 1 b: -7 c: +10

b) $-x^2 - 7x = 0$ imcamplita 0,5

a: -1 b: -7 c: 0

c) $x^2 - 16 = 0$ imcamplita 0,5

a: 1 b: 0 c: -16

Fonte: Instrumento de análise (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desde trabalho foi tecer um breve relato de nossa experiência de estágio, baseada no processo avaliativo com o auxílio da análise de erro. Assim, a análise de erros se destacou por representar um poderoso instrumento para avaliar e identificar os conhecimentos consolidados pelos alunos, esse tipo de avaliação contribui para professor refletir sobre a sua prática.

Diante dos resultados obtidos, a avaliação diagnóstica se mostrou fundamental para identificar as principais dificuldades dos alunos. Através deste processo, como futuros professores, obteremos o subsídio necessário para tomar, em nossa prática de ensino, decisões específicas e direcionadas buscando sempre uma aprendizagem mais significativa que possa favorecer a superação das dificuldades pelos nossos alunos.

REFERÊNCIAS

BURIASCO, R.L.C; SANTOS, J.R.V. Da ideia de “erro” para as maneiras de lidar: caracterizando nossos alunos pelo que eles têm e não pelo que lhes falta. In: BURIASCO, R.L.C. (Org.). Avaliação e Educação Matemática. Recife: SBEM, 2008. cap. 4.

CASEIRO, C. C. F.; GEBRAN, R. A. Avaliação Formativa: Concepção, Práticas E Dificuldades. Estudos sobre Educação. Presidente Prudente, SP, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 141-161, jan./dez. 2008.

LIMA, D.T. Erros no processo de resolução de equações do 1o grau. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. Cap. 3.

LUCKESI, C. C. Avaliação da Aprendizagem Escolar. 17ª ed. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

GONÇALVES, A. L., LARCHERT, J. M. Avaliação da aprendizagem: Pedagogia, módulo 4, volume 6 – EAD. Ilhéus, BA: EDITUS, 2011.

RUDIO, F.V. Introdução ao projeto de pesquisa. 34. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2007.

SANAVRIA, C. Z. A Avaliação Da Aprendizagem Na Educação A Distância: Concepções E Práticas De Professores De Ensino Superior. Dissertação. Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande. 2008. p. 55-85.

TEIXEIRA, L.R.M. A Análise De Erros: uma perspectiva cognitiva para compreender o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Vol. III. São Paulo: Nuances, 1997. p. 47-52.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA TRABALHADA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Bruno Santos da Silva[1]

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições que uma atividade dirigida pode trazer para o ensino de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental. Com a intenção de alcançar o objetivo proposto, foi desenvolvida uma atividade em uma turma de alunos do 9° ano do Ensino Fundamental de um colégio público do município de Belém, Pará. Para tal, foi ministrada uma aula dialogada e posteriormente uma atividade direcionada a conteúdos básicos de Estatística. Para este trabalho foram revisados alguns estudos relacionados às dificuldades do ensino e aprendizagem da educação estatística na educação básica como Costa e Nacarato (2011), Guimarães (2009), Pagan (2010), Lopes (2010), Kataoka (2011) e Cazorla (1999). Os resultados foram analisados sob a perspectiva da pesquisa qualitativa. Verificou-se durante a aplicação da atividade, um maior interesse e motivação dos alunos para as aulas. Os resultados da análise do desempenho dos alunos durante o trabalho com a sequência de ensino mostraram que essa contribuiu para que houvesse um ganho significativo quanto à aquisição de conteúdos básicos de Estatística, bem como, para o desenvolvimento das competências estatísticas por parte dos educandos.

Palavras-chave: Ensino. Relato de experiência. Estatística.

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA.

INTRODUÇÃO

Considerando a importância da estatística nas últimas décadas para uma formação adequada do cidadão, os conteúdos de estatística foram incluídos nos currículos da disciplina de Matemática de diversos países. Dentre esses países, destacam-se Itália e França no ano de 1985, Estados Unidos da América em 1988, Japão em 1989, Espanha e Portugal em 1991 e Inglaterra no ano de 1995 (LOPES, 1998).

No Brasil, no final da década de noventa no século XX, a estatística foi inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999) no bloco denominado tratamento de informação. No entanto, alguns autores como Costa e Nacarato (2011) reiteram que, além do Brasil ter aderido ao conteúdo de estatística de forma tardia, não houve uma formação prévia adequada para que os docentes pudessem trabalhar com tais conteúdos na Educação Básica. Também Guimarães et al. (2009) enfatizam que, devido ser recente a introdução de Estatística no PCN, muitos professores não tiveram uma formação em relação à educação estatística, e por isso ministram o conteúdo de forma inadequada ou até mesmo não percebem a necessidade da inclusão do mesmo durante as aulas.

Nesse sentido, Pagan (2010) acredita que se faz necessário promover uma reflexão com os professores do Ensino Fundamental sobre o que é Educação Estatística e seu papel na sociedade como ferramenta de inclusão social. Essa autora sugere que sejam criadas situações de ensino para serem aplicadas aos professores do Ensino fundamental, como em cursos de formação continuada, para que eles se sintam mais preparados para ministrar suas aulas de modo que ocorra uma aprendizagem significativa.

Sua importância decorre do fato de que saber ler e interpretar informações estatísticas permite ao indivíduo entender, avaliar e se posicionar frente às informações veiculadas diariamente na mídia, as quais, muitas vezes têm influência nas áreas políticas e econômicas da sociedade.

Tendo como base a própria experiência em sala de aula na Educação Básica, é possível perceber que, na maioria das vezes, não é dada a devida importância aos conteúdos de estatística. Em muitos casos, dá-se mais importância às fórmulas matemáticas ao invés da efetiva compreensão dos conceitos abordados. Também se percebe que, corriqueiramente, os conteúdos de estatística são programados para serem ministrados no final do ano letivo. Segundo Lopes (2010b), acredita-se que a Estatística nem sempre é trabalhada com os estudantes, seja por falta de tempo ou até mesmo por falta de convicção por parte dos professores.

O interesse por esta pesquisa surgiu pela necessidade de apresentar um relato de experiência do estágio, à disciplina de Prática de Ensino, e também identificar as dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de educação estatística, durante a aplicação de uma atividade realizada com os alunos.

Orientações dos PCN'S em relação à estatística nos anos finais da educação básica

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998) recomendam o trabalho com Estatística com a finalidade de que o estudante construa procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações, e que seja capaz de descrever e interpretar sua realidade, usando conhecimentos matemáticos, como por exemplo, pesquisas sobre Saúde, Meio Ambiente, Trabalho e Consumo etc., de forma a contextualizar os conceitos estatísticos.

Para os 6° e 7° anos, segundo o PCN (BRASIL, 1998) no que diz respeito ao bloco Tratamento da Informação, o ensino visa o desenvolvimento do raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico. Da mesma forma, para os 8° e 9° anos, o objetivo é o desenvolvimento do raciocínio estatístico e probabilístico.

Tais objetivos são alcançados por meio da exploração de determinadas situações de aprendizagem propostas aos alunos. Com o intuito de desenvolver o raciocínio estatístico, no 8º ano e no 9º ano, pede-se que os alunos construam tabelas de frequência, tentem representar dados estatísticos por meio de gráficos e elaborar conclusões a partir da leitura, análise e interpretação de informações apresentadas em gráficos e tabelas.

O ensino de Estatística e Probabilidade compõe um dos quatro blocos dos conteúdos de matemática no qual o PCN de Matemática do ensino fundamental está dividido, estando este tema inserido dentro do bloco sobre Tratamento de Informação.

> [...] os conteúdos estabelecidos no Tratamento da Informação justificam-se por possibilitar o desenvolvimento de formas particulares de pensamento e raciocínio para resolver determinadas situações-problema _ as que envolvem fenômenos aleatórios _ nas quais é necessário coletar, organizar e apresentar dados, interpretar amostras, interpretar e comunicar resultados por meio da linguagem estatística. (PCN, 1997).

Esse bloco é importante ao permitir a construção de habilidades e capacidades que o aluno desenvolve através do pensamento e do raciocínio ao se trabalhar os conteúdos de estatística e probabilidade.

O PCN apresenta, ainda, o propósito de se trabalhar a estatística com os alunos, de acordo com esses conteúdos estabelecidos no tratamento de informação:

> Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. (PCN, 1998).

Nesta pesquisa ainda não se tratará dos assuntos de medidas de tendência central, como é citado, no entanto, é de extrema importância entender a finalidade dos conceitos proporcionados pela estatística para poder observar as aplicações dela no nosso cotidiano.

Dificuldades no ensino e aprendizagem de estatística

Em geral, a disciplina de matemática é bastante rejeitada pela maioria dos alunos, principalmente, devido ao seu teor abstrato, a não compreensão dos conteúdos e a dificuldade de empregar estratégias didáticas que relacionem o aprendizado com o contexto socioeconômico, político e geográfico do aluno. Os altos índices de reprovação nesta disciplina também mostram que são necessárias mais pesquisas para encontrar soluções. Os estudos de Silva (2000) revelaram que os sentimentos em relação à matemática, em geral, são os mesmos que em relação à Estatística.

De acordo com Cazorlaet al.(1999), pesquisas têm revelado que os estudantes mostram ter dificuldades até mesmo na utilização das ferramentas de análise de dados mais simples como, por exemplo, a representação de dados em gráficos; e que a maioria dessas dificuldades se devem a lacunas de conhecimento de cunho matemático.

Segundo Kataoka et al. (2011), um dos maiores obstáculos em relação ao desenvolvimento da Estatística no Ensino Fundamental é que os professores não tiveram, em sua formação, uma discussão a respeito de questões relacionadas à didática da Estatística. Professores que passaram há muitos anos pelos cursos de graduação, e que não tiveram cursos de requalificação, não se sentem a vontade na aplicação de técnicas modernas de ensino, como a etnomatemática e a resolução de problemas contextualizados, afirma Rocha (2003).

De acordo com Machado (1993) a matemática tem sido ensinada com uma ênfase exagerada na linguagem matemática. Entre a linguagem matemática e a língua materna, segundo o autor, existe uma impregnação mutua, e é necessária a contextualização com a realidade social e econômica do aluno, de modo que envolva o aluno. Nesse sentido podemos dizer que há alguns pontos que necessitam ser ajustados para que ocorra a aprendizagem significativa dos alunos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os sujeitos da pesquisa foram vinte e cinco alunos do 9º ano do Ensino fundamental da Escola Municipal Ruy da Silveira Brito do bairro do Marco, na cidade de Belém, Pará. Esta pesquisa pode ser caracterizada como aplicada, descritiva e qualitativa, com análise interpretativa.

Para a pesquisa realizou-se uma atividade em três etapas, desenvolvidas em sala de aula, durante os horários de Matemática, sendo necessárias duas aulas de quarenta e cinco minutos. As etapas foram as seguintes:

1ª etapa: → Aula dialogada sobre Estatística

2ª etapa: → Coleta de Dados da turma

3ª etapa: → Aplicação da atividade e análise dos resultados

Durante a aplicação da atividade foram observadas as atitudes dos alunos, as quais envolvem predisposição, interesse, motivação, perseverança na busca de soluções e valorização do trabalho coletivo (BRASIL, 1998), componentes fundamentais no processo de ensino e aprendizagem.

1ª etapa

Na primeira etapa da atividade foi realizada uma aula dialogada através de resoluções de problemas envolvendo o cotidiano do aluno. De acordo com Lopes (2003), o trabalho com Estatística pode ser desenvolvido por meio da resolução de situações-problema. Nesse sentido, os professores planejam o estudo de uma situação junto às crianças, e formulam uma questão ou determinam o tema de investigação, definem os instrumentos para a coleta dos dados, organizam e, por fim, escolhem a representação mais adequada para comunicá-los.

A aula sobre estatística abordou os seguintes conceitos iniciais:

- → Tipos de Variáveis
- → Frequência absoluta
- → Frequência relativa
- → Distribuição de frequências por intervalos

2ª etapa

Ao refletirem sobre a abordagem dos conteúdos da Estatística no início da educação escolarizada, Grando, Nacarato e Lopes

(2014, p. 989) mencionam que o trabalho com a avaliação "exploratória de dados, nessa etapa, contribui para o processo de entender o mundo expresso em números, pois, na Estatística, os dados são vistos como números num contexto, e este motiva os procedimentos e é a base para a interpretação dos resultados". Essa contextualização proporciona aos alunos, além de outros aspectos, a visão da finalidade dos números na sociedade, e pode levar ao entendimento de que eles representam muito mais que quantidades.

A proposta feita à turma foi que coletassem os dados relacionados com a altura, peso e idade de todos os alunos presentes, posteriormente, organizassem 3 tabelas disposta em intervalos com 5 classes e que tivesse a divisão para a característica de variável (CA), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR). As tabelas teriam que seguir o seguinte modelo:

Figura 1 - Modelo de tabela

	CA	FA	FR
Classes			
Classes			
Classes			
Classes			
Classes			
Total			

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Com a realização dessa atividade, pode-se dizer que os estudantes participaram de um processo de coleta de dados, atividade essa recomendada pelos PCN's (BRASIL, 1998). Pôde-se perceber um grande animo por parte de todos os participantes, corroborando com Vasconcelos (2008), para quem a contextualização atua como ação motivadora da aprendizagem.

3ª etapa

Durante esta etapa foi realizada a aplicação da atividade e pode-se perceber que os alunos estavam interessados e dispostos. Ficou evidente a dificuldade por parte dos alunos em representar as classes por meio de intervalos, porém com um acompanhamento consciencioso e o auxílio disponível do regente eles conseguiram. Estas formas de representação são de suma importância e, conforme afirma Silva (2007), para que os alunos desenvolvam um raciocínio estatístico mais avançado, o professor deve proporcionar condições para que estes mudem os modos de representação dos dados, por exemplo.

No geral, os alunos não apresentaram grandes dificuldades e a atividade foi realizada de forma correta, com grande aproveitamento. Finalizando a atividade, os dados foram analisados em parceria com os alunos, pois, dessa forma, oportuniza-se a formação e desenvolvimento do pensamento estatístico nos discentes. Jacobiniet et al. (2010) acreditam que, em um trabalho no qual os alunos participam da coleta de dados, analisam e interpretam esses dados, há uma forte aproximação aos hábitos que compõem o pensamento estatístico.

Em Medice (2007) se percebe a importância do contexto para o desenvolvimento do pensamento estatístico: “A razão de muitos estudantes não conseguirem ter um pensamento estatístico é que os exemplos apresentados nas aulas de estatística são, na maioria, áridos e descontextualizados” (MEDICE, 2007, p. 47). Outro ponto a ser destacado é que a totalidade do que foi trabalhado na atividade foram variáveis presentes no cotidiano do aluno, contribuindo mais uma vez para o desenvolvimento do pensamento estatístico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise das contribuições que esta atividade pode trazer para o ensino aprendizagem de Estatística nos anos finais do ensino fundamental, pode-se notar que, através de sua aplicação, houve uma maior interação, despertou-se a motivação e participação ativa dos alunos, promoveu-se uma busca mais intensa pela solução correta, propiciou-se a colaboração entre os próprios estudantes e, principalmente, promoveu-se uma quebra do método tradicional de ensino de forma que pôde haver uma apropriação significativa dos conteúdos básicos de Estatística.

Considera-se que após a realização deste trabalho possamos alcançar o objetivo desejado, mostrar para professores e alunos uma didática diferenciada e que existem metodologias capazes de tornar a aula mais dinâmica, com maior interação, seja aluno/professor ou aluno/aluno, pois o principal responsável pela aprendizagem significativa é o próprio aluno, e que este trabalho incentive outros estudantes a se aprofundar neste tema ainda mais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática (3° e 4° ciclo do ensino Fundamental). Brasília: SEF/MEC. 1997- 1998.

CAZORLA, I. M., Silva, C. B. Vendramini, C., Brito, M. R. F. Adaptação e Validação de uma Escala de Atitudes em Relação à Estatística. **Atas da Conferência Internacional "Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística** - Desafios para o Século XXI", Florianópolis, set.1999.

COSTA, A.; NACARATO, A. M. A estocástica na formação do professor de matemática: percepções de professores e de formadores. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 367-386, dez. 2011. Disponível em:<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>. Acesso em: 13 jan. 2012.

GUIMARÃES, G. et al. A educação estatística na educação infantil e nos anos **iniciais.RevistaZetetiké**, Campinas (SP), v. 17, n. 32, dez. 2009. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/zetetike/viewarticle.php?id=334>. Acesso em 10 nov. 2011.

GRANDO, Regina Célia; NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin. Narrativa de Aula de uma Professora sobre a Investigação Estatística. **Educação & Realidade**, v. 39, n. 4, 2014. Disponível em:<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/45897>. Acesso em: 24 abr. 2015.

JACOBINI, O. R. et al. Temas contemporâneos nas aulas de estatística: um caminho para combinar aprendizagem e reflexões políticas. In: LOPES, C. E. ; COUTINHO, C. de Q. e S. ; ALMOULOUD, S. A. (Orgs.) **Estudos e reflexões em educação estatística. Campinas SP**: Mercado de Letras, 2010.

KATAOKA, V. Y. et al. A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. **Revista Latinoamericana de Investigaciónen Matemática Educativa**, México, v. 14, n. 2, p. 233-263, jul. 2011. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33519238005>. Acesso em: 27 jul. 2012.

LOPES, C. E. A educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico. **Reunião Anual da ANPED**, Caxambu (MG), 2010b. Anais... Disponível em: <http://www.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/ GT19-6836--Int.pdf>. Acesso em 10 out. 2011.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil. 2003**. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2003. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/teses/Lopes_CAE.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental**: uma análise curricular. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

BRINCANDO COM OS NÚMEROS: uma experiência durante o estágio supervisionado

Dayson Wesley Lima Castro[1]
Paulo José Medeiros Soares[2]
Jeane do Socorro Costa da Silva[3]

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência de ensino do estágio supervisionado com o auxílio de um jogo didático denominado Quadrado Mágico que permitiu criar um ambiente lúdico para a potencialização da aprendizagem das operações aritméticas. O ensino de Aritmética sofre por grandes dificuldades que os alunos sentem ao aprender um conteúdo matemático, seja por motivos referentes à metodologia empregada pelo professor ou aos problemas cotidianos que os alunos enfrentam. Nesse sentido, surge a perspectiva de que o ensino deste ramo da Matemática deve ser diversificado com novas metodologias que criem "espaçoes educacionais" mais atrativos aos alunos e que despertem seu interesse pelos objetos matemáticos. Assim, fundamentando-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais, considerou-se a utilização dos jogos, por favorecerem um ambiente lúdico e integrador que aliam as necessidades educacionais de superação das dificuldades de aprendizagem com o dinamismo em sala de aula, além de estimularem a tomada de decisões, o raciocínio lógico e a organização do pensamento matemático. Essa experiência foi desenvolvida em uma escola da rede pública de Belém onde foi

[1]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: daysoncastro3297@gmail.com
[2]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: paulo1027er@gmail.com
[3]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: jeanescsr@yahoo.com.br

realizada uma Mostra de Matemática, que ofereceu oficinas elaboradas por discentes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará para estudantes dos Ensinos Fundamental e Médio, nas quais percebemos uma maior interação dos alunos com os objetos matemáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino de Aritmética. Jogos. Ludicidade.

INTRODUÇÃO

Acreditamos que atividades lúdicas que envolvam as quatro operações podem favorecer o aprimoramento do pensamento matemático dos estudantes, os quais anseiam por uma Matemática desvinculada da valorização algorítmica e sem contextualização de aplicação. Com isto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência de ensino no estágio supervisionado, na qual foi utilizado um jogo didático denominado Quadrado Mágico e que permitiu criar um ambiente lúdico para a potencialização da aprendizagem das operações aritméticas.

Os problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem dos conteúdos matemáticos são dos mais diversos e ocasionados por diferentes motivos. E nesse sentido, a prática do professor de Matemática deve estar flexível e atualizada acerca dos problemas educacionais que circunscrevem o ambiente escolar, observando as dificuldades de seus alunos ao buscarem compreender as situações-problemas levantadas em sala de aula.

O ensino de Matemática se torna cada vez mais desafiador em virtude destas dificuldades de aprendizagem que crescem como uma "bola de neve" à medida que estas não são sanadas, que não há uma busca de soluções por parte do professor em relação aos alunos. Com isto, ocorre o agravamento de um ensino mecânico, o qual não permite ao aluno uma participação efetiva em seu processo de construção do conhecimento matemático, impedindo-o de desenvolver o pensamento lógico-matemático, essencial tanto em sua vida escolar quanto social (PINHEIRO, 2003).

Observando estas dificuldades no ensino de Matemática, é valido ressaltar que uma das estratégias de superação que se tem como aliada é a ludicidade em atividades escolares com fins de aprendizagem. Essa ferramenta, nas aulas de Matemática, permite aproximar o aluno do conteúdo que o professor deseja ensinar, tornando-o mais atrativo, prazeroso e compreensível. Nesse sentido, atividades lúdicas permitem uma aprendizagem mais significativa, já que possibilitam uma relação entre a realidade e o conteúdo matemático abordado, que pode ser visto de diferentes perspectivas pelos alunos, enriquecendo o ambiente escolar.

As quatro operações aritméticas são primordiais no início do letramento matemático, pois permitem desenvolver no aluno uma capacidade de raciocínio mais abrangente destes conceitos fundamentais. As dificuldades de aprendizagem nestas operações podem resultar no não desenvolvimento de novos conceitos matemáticos que aliam a Aritmética, Álgebra e Geometria, causando graves entraves de aprendizagem da Matemática e de outras áreas do conhecimento na Educação Básica.

À luz destas considerações, este trabalho foi dividido em três seções. A primeira retrata uma breve descrição do ensino de Aritmética nas etapas da Educação Básica. A segunda relata a utilização dos jogos como um recurso didático para o ensino de Matemática considerando as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para esta disciplina. A terceira seção descreve a experiência realizada com o jogo denominado Quadrado Mágico detalhando suas regras e funcionamento, relatando como ocorreu a aplicação do jogo na escola e elencando alguns resultados e possibilidades que o jogo promoveu.

O ENSINO DE ARITMÉTICA

A Aritmética se faz presente desde as séries iniciais da Educação Básica e permite ao aluno ter contato com os números e as operações fundamentais, buscando compreender ideias intuitivas de ganho, perda, crescimento e decrescimento envolvendo pequenas quantidades. A partir disto surge a necessidade de que estas estruturas aritméticas sejam desenvolvidas para que o aluno possa adquirir novos parâmetros cognitivos sobre os números e as operações que os envolvem.

Apesar desta perspectiva, a aprendizagem de Aritmética apresenta diversas dificuldades por parte dos alunos, os quais não se sentem estimulados a tentar compreender as operações aritméticas, ficando dependentes de tabuadas, de desenhar objetos e da contagem nos dedos, e não buscam o aprimoramento dos cálculos mentais e do raciocínio lógico.

Para Silva (2013),

> A instrução da aritmética mais fundamental se apoia sobre a associação de que a criança é capaz de realizar várias ações como: organizar o espaço que a cerca, comparar e discriminar entre objetos em virtude da percepção das semelhanças e diferenças; agrupar os objetos em função de critérios, e estabelecer correspondências. (SILVA, 2013, p. 2)

Nesse sentido, as dificuldades de aprendizagem dos conceitos aritméticos acarretam graves problemas para o desenvolvimento do aluno, os quais impedirão a realização desde tarefas simples às mais complexas do cotidiano escolar e social. Para contornar esses obstáculos, surge a necessidade da utilização de estratégias didáticas que auxiliem na aprendizagem da Aritmética e potencializem os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, valorizando sua participação por meio da criatividade e da autonomia.

As dificuldades nos conteúdos relacionados à Aritmética também foram abordadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), os quais evidenciam que estes problemas iniciam no Ensino Fundamental e se estendem para as etapas posteriores.

> Embora o estudo dos números e das operações seja um tema importante nos currículos do ensino fundamental, constata-se, com frequência, que muitos alunos chegam ao final desse curso com um conhecimento insuficiente dos números, de como eles são utilizados e sem ter desenvolvido uma ampla compreensão dos diferentes significados das operações. Provavelmente isso ocorre em função de uma abordagem inadequada para o tratamento dos números e das operações e à pouca ênfase que tradicionalmente é dada a este assunto (...). (BRASIL, 1998, p. 95)

Observando estas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos que se fundamentam na Aritmética ao longo da Educação Básica, buscamos recursos didáticos que possam auxiliar o ensino destes nas aulas de Matemática, o que permitiria novas perspectivas em relação aos números e às operações aritméticas promovendo uma metodologia ativa que valorizaria a participação do aluno. Com isto, compreendemos que os jogos didáticos com fins educacionais são ferramentas que favorecem a criação de um ambiente lúdico e criativo, tornando o ambiente escolar mais propício à aprendizagem.

OS JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO

Como forma de dinamizar as aulas de Matemática, a utilização dos jogos permite com que o aluno interaja mais efetivamente com o objeto matemático que o professor deseja ensinar. Esta estratégia de ensino favorece a superação dos modelos tradicionalmente exercidos pelos professores desta disciplina, em que o conhecimento é dado pronto ao aluno sem que haja desencadeamentos cognitivos, privilegiando os processos mecânicos. Nesse sentido, os jogos promovem a integração do aluno com o conhecimento de forma lúdica e motivacional para o desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Conforme as orientações dos PCN's

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de problemas. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1998, p. 46)

Com esta perspectiva, a metodologia de utilização dos jogos nas aulas de Matemática permite, ao aluno ou ao grupo de alunos, decidir o que é certo ou errado, estimulando o exercício da argumentação e a organização do pensamento. Estas atitudes são essenciais para a aprendizagem da Matemática, pois permitem o desenvolvimento de novos conceitos.

Analisando a utilização dos jogos para o ensino de Aritmética, Silva Junior, Rodrigues e Cruz (2016) enfatizam que os alunos entram em contato direto com o material, suas formas, regras, cores, objetivos, e se desvinculam das formalidades das propriedades das operações matemáticas. Segundo esses autores, o jogo deve ser utilizado como um caminho para ensinar em conformidade com o surgimento de dúvidas no decorrer das atividades.

UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

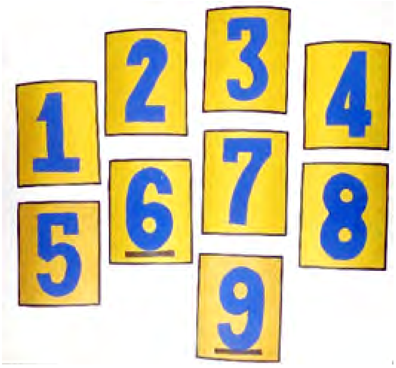
A experiência retratada neste trabalho ocorreu em uma escola pública da região metropolitana de Belém do Pará, onde foi realizada uma Mostra de Matemática que ofereceu oficinas sobre raciocínio lógico, desafios matemáticos, jogos e materiais concretos manipuláveis, elaboradas por discentes do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará, como uma atividade avaliativa da disciplina Prática do Ensino de Matemática II.

As atividades desenvolvidas buscaram aliar o conhecimento matemático para os níveis dos Ensinos Fundamental e Médio, pois a escola escolhida para a realização do projeto oferece estes dois segmentos. Estas atividades ocorreram na quadra de esportes da escola por ser um local mais amplo o que facilitaria a circulação dos estudantes entre as oficinas; elas ocorreram nos dois períodos diurnos e favoreceram um contato mais lúdico e estimulante para o ensino de Matemática.

Descrição da Atividade

A atividade elaborada consistiu na confecção de um jogo que estimulasse os cálculos mentais de adição e subtração, o qual foi nomeado de "Quadrado Mágico". Utilizando materiais de baixo custo como folhas de papel-cartão, folhas de E.V.A., tesoura, cola e piloto permanente, foi possível confeccionar o jogo, que se constituiu de nove cartões numerados de um a nove, de forma que este ficasse visualmente atrativo aos alunos. (Figura 1)

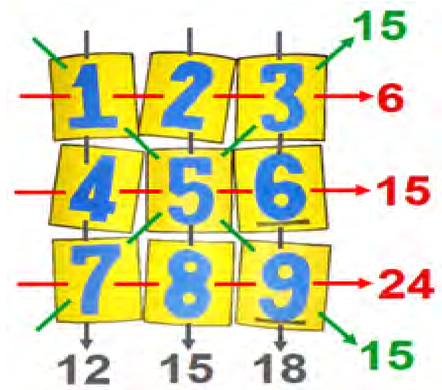
Figura 1: Cartões do Quadrado Mágico.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O desafio do jogo consistia em organizar os cartões numerados, no formato 3x3, de maneira que em todas as linhas, colunas e diagonais a soma dos números resultasse no número 15. Assim os alunos organizariam os números de forma a estimular o cálculo mental referente às operações de soma e de subtração quando o resultado ultrapassasse o esperado. Como no exemplo de uma tentativa de organização dos números, na Figura 2.

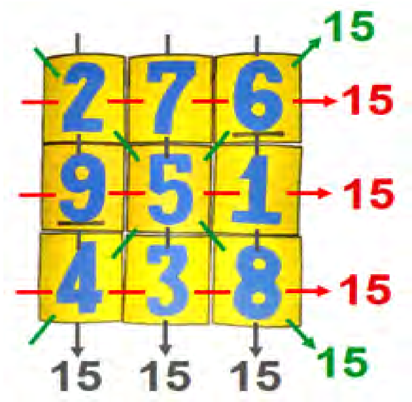
Figura 2: Tentativa de solução do Quadrado Mágico.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Observando o exemplo ilustrado na Figura 2, nota-se que na linha central, na coluna central e nas duas diagonais, a soma resultante enquadra-se para a solução do jogo, mas que ainda há linhas e colunas que não satisfazem esta condição, o que exigiria uma nova organização dos cartões.

Figura 3: Quadrado Mágico solucionado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Para a solução do jogo, os alunos dispunham de duas dicas. A primeira era fixar o cartão de número 5 no centro do "Quadrado Mágico". A partir desta dica os alunos poderiam perceber que os números que ficassem em lados opostos ao cartão de número 5, tinham que somar 10 para satisfazer a condição de solução do jogo como 6 e 4, 7 e 3, 8 e 2, 9 e 1. A segunda dica aconselhava aos alunos colocarem em lados opostos os números ímpares, que juntos somavam 10, ao redor do cartão de número 5 já fixado ao centro, o que resultaria que nas pontas do quadrado deveriam ficar os números pares e assim determinaria a solução do "Quadrado Mágico".

Consideramos que este jogo poderia contribuir para que os alunos estimulassem os cálculos mentais de adição e subtração. A adição seria fomentada à medida que o aluno fosse organizando os números para a solução do desafio, e a subtração iria se desenvolver na medida em que os alunos percebessem o quanto faltava para chegar ao resultado 15 e quando a soma dos resultados ultrapassasse este número. A partir da determinação da solução do jogo, possibilitou-se a aplicação da atividade aos alunos na escola em que ocorreu a Mostra de Matemática.

A aplicação da Atividade

A atividade foi realizada nos turnos da manhã e da tarde e chamou a atenção de alunos dos Ensinos Fundamental e Médio que acharam o desafio muito interessante para treinar os cálculos mentais e o raciocínio lógico. Pelo baixo custo dos materiais foi possível confeccionar três modelos do Quadrado Mágico para que mais alunos pudessem participar da atividade, além de contar com a colaboração da direção da escola que disponibilizou duas mesas e três cadeiras para que os alunos se envolvessem com o jogo.

Ao se aproximarem da oficina, era perguntado aos alunos em qual ano estavam estudando e convidados a participar.

Figura 4: Explicação da atividade junto aos alunos.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2018).

Posteriormente os mediadores (estagiários) explicaram de forma oral o funcionamento do Quadrado Mágico ilustrando uma possível solução com uma organização aleatória dos cartões numerados de um a nove, como ilustrado na Figura 4.

Os alunos que participaram da oficina acharam o jogo bastante desafiador e realizaram várias tentativas para solucionar o Quadrado Mágico. Em certos momentos os alunos se reuniam em grupo para que juntos conseguissem resolver o problema e fazer todas as sequencias somarem 15. Muitos conseguiam colocar todas as linhas ou colunas satisfazendo a condição, mas as diagonais do quadrado não resultavam na soma 15.

Com o tempo, depois muitas tentativas, alguns alunos chegavam à conclusão de que era impossível que, simultaneamente, em todas as linhas, colunas e diagonais, a soma resultasse no número 15. A partir deste momento eram fornecidas as dicas. Ao fornecermos a primeira dica, muitos alunos percebiam que se o número 5 estivesse fixo no centro do Quadrado Mágico, os números que ficariam em lados opostos em relação ao cartão central deveriam somar 10 para satisfazer a condição de solução da atividade. Apesar desta observação, alguns alunos não perceberam que entre os cartões que restavam para somar 10, tinham pares de cartões de números ímpares como 1 e 9, 3 e 7, e pares de cartões de números pares como 2 e 8, 4 e 6.

Figura 5: Aplicação da atividade com o Quadrado Mágico.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2018)

A partir de novas tentativas sem sucesso, disponibilizamos a segunda dica que direcionou os alunos a colocar os pares de cartões de números ímpares em lados opostos em relação ao cartão central de número 5, o que facilitou a solução do jogo, pois os alunos concluíam rapidamente que nas pontas do Quadrado Mágico deveriam ficar os números pares que restavam.

A maioria dos alunos precisou das duas dicas para resolver o desafio contido no Quadrado Mágico, no entanto percebemos que alguns alunos, principalmente do Ensino Fundamental, utilizaram somente a primeira dica e, a partir desta, alcançaram a solução do jogo, o que mostra um interesse maior pelo desenvolvimento das operações aritméticas neste nível.

Resultados

Apesar de a maioria dos alunos precisarem de inúmeras tentativas para alcançar a solução do Quadrado Mágico, em dois momentos fomos surpreendidos: quando um aluno do 6º Ano e uma aluna do 8º Ano do Ensino Fundamental conseguiram resolver o jogo sem a necessidade de nenhuma das dicas. Isso comprovou que a atividade elaborada respeitava o nível de conhecimento esperado para os alunos, mesmo daqueles que não tinham um pleno desenvolvimento cognitivo das operações aritméticas, pois apesar de precisar contar nos dedos, conseguiram entender o funcionamento do Quadrado Mágico e acharam a proposta interativa, interessante e muito adequada para desenvolver as ideias intuitivas no ensino da Aritmética.

Com a aplicação desta atividade, percebemos que a utilização do jogo Quadrado Mágico possibilitou o aperfeiçoamento da realização de cálculos mentais das operações aritméticas por parte dos alunos, além de que promoveu o amadurecimento do raciocínio lógico-matemático dos estudantes à medida que iam tentando resolver o desafio contido no jogo. Isto gerou um ambiente descontraído para a aprendizagem da Aritmética por meio da ludicidade envolvendo o professor, os alunos e o conhecimento matemático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma experiência de ensino do estágio supervisionado com o auxílio de um jogo didático denominado Quadrado Mágico, o que permitiu criar um ambiente confortável para a potencialização da aprendizagem das operações aritméticas através da ludicidade. Por meio da aplicação desta atividade percebemos que o ensino de Matemática pode se constituir de ambiente interativo e participativo, para aproximar professor e aluno, e promovendo uma aprendizagem significativa e mais satisfatória.

Por meio deste trabalho esperamos que os atuais e futuros professores de Matemática viabilizem espaços para a ludicidade em suas aulas, possibilitando com que o aluno se sinta mais acolhido no processo de ensino-aprendizagem, o que geralmente não ocorre. Assim, nossa perspectiva é que esta e outras atividades envolvendo jogos sejam planejadas e levadas para as aulas de Matemática com o intuito de expor, sob novas perspectivas, os objetos matemáticos e suas aplicações.

A aplicação da atividade envolvendo o Quadrado Mágico nos permitiu ter um olhar mais reflexivo sobre a nossa prática docente de forma que nos atentemos para outras metodologias de ensino que valorizem a participação do aluno como um agente ativo durante as aulas de Matemática. E com isto podemos planejar nossas atividades docentes para que o conhecimento Matemático possa ser transmitido de forma mais acessível aos alunos por meio da ludicidade, ferramenta que se mostrou efetiva e atrativa para estudantes de diferentes idades e em todos os níveis de escolaridade.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. 148 p. Brasília: SEF/MEC, 1998.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a ciência, para tecnologia e para sociedade**. Ponta Grossa: UEPG, 2003. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/viewFile/488/489>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SILVA JUNIOR, Francisco Silvério da; RODRIGUES, Guilherme William; CRUZ, Thiago de França. Sanando dificuldades de aprendizagem na Aritmética dos números inteiros e fracionários através de atividades lúdicas. **Anais do 7º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. Ouro Preto: UFOP, 2016.

SILVA, Marcelo Carlos **da.O** desenvolvimento da competência aritmética. **Portal Psicologia.pt**, 2013. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/artigos/ver_artigo.php?codigo=A0698>. Acesso em: 23 nov. 2018.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO: a ludicidade através de jogos de tabuleiro

Leonardo Noronha Cavalcante Mota[1]
Jeane do Socorro Costa da silva[2]

RESUMO: O artigo apresenta os resultados de uma atividade lúdica com um jogo de tabuleiro que tem por objetivo realizar uma abordagem atrativa que proporcione novos olhares acerca da matemática, proporcionando a diminuição do distanciamento e desinteresse pela matemática decorrente de um modelo de ensino inadequado e desconectado da realidade. Para alicerçar a pesquisa, apresenta-se o embasamento teórico, que aponta a relevância da ludicidade no ensino. Para tal, desenvolveu-se uma atividade envolvendo o jogo Trilha da Matemática, que foi aplicada em uma escola da rede pública de ensino. Os resultados apontaram para a importância deste recurso no ensino básico.

Palavras-chave: Estágio. Ensino/Aprendizagem. Jogo de Tabuleiro.

[1]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: leo17ncm@gmail.com
[2]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: jeanescsr@yahoo.com

INTRODUÇÃO

O estágio é uma etapa importante do processo de desenvolvimento e aprendizagem do aluno, porque promove oportunidades de vivenciar na prática a aplicação de conteúdos acadêmicos, propiciando desta forma, a aquisição de conhecimentos e atitudes relacionadas com a profissão escolhida pelo Estagiário. Além disso, o programa de estágio permite a troca de experiência entre profissionais experientes e estreantes, com o livre trânsito entre posturas inovadoras e tradicionais, bem como o intercâmbio de ideias, conceitos, planos e estratégias.

No presente relatório, explana-se acerca das práticas de ensino/aprendizagem por meio da ludicidade presente nas atividades em jogos de tabuleiro, no qual percebe-se grande interesse dos alunos pelo que representam, além de permitir melhor rendimento de aprendizado, no que tange à matemática, com o bônus da diversão.

A realização do estágio alia conhecimento acadêmico com a experiência do ambiente de trabalho, porque elucida e complementa na pratica os temas abordados nas aulas pelo professor. Assim o estudante pode reter melhor o conhecimento sobre a profissão escolhida, através da experiência vivida durante o estágio.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ludicidade na educação infantil

É notório que, desde os anos iniciais da vida, o ser humano está em constante aprendizagem, seja com os outros indivíduos ou com o mundo em si. Tal aprendizado reflete em como é a natureza dos humanos, em sua predisposição a buscar e interagir na sociedade. De acordo com Dallabona e Mendes (2004) esses fatores são característicos da educação:

> O ser humano, em todas as fases de sua vida, está sempre descobrindo e aprendendo coisas novas pelo contato com seus semelhantes e pelo domínio sobre o meio em que vive. Ele nasceu para aprender, para descobrir e apropriar-se dos conhecimentos, desde os mais simples aos mais complexos, e é isso que lhe garante a sobrevivência e integração na sociedade como ser participativo, crítico e criativo. Esse ato de busca, interação e apropriação é que damos o nome de educação [...]. (DALLABONA & MENDES, 2004)

Dessa maneira, pode-se assegurar que, de acordo com Costa (2014) a educação está presente desde os primeiros dias até o fim da vida de cada pessoa, ou seja, é algo permanente, está sempre em desenvolvimento e não é estanque, pois vai sofrendo mudanças com o passar do tempo. A partir dessas assertivas, Dewey (1973, *apud* COSTA, 2014) define educação como "o processo de reconstrução e reorganização da experiência, pelo qual lhe percebemos mais agudamente o sentido, e com isso nos habilitamos a melhor dirigir o curso de nossas experiências futuras" (p. 17).

Nessa perspectiva, é importante ressaltar o Lúdico na educação, pois trata-se de um fator importante no que tange ao aprendizado, agregando novas significações para o processo de ensino/aprendizagem, repensando a ideia do lúdico como atividade sem compromisso, e passa a assumi-lo como subterfúgio para contribuições importantes para a educação. Alsina (2004, *apud* COSTA, 2014) encara o Lúdico como um facilitador das aprendizagens e, para além da vertente cognitiva, auxiliar no desenvolvimento social, intelectual e afetivo. A autora mostra as seguintes razões que legitimam o uso da ludicidade nas escolas:

> É a parte mais real da vida das crianças. Utilizando-o como recurso metodológico, transpõe-se a realidade das crianças para a escola; As atividades lúdicas são altamente motivadoras. Os alunos implicam se muito nelas e levam-nas a sério;
>
> Abrange diferentes tipos de conhecimentos, habilidades e atitudes (…); Os alunos podem enfrentar novos conteúdos sem medo do fracasso inicial; Permite aprender a partir do próprio erro e a partir dos erros dos outros; Respeita a diversidade dos alunos (…); Permite desenvolver processos psicológicos básicos à aprendizagem (…) como a atenção, a concentração, a percepção, a memória, a resolução de problemas e a procura de estratégias, etc.; Facilita o processo de socialização e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento da autonomia pessoal; Os currículos atuais recomendam de forma direta para se ter em conta o aspeto lúdico (…) e a aproximação à realidade das crianças; Promove e conduz, em muitas ocasiões, a uma aprendizagem significativa. (ALSINA, 2004, *apud* COSTA, 2014)

Por conseguinte, caracterizar o Lúdico como parte importante no ensino/aprendizagem, faz-se ainda mais relevante nos anos iniciais da vida do indivíduo, de acordo com Sousa (2015):

> [...] podemos constatar que as atividades de caráter lúdico têm um peso acrescido na educação, uma vez que não são apenas facilitadoras das aprendizagens, mas possíveis potenciadoras do desenvolvimento da criança enquanto

> membro de uma sociedade com direitos e deveres. (SOUSA, 2015. p. 10)

Compreende-se o caráter educacional do Lúdico como provedor de desenvolvimento da criança em sociedade, além de diversos benefícios ao interesse pela aprendizagem por meio da diversão, bem como a reflexão sobre o cotidiano e, a partir de experiências pessoais, tende a agregar valores aos alunos que têm contato com essa prática.

> [...] é por intermédio da atividade lúdica que a criança se prepara para a vida, assimilando a cultura do meio em que vive, a ela se integrando, adaptando-se às condições que o mundo lhe oferece e aprendendo a competir, cooperar com os seus semelhantes e a conviver com um ser social. Além de proporcionar prazer e diversão, o jogo, o brinquedo a brincadeira podem representar um desafio e provocar o pensamento reflexivo na criança. Assim, uma atitude lúdica efetivamente oferece aos alunos experiências concretas, necessárias e indispensáveis às abstrações e operações cognitivas. (SILVA, 2011 *apud* SOUZA, 2015)

A partir do levantamento sobre a importância dos jogos no processo de ensino e aprendizagem em matemática, definimos a atividade a ser proposta durante o estágio supervisionado.

Jogos como instrumento de ensino/aprendizagem

É necessário ter uma perspectiva do jogo, no processo de ensino/aprendizagem, não como algo à parte, mas sim, à luz das ideias de Santana (2014) como uma ferramenta de trabalho do educador para vivenciar o conteúdo. A priori, é necessário realizar uma abordagem sobre o jogo com recurso educativo pois, como propõe Luckesi (1990, *apud* SANTANA, 2014), a escola tem projetos em que se pode trabalhar jogos com o objetivo de os estudantes assimilarem ativamente os conhecimentos, formando habilidades e hábitos, adquirindo convicções fundamentais de solidariedade e igualdade, trabalhando para uma conquista individual, mas também coletiva.

Nessa perspectiva:

> [...] é possível desenvolver capacidades cognitivas como: entender, compreender, concluir, analisar, comparar e sistematizar. Serão apreciados alguns jogos pedagógicos utilizados durante o processo ensino e aprendizagem, que têm por objetivo ensinar/aprender em um contexto escolar. (SANTANA, 2014, p. 18)

Incentivar o uso do jogo em sala de aula, ainda consoante Santana (2014), permite que as crianças tendam a perceber as coisas a sua volta por intermédio da curiosidade e do desafio em procurar algo novo, e, assim, desafiam a sua própria condição de pensar, expandindo-a, seguindo em busca do seu objetivo, que é descobrir aquilo que está obscuro e escondido, atraindo a atenção do aluno para o que se está em prática.

Piaget (1978) afirma que é no fim do período sensório-motor que a criança percebe o que está à sua volta, já que é neste momento que a inteligência trabalha por meio das representações (simbólico) e das ações (motor) a partir dos deslocamentos do próprio corpo. Esse momento é o mais favorável para a inserção do lúdico, dispondo, principalmente da repetição, pois a criança começa a interpretar a ideia de jogo como parte do aprendizado, visto que é nele que a criança reconhece os fatores que a rodeiam.

> O jogo é uma atividade tão antiga como o homem. Ele está ligado ao impulso lúdico do homem, traço de personalidade que persiste desde a infância até à idade adulta. Como traço de personalidade ele encontra a sua fundamentação em características biológicas, culturais e sociais do ser humano [...] algumas características do jogo evidenciam as suas qualidades educativas e potenciam a sua utilização num processo de aprendizagem, aqui entendida num sentido lato, extravasando o meio escolar e as estratégias pedagógicas. A existência de regras e de interação apresentam a possibilidade de recriar no jogo capacidades cognitivas e sociais que se pretende que sejam adquiridas por uma criança em determinado contexto. Neste sentido, a aprendizagem através do jogo pode ser feita em meio escolar ou extraescolar; pois as regras e interações que se pretendem desenvolver deverão contribuir para a construção de um cidadão responsável e autônomo, para o qual a escola é apenas um dos contributos. (RINO, 2004 *apud* SANTANA, 2014)

A partir do exposto, reconhece-se o jogo – especificamente o de tabuleiro – como uma opção de abordagem atrativa, capaz de proporcionar novas perspectivas acerca da matemática, principalmente na educação infantil.

METODOLOGIA

Foi empregada como recurso metodológico uma adaptação de um jogo de tabuleiro conhecido como trilha matemática, com o objetivo de alcançar os olhares de todos os alunos para uma matemática divertida e, durante o jogo, propiciar ao aluno um retorno aos assuntos estudados no ambiente tradicional, subvertendo a matemática a uma brincadeira, e tornar o jogo parte do aporte de seu desenvolvimento cognitivo remetendo ao conteúdo já adquirido e fixando-o de forma divertida, como visto no referencial teórico.

A aplicação de atividades lúdicas foi sugerida pela professora de estágio e aplicada em uma escola da rede pública. As atividades foram aplicadas na quadra de esportes e organizadas pela escola e pelos estagiários. Foi fundamental a participação da escola na organização do evento.

Foi escolhida a trilha matemática como atividade devido seu potencial subversivo da rotina escolar. Os assuntos matemáticos ministrados de forma tradicional acabam se tornando maçantes para os alunos, o uso constante dos mesmos materiais como quadro, pincel, caderno e caneta deixam a matemática pouco atrativa. Assim, faz-se necessário romper com o tradicional e introduzir o novo, em especial os materiais lúdicos, para retomar uma aproximação da matemática com o divertido. Foi dessa forma que se pensou na escolha de uma atividade que tornasse empolgante o conhecimento já adquirido pelo aluno, e esse conhecimento fosse o principal recurso para a vitória no jogo.

Existem diversos modelos de trilha matemática como material didático e algumas formas diferentes de conduzir o jogo. Para a aplicação desta atividade usou-se um dado (para definir a posição dos jogadores na trilha) e foram feitas duas adaptações do jogo, impressas nas duas faces opostas de uma folha de 40x60cm: uma trilha era composta de problemas matemáticos simples que os alunos já tinham observado nas aulas, a outra trilha era composta apenas de problemas multiplicativos, distribuídos de forma aleatória. As adaptações também foram feitas na forma de jogar, para favorecer a competividade e o raciocínio, o jogo permitia ao aluno jogar só ou com mais pessoas.

A primeira face da folha do jogo continha problemas matemáticos simples como MMC, MDC, radiciação, potenciação, cálculos de área e muitos outros conteúdos que permitiam uma pergunta simples e uma resposta rápida. A segunda face continha problemas de multiplicação por dois algarismos. Ambas as faces do jogo tinham o objetivo didático de retornar aos conteúdos de sala de aula fora do ambiente tradicional e fazer uso de todo conhecimento adquirido como recurso fundamental para vitória no jogo, assim valorizando cada assunto matemático com igual importância na trilha.

Foi orientado ao(s) jogador(es) usar marcadores para marcar a posição atual na trilha e jogava-se um ou dois dados para definir a próxima posição, assim o aluno que resolvesse o problema escrito na posição definida pelo dado permanecia no mesmo lugar e o que não acertasse a pergunta retornava para posição anterior. Os dois dados serviam para tornar o jogo mais rápido ou lento, esse recurso era usado no primeiro encontro do aluno com o jogo, o jogo seguindo de forma rápida atraia o aluno. Para que alcançasse a chegada o mais rápido possível, eram usados os dois dados. Posteriormente retirava-se um dado de modo que restasse apenas um para o aluno prosseguir de forma devagar e responder o maior número de perguntas.

RECURSOS

Foram utilizados poucos materiais, tornando fácil a elaboração do material lúdico didático e com baixo custo, tendo em vista que alguns recursos podem ser reutilizados:

- → Folha EVA;
- → Marcador permanente;
- → anetinhas coloridas;
- → Dados (podendo variar a forma);
- → Marcadores de posição (foram usados apitos coloridos).

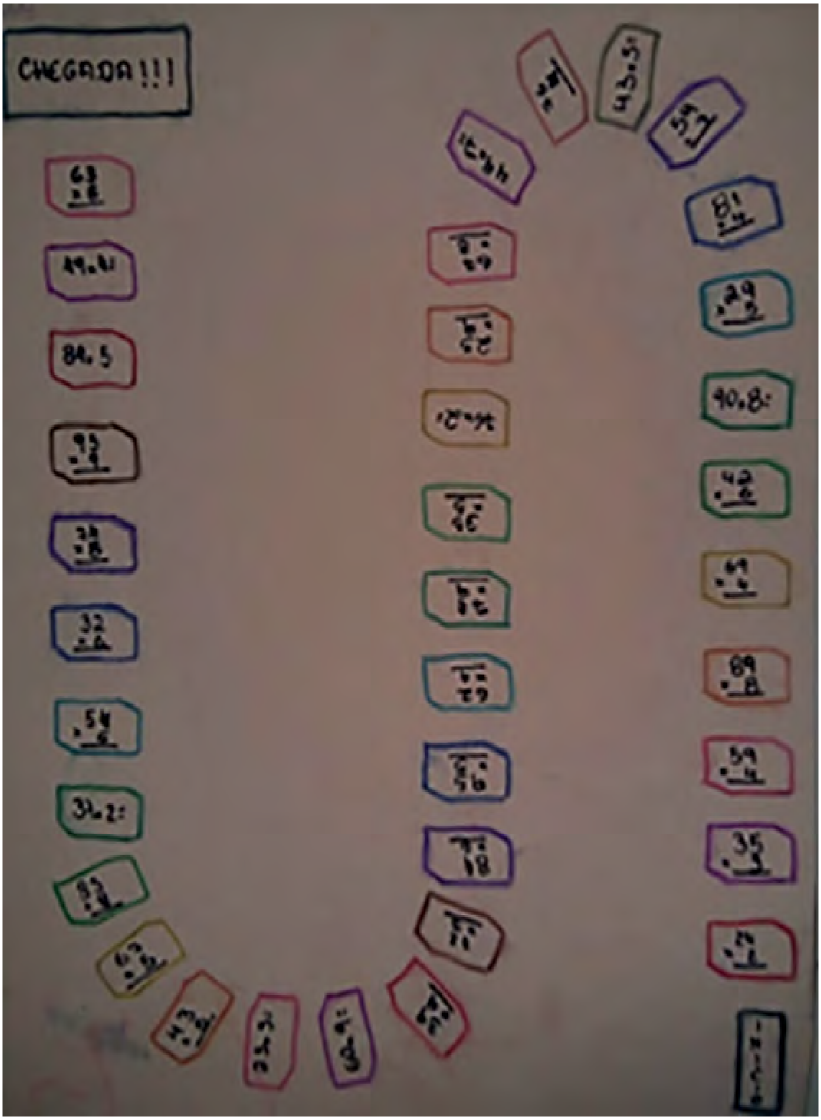
RELATÓRIO DE EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO:

A aplicação da trilha matemática foi interessante e produtiva. A primeira face do tabuleiro foi menos aplicada, devido algumas deficiências na aprendizagem de conteúdos de matemática - o que dificultou a participação de todos os alunos. Assim, percebe-se que é mais eficiente fazer a Trilha Matemática sobre um assunto específico para fixação do conteúdo presente.

Figura 1: Problemas simples e variados.

Fonte: Acervo do autor (2018).

Figura 2: Problemas de multiplicação com 2 algarismos.



Fonte: Acervo do autor (2018).

Foi necessário dividir os alunos em três grupos para poder descrever a aplicação do tabuleiro.

Grupo A

Esse grupo de jogadores foi composto por alunos que amam matemática e resolver problemas. Esses foram os primeiros alunos a jogar, pois quando da explanação sobre o jogo, ficaram bastante entusiasmados. Como de início somente esses alunos demonstraram interesse, tiveram bastante liberdade para jogar da forma que quisessem e alguns preferiram jogar sozinhos e várias vezes para testar seus limites.

Grupo B

Os alunos desse grupo disseram não gostar de matemática e aparentaram não gostar do jogo após a explicação das regras e do objetivo – chegar ao final de uma serie de perguntas sobre assuntos matemáticos. Porém com um pouco de insistência, bastava apenas iniciarem o jogo que a maioria mudava de opinião e seguia ate o final. Os que desistiram no início ou após algumas jogadas, sentindo-se frustrados por não dominar os assuntos abordados no jogo, eram quase sempre atraídos de volta por insistência dos próprios colegas e quase todos retornavam para competir. Nenhum aluno desse grupo quis jogar só, sendo assim motivados pela competição.

Grupo C

Avessos à matemática, os alunos desse grupo evitaram ao máximo participar do jogo. Quando percebiam se tratar de matemática nem esperavam terminar a explicação das regras para desistir de jogar; se mantinham distantes, porém depois de muito observarem os amigos a jogar, alguns decidiram participar, mas tinham dificuldades em responder as questões e nem terminavam o jogo.

Interação entre os grupos A, B e C

Mesmo com a divisão feita nesse trabalho para proporcionar uma perspectiva do ponto de vista das observações dos alunos, a atividade favoreceu a interação dos três grupos e o respeito entre eles. O grupo B, que tinha o maior número de alunos, bem ativos e competitivos, ajudaram na interação dos grupos A e C que eram opostos, pois a competição instigava para além dos que jogavam, trazendo muitos observadores, que participavam torcendo pelo amigo ou até mesmo respondendo às questões apenas para si.

A atividade da trilha foi imensamente produtiva, pois favoreceu a retomada de conteúdos matemáticos e a fixação desses; além das expectativas, favoreceu a interação dos diferentes grupos de alunos, motivando o respeito entre eles e, por último, a valorização do conhecimento de sobre matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência do estágio foi muito positiva, ajudou a esclarecer muitos aspectos referentes à profissão, tais como: a atuação do professor e todas as dificuldades inerentes ao domínio de uma sala de aula.

As experiências vivenciadas no estágio e nas diversas atividades didáticas estimuladas pela professora titular da turma foram de grande contribuição pois, permitiram que toda teoria adquirida na academia fosse colocada em prática, garantindo uma formação completa e eficiente para docência.

O uso de jogos de tabuleiro, em especifico a trilha matemática e suas adaptações, mostraram ser eficientes em promover o retorno, a valorização e a fixação de assuntos matemáticos. O jogo também agrega nas relações sociais entre os alunos, diminuindo a segregação, comum nas aulas tradicionais, entre os alunos que apresentam maior ou menor aproveitamento.

Fato importante que deve ser ressaltado é que a aplicação do tabuleiro é mais eficiente se abordado um conteúdo específico, objetivando sua fixação, pois o uso de muitos e variados conteúdos matemáticos em uma só ocasião, pode ressaltar as deficiências na aprendizagem e dificultar o avanço do aluno no jogo, o que pode causar frustração no aluno e resultar em indiferença e aversão ao conteúdo, efeito oposto ao resultado que, como professores e facilitadores do conhecimento, almejamos alcançar. A aplicação da atividade de Trilha Matemática descrita neste trabalho vem figurar como opção diferenciada no repertório de recursos sugeridos aos professores que desejam aplicar atividades lúdicas para potencializar a aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

COSTA, Carla Patrícia Faria. **Aprender brincando**: a atividade lúdica na construção de aprendizagens, na educação Pré-Escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico. 2014. Dissertação de Mestrado.

DE MOURA, Manoel Oriosvaldo. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. São Paulo, 1992.

DALLABONA, Sandra Regina. MENDES, Sueli Maria Schmitt. O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG1.4**, 2004.

SOUSA, Maria José Ribeiro **de.Prática de ensino supervisionada em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico**. 2015. Dissertação de Mestrado.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de janeiro: Forense Universitária, 1976.

SANTANA, Washington Jose de. **O jogo no processo de ensino-aprendizagem da matemática**: um estudo das estratégias metodológicas em ludicidade no Projeto Travessia. 2014. Dissertação de Mestrado.

UMA OFICINA PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU POR MEIO DE BALANÇAS

Carlos Alan Vieira do Nascimento[1]
Márcio de Jesus Rodrigues Mello Júnior[2]
Rafael Rafael Miranda[3]
Jeane do Socorro Costa da Silva[4]
Welbi Nunes da Silva[5]

RESUMO: O interesse pela elaboração da oficina surgiu durante as aulas no período de estágio supervisionado em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental da cidade de Belém do Pará mediante as dificuldades apresentadas pelos alunos referentes ao conteúdo de equações polinomiais do primeiro grau, assim a presente oficina teve como objetivo a compreensão dos alunos do funcionamento da balança entendendo-a como uma equação polinomial do primeiro grau em sua forma algébrica. Para tanto, revisamos alguns estudos a respeito das dificuldades dos alunos no conteúdo proposto: Booth (1984), Kieran (1992), Pesquita (2007); Ponte, Branco & Matos, 2009, Ponte (2006). A oficina, ministrada com 28 alunos do 7° ano, foi dividida em três momentos: introdução/explicação da montagem; montagem e verificação dos pesos pelos alunos e Atividade de interpretação da igualdade por meio da balança. Após a aplicação da oficina da balança de equações, e a obtenção de dados para análise quantitativa e qualitativa, pudemos constatar que os alunos tiveram maior facilidade e compreensão do assunto de Equação Polinomial

[1]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: carlosalan1414@gmail.com
[2]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: mrciojnior@gmail.com
[3]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: rafaelmath89@gmail.com
[4]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: jeanescsr@yahoo.com
[5]Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: welbinunes@hotmail.com

do 1º grau, pondo em vista, a priori, a construção, por meio de interações dos alunos, de conceitos e aplicações de operações fundamentais no conteúdo matemático.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Lúdico. Material concreto. Equação do primeiro grau.

INTRODUÇÃO

A abordagem lúdica para o ensino dos conteúdos de matemática, torna cada vez mais dinâmicas as aulas para os alunos. Assim, de acordo com Matos (2013) o lúdico é uma ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, em que as aulas passam a ser um momento atrativo e prazeroso.

Em uma pesquisa sobre as dificuldades dos alunos nos trabalhos de Pontes, Branco e Matos (2009) e Kieram (1992) constatamos que a principal dificuldade dos alunos está na interpretação das letras que aparecem nas equações. Também nos preocupamos em realizar uma revisão sobre o próprio conteúdo matemático utilizando como base os trabalhos de Iezzi (2013), Mortari (2014) e Silva e Costa (2014).

Logo, diante da revisão feita sobre o lúdico, e de acordo com as dificuldades dos alunos apresentados pelos estudos revisados, elaboramos e aplicamos uma oficina que foi dividida em três momentos metodológicos, relacionando as equações com o equilíbrio de balanças de dois pratos feitos de garrafa pet e cabide. Logo, o objetivo deste trabalho foi apresentar os resultados da oficina relacionando o conteúdo de equações do primeiro grau, utilizando do princípio da igualdade com balanças, e resultados da atividade, para verificação da compreensão dos alunos acerca da oficina aplicada.

O LÚDICO NA EDUCAÇÃO

A ludicidade tem suas origens no ato de brincar, como a própria palavra Lúdico se origina do latim *ludus* que significa brincar. Conforme afirma Vygosty (1989, p. 109) "(...) é no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de numa esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não por incentivos fornecidos por objetos externos". Assim, o lúdico na educação traz a ideia do aprendizado de forma divertida e atrativa, principalmente quando falamos do ensino de matemática, historicamente a disciplina com a qual os alunos apresentam as maiores dificuldades. No entanto, o lúdico "em cada época (...), sempre foi algo natural, vivido por todos e também utilizado como um instrumento com um caráter educativo para o desenvolvimento do individuo" (SANTANNA E NASCIMENTO, 2011, p. 20).

Segundo Matos (2013), o lúdico entrelaçado à aula torna-se algo dinâmico e atraente para os alunos. Todavia, a ludicidade vai muito além da utilização de jogos ou brinquedos, demandando do educador uma atitude lúdica frente aos alunos. O lúdico entra como ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, de modo a contornar as dificuldades identificadas pelo professor, a partir da disposição deste em elaborar estratégias divertidas, dentro da metodologia, voltadas para a solução destes problemas.

O desenvolvimento do aspecto lúdico proporciona o desenvolvimento pessoal, social e cultural, facilita a aprendizagem, assim o jogo pode ser considerado uma das mais importantes ferramentas para o ensino, pois, segundo Santanna e Nascimento:

> Trazemos como bases de conhecimento todo um conjunto adquirido desde os primórdios e devemos valorizá-los e aplicá-los no ensino. A utilização

> da ludicidade como instrumento metodológico para o ensino de nossas crianças é um desses ensinamentos que não devemos deixar para trás. Devemos fazer o mesmo com a maneira que ensinamos nossas crianças, que estas tenham o aprendizado matemático de maneira espontânea, onde possam ser ativas durante o processo de aprendizagem e que este se torne significativo. (2011, p. 23)

Contudo, o lúdico ainda apresenta um grande distanciamento das escolas, pois a maioria cultiva uma atitude imbuída dos aspectos mais autoritários do ensino tradicional, acabando por quebrantar o interesse do aluno em aprender determinado conteúdo. Devemos então mudar essa concepção do ensino tradicional e tentar utilizar mais frequentemente o lúdico nas aulas, principalmente nas de matemática.

ERROS E DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA

Segundo Pesquita (2007), as dificuldades com as diversas áreas da matemática estão presentes há muito tempo no cotidiano escolar, dentre elas os erros presentes na álgebra – que é considerada por muitos alunos como um ramo da Matemática particularmente difícil.

A grande maioria das dificuldades apresentadas pelos alunos em álgebra, mais especificamente nas equações do primeiro grau com uma incógnita, se dá em virtude do ressignificação de símbolos matemáticos alterando a acepção já estabelecida. Por exemplo, o símbolo de igual (=), em Aritmética, destaca mais um sentido de operação, ou seja, $8 + 6 = 14$. Todavia, quando tratamos das equações do primeiro grau, $x + 8 = 12$, não se refere a uma operação, porém a uma condição, em que o sinal (=) “encaminha” o aluno a procurar um valor para o "x" (ou seja, a incógnita), para que a expressão seja verdadeira (PONTE, BRANCO & MATOS, 2009).

Assim, o conteúdo em Álgebra de equações do primeiro grau apresenta uma gama de barreiras principalmente no que diz respeito à interpretação da letra que "aparece" nas expressões. Kieran (1992) aponta algumas interpretações para essa letra que é explicada por Barbeiro (2012):

> (...) (i) Letra avaliada: é atribuído um valor numérico à letra logo no início, sem qualquer operação sobre ela, enquanto incógnita; (ii) Letra não considerada: a letra é ignorada ou a sua existência é reconhecida mas não lhe é atribuído significado; (iii) Letra como objeto: a letra é vista como abreviatura para objetos ou como objetos concretos; (iv) Letra como incógnita: a letra é entendida como um número específico, mas desconhecido; (v) Letra como número generalizado: a letra é entendida como uma representação de vários números; (vi) Letra como variável: a letra é entendida como representando um conjunto de valores desconhecidos e é vista a existência de uma relação sistemática entre dois conjuntos de valores. (BARBEIRO, 2012, p. 10)

Entretanto, Booth (1984, *apud* PONTE, 2006) destaca sete tipos de dificuldades apresentadas pelos alunos quando se trata de equação do primeiro grau:

- Dar sentido a uma expressão algébrica;
- Não ver a letra como representante de um número;
- Atribuir significado concreto às letras;

- Pensar numa variável como representante de um determinado número;
- Traduzir informação de linguagem natural para linguagem algébrica;
- Compreender as mudanças de significado, da Aritmética para a Álgebra, de determinados símbolos;
- Simplificação de expressões.

As sete dificuldades apresentadas pelo autor no ensino de Equações Polinomiais do 1º grau constituem subsídios fundamentais ao analisar os resultados das atividades propostas.

EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU

Apresentaremos uma breve explanação de sentenças e sentenças abertas que subsidiarão nossas análises para introdução de Equação Polinomial do 1º grau.

Sentença, Equação e Sentenças abertas

Iezzi (2013) define sentença, que também é chamada de preposição, toda oração declarativa que pode ser classificada como verdadeira ou falsa. Já segundo Mortari (2001), sentença em português são sequências de palavras que contenham pelo menos um verbo flexionado, como exemplo:

“O menino está na escola.”

Entretanto nem toda sequência de palavras é uma sentença, como no exemplo:

“Menino o casas está”

Apesar de ser uma sequência de palavras não é uma sentença. O que determina se uma sequência de palavras de uma língua é ou não uma sentença é a gramática. Mortari (2001) afirma que a gramática nada mais é do que um conjunto de regras que define de que maneira podem se combinar as palavras.

Assim como a língua portuguesa, a matemática é uma linguagem e as sentenças em linguagem matemática são sequência de símbolos matemáticos (números, operadores, sinais de igualdade e desigualdade e outros) que podem ser classificados como verdadeiro ou falso. São exemplos de sentenças matemáticas as seguintes preposições:

"Nove é igual a três mais seis"$9=3+6$ (sentença verdadeira)

"Sete é menor do que cinco"$7<5$ (sentença falsa)

Do mesmo modo, as Sentenças abertas em matemática são aquelas que possuem uma ou mais variáveis. Pela presença de variáveis a sentença é aberta a interpretação, uma solução ou soluções podem tornar a sentença verdadeira ou a sentença aberta pode não ter solução. Vejamos exemplo de sentença aberta:

"$2x + 1= 7$"

Neste exemplo a sentença aberta só será verdadeira se x assumir o valor 3. Será falso para qualquer outro valor.

"X^2=4"

Esta sentença aberta só será verdadeira se y assumir o valor 2 ou -2 e será falsa para qualquer outro valor.

"$2z + 5 < 15$"

Esta sentença só será verdadeira se para todo z menor do que 5 e será falsa se para todo z maior ou igual a 5.

Equação segundo Silva e Costa (2014), é toda sentença aberta que exprime uma igualdade. São exemplos de equações as seguintes sentenças:

Exemplo 1: São equações	**Exemplo 2**: Não são equações
2x + 4 = 7 5x – 4 = 6x + 8 2f – u + 3j = 0	6 + 5 = 2 + 9 (não é uma sentença aberta) x + 4 > 10 (não é uma igualdade) 6 ≠ 7 (não é sentença aberta e nem igualdade)

Observamos durante as aulas, que o conceito básico de sentença e sentença aberta é fundamental para a compreensão dos alunos sobre a Equação Polinomial do 1º grau.

Equação Polinomial do primeiro grau

Segundo Silva e Costa (2014), a equação geral do primeiro grau é da forma , em que a e b são números conhecidos com a ≠ 0. Resolve-se uma equação do primeiro grau subtraindo de ambos os lados b e posteriormente dividindo por , ou seja :

$$ax + b - b = 0 - b$$

$$ax = -b$$

$$\frac{ax}{a} = \frac{-b}{a}$$

$$x = \frac{-b}{a}$$

Como podemos observar em um exemplo clássico:

→ 2x + 5 = x + 1

Ao resolvermos a seguinte Equação obtemos:

2x + 5 = x + 1

2x + 5 – 5 – x = x + 1 – 5 – x

x = –4

Assim, podemos entender a solução de uma Equação polinomial do primeiro grau como "Raiz" da equação.

Tais conhecimentos prévios são necessários para a compreensão e desenvolvimento da atividade proposta.

UTILIZAÇÃO DE BALANÇAS PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir dos estudos apresentados sobre ludicidade, dificuldades dos alunos em álgebra, e o conteúdo de equação do primeiro grau, realizamos uma oficina para tonar o ensino de equações algo atraente e acessível aos alunos. A oficina foi ministrada para 28 alunos do 7° ano do Ensino Fundamental em uma Escola Estadual da cidade de Belém do Pará. Utilizamos balanças para introduzir o conceito de equações e de operação, para os alunos compreenderem o funcionamento da balança entendendo-a como uma equação do primeiro grau em sua forma algébrica.

Materiais utilizados para a confecção das balanças

- → 3 garrafas
- → 1 cabide
- → 1 palito de fósforo
- → Fio de barbante
- → Pesos

Figura 1: Balança e pesos.

Fonte: Confecção da oficina pelos autores (2018).

Assim, a presente oficina foi dividida em três momentos:

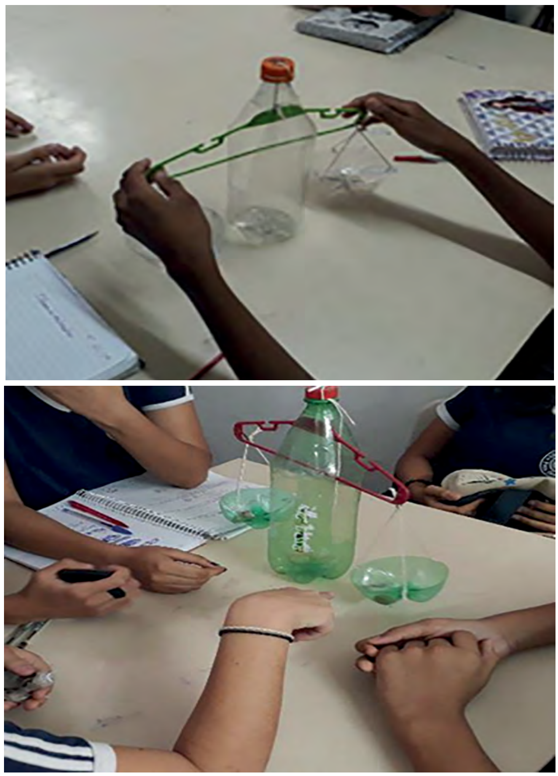
1º Momento: após uma breve introdução do conteúdo, relembrando alguns conceitos, os 28 alunos foram divididos em cinco grupos na biblioteca da escola e cada grupo recebeu as peças para a montagem da balança e foi explicado para os alunos os processos para a montagem da balança. Posteriormente, os alunos foram orientados sobre como utilizar alguns pesos, fazendo testes para a introdução da ideia de igualdade. Por exemplo, colocamos nos pratos da balança pesos desconhecidos e conhecidos, e, por meio da remoção de pesos de ambos os lados da balança, sendo eles equivalentes, encontramos o valor dos pesos que inicialmente eram desconhecidos.

Figura 2: Verificando os pesos desconhecidos.

Fonte: Oficina desenvolvida pelos autores (2018).

2º Momento: Após cada grupo determinar os valores dos pesos, tentamos, através de intermediações orais, fazer com que os alunos compreendessem aquele equilíbrio da balança como uma equação do primeiro grau, determinando também a forma algébrica da equação que está presente de forma implícita na balança. Assim, cada um dos grupos foi reescrevendo a igualdade da balança dos pesos, que foram distribuídos de forma algébrica, estruturados de acordo com a lei de formação de uma equação do primeiro grau.

Figuras 3 e 4: Alunos Determinando os valores dos pesos desconhecidos



Fonte: Oficina desenvolvida pelos autores (2018).

3º Momento: Após a identificação dos pesos e determinação das equações do primeiro grau utilizando-se da igualdade da balança, foi feita um retomada dos pontos principais da oficina com o foco na análise do entendimento dos alunos em conseguir determinar os pesos desconhecidos e descrever o sistema da balança como uma equação. Foi repassado a cada grupo uma atividade para fixação da ideia da balança, abordando alguns problemas que deveriam ser solucionados utilizando o principio da igualdade com a balança e também descrevendo e solucionando a equação do primeiro grau contida no problema, assim como mostra a figura 4. Finalizando a atividade, foram feitas indagações em relação aos conteúdos abordados durante a oficina, perguntando aos alunos qual a relação que perceberam entre a balança e as equações do primeiro grau, e com isso pudemos perceber alguns resultados que serão analisados a seguir.

Figura 5: Alunos Determinando os valores dos pesos desconhecidos.

Fonte: Atividades extraídas do livro didático (2018).

RESULTADOS OBSERVADOS DURANTE A OFICINA

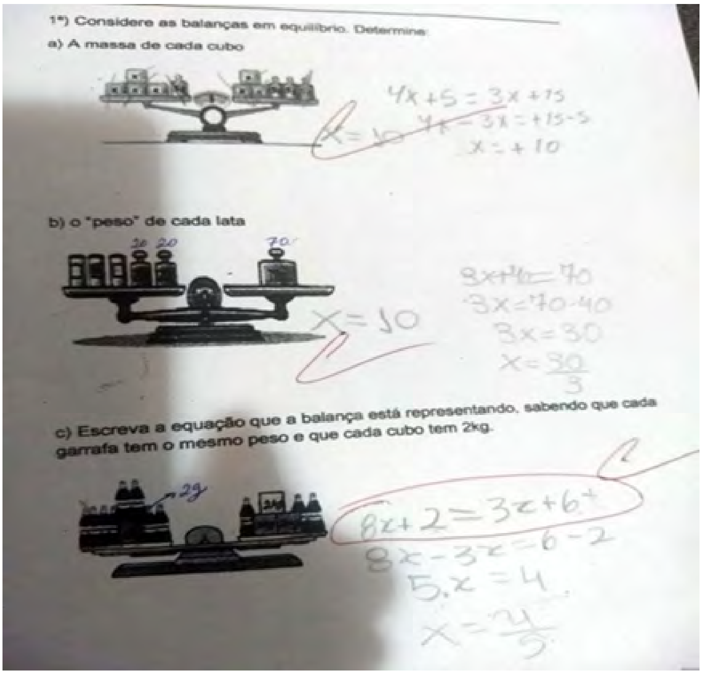
As atividades apresentadas foram elaboradas e adaptadas com referência ao livro didático utilizado nas aulas de matemática na escola de aplicação.

No primeiro momento, ao destacarmos brevemente o assunto de equações do primeiro grau e o funcionamento da balança, os alunos conseguiam responder as perguntas satisfatoriamente. Para a questão "Qual dos pesos devemos retirar para determinar o peso desconhecido?", os alunos responderam: "Precisa tirar pesos dos dois lados com o mesmo valor", assim através das interações dos alunos fomos determinando outros pesos, constatando a compreensão da ideia da balança.

No segundo momento foi confirmado o entendimento da balança pelos alunos, que conseguiam determinar, com pequenas intervenções nossas, os outros valores dos pesos desconhecido que foram distribuídos, determinando também a forma algébrica da equação, presente de forma implícita na balança. Um fato interessante, que vale destacar, ocorreu durante a verificação dos pesos na balança: Alguns alunos conseguiram determinar outros pesos que não foram disponibilizados por nós, explicitamente uma pedra, uma fruta (taperebá), uma caneta e um celular.

No terceiro momento, observamos que realmente os alunos haviam compreendido a ideia que queríamos repassar sobre a representação da balança como uma equação do primeiro grau, pois nas atividades propostas os alunos conseguiram atingir os objetivos que cada questão exigia, como mostra a resolução do grupo A.

Figura 6: Resolução do grupo A.



Fonte: Atividade elaborada pelos autores e extraída do livro didático (2018).

Os alunos resolveram os três problemas utilizando a ideia de pesos desconhecidos, cujos pesos eles identificaram ao montar a equação como o "x" da equação, ou seja, a incógnita a ser determinada, e os valores dos pesos conhecidos inseridos corretamente na equação, por exemplo, se o peso estivesse do lado esquerdo da balança, os alunos colocavam esse peso no primeiro membro da equação, de forma análoga fez-se para os pesos do lado direito da balança.

De forma geral conseguimos constatar que os alunos compreenderam que a balança, construída por eles, representava, por meio da utilização de pesos, uma equação de primeiro grau e que poderia ser reescrita em sua forma algébrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante pesquisas bibliográficas sobre ludicidade e sobre os erros mais frequentes apresentados pelos alunos atualmente, e em busca de melhoria no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos, estruturamos uma oficina para os alunos de 7º ano de uma escola pública da cidade de Belém, Pará. Para aplicação desta, utilizamos matérias recicláveis, na confecção das balanças, e a partir do entendimento do funcionamento da balança pelos alunos, até objetos cotidianos como, por exemplo: caneta, fruta (taperebá), pedra e celular, foram inseridos na atividade, como objetos de investigação.

Os alunos participaram da aula com mais entusiasmo, colaborando com ideias e respostas na construção da balança e a respeito do objeto matemático que estava sendo estudado. Quebrou-se a rotina da aula tradicional em uma dinâmica com colaboração tanto dos alunos como do professor e estagiários, sendo estes apenas meios facilitadores do conhecimento, em busca do aprimoramento do raciocínio lógico, que os alunos demonstraram em suas respostas; e, por fim, conseguindo formalizar as definições do assunto matemático na linguagem técnica da disciplina, e tendo 100% (cem por cento) de aproveitamento nos questionários coletados.

Após a aplicação da oficina da balança de equações e a obtenção de dados quantitativos e qualitativos que tivemos, pudemos constatar que os alunos tiveram maior facilidade e compreensão do assunto de equação polinomial do 1º grau, pondo em vista a priori a construção, por meio de interações dos alunos, de conceitos e aplicações de operações fundamentais no conteúdo matemático. Com isso, inferimos que a ludicidade é um método de ensino, que, quando bem planejado, tanto em estrutura como organização, faz com que as aulas se tornem mais interativas e proveitosas, como pudemos observar em nossa oficina.

REFERÊNCIAS

BARBEIRO, E. C. C. **A aprendizagem das equações do 1. º grau a uma incógnita**: uma análise dos erros e dificuldades de alunos do 7º ano de escolaridade. Tese de Doutorado pela universidade de Lisboa, 2012.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de Matemática Elementar**, 1: conjuntos, funções. São Paulo: Atual .1985

MATOS, Marcela Moura. O lúdico na formação do educador: contribuições na educação infantil. **Cairu em revista**, v. 2, n. 2, p. 133-142, 2013.

MORTARI, Cezar A. **Introdução à logica**. São Paulo: ed. UNESP: imprensa oficial do estado, 2001.

PESQUITA, I. **Álgebra e pensamento algébrico de alunos do 8.º ano** (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa), 2007.

PONTE, J.P., BRANCO, N. & Matos, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação – DGIDC, 2009.

PONTE, J.P. **Números e álgebra no currículo escolar**. Lisboa. SEM-SPCE, 2006.

SANTANNA, Alexandre; NASCIMENTO, Paulo Roberto. A história do lúdico na educação: **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011.

SILVA, A. A; COSTA, G. M. P. **Equações do primeiro grau**: uma proposta de aula na análise de livro. Rio de Janeiro, 2014.

VYGOTSKYI, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ANÁLISE DE ERROS EM QUESTÕES DE PROBABILIDADE NO ENSINO MÉDIO REGULAR

Lucas Gabriel dos Santos Pereira[1]
Luan Bleno de Jesus Monteiro[2]
Paulo José Medeiros Soares[3]
Jeane do Socorro Costa da Silva

RESUMO: O professor, na sua prática docente deve, além de ministrar suas aulas, avaliar constantemente seus alunos e observar quais dificuldades os mesmos apresentam, logo, neste trabalho apresentamos resultados parciais observados, em uma pesquisa realizada durante a disciplina de estágio supervisionado, acerca da análise dos erros. O objetivo desta pesquisa é analisar os erros que os alunos do ensino médio apresentam em questões com enfoque no estudo de probabilidade. Esta pesquisa foi desenvolvida com alunos do Ensino Regular de nível médio, de uma escola da rede pública localizada na cidade de Belém do Pará. Os autores utilizados em nosso referencial teórico de avaliação da Educação Matemática são Mendes (2009); Luckesi (2005) e Lopes (2010), e acerca do tema de análise de erro em Educação Matemática nos baseamos em Buriasco e Santos (2008); Pinto (2000); Davis e Espósito (1995), além de dois estudos que retratam a análise de erro em questões de probabilida-

---

[1] Graduando do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará – UEPA.
[2] Graduando do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará – UEPA.
[3] Professora doutora em Educação Matemática. Departamento de Matemática - UEPA

de, que são os estudos de Contessa (2014) que servirão de suporte para as análises. Os resultados encontrados apontam a existência de uma "deficiência" na construção de alguns conceitos de matemática referentes à probabilidade e que é possível recuperar esses conceitos. A análise de erros é importante para o ensino e aprendizagem da matemática, pois através dessa analise o professor poderá, em suas aulas, identificar, e buscar estratégias adequadas para corrigir, as dificuldades que seus alunos enfrentam com os diversos conceitos de matemática.

Palavras-chave: Analise de erro. Avaliação em Educação Matemática. Ensino de probabilidade.

INTRODUÇÃO

O ato de avaliar é de extrema importância, pois se feito de maneira correta será através deste que o professor passará a ter conhecimento sobre o que os alunos estão e o que não estão compreendendo acerca do objeto matemático. O professor, tomando posse dessas informações sobre a sua turma, pode utilizar o erro como uma ferramenta para direcionar seus esforços no processo de ensino aprendizagem nas escolas, e isto é o que chamamos de análise dos erros. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo analisar os erros que os alunos do ensino médio apresentam em questões de probabilidade. Esta questão surgiu pelo fato de que, como professores em formação ou mesmo pela experiência que tivemos enquanto estudantes do ensino regular no nível médio, obtivemos a percepção que esse objeto matemático sempre acarretou dificuldades aos alunos quanto à compreensão do conceito de probabilidade e à interpretação incorreta dos problemas envolvendo esse assunto.

Antes de o professor poder fazer a análise dos erros que os alunos cometem, há um passo muito importante, que seria o de avaliar os conhecimentos dos alunos e, de acordo com Luckesi (2005), o papel da avaliação é diagnosticar a situação da aprendizagem, para então dar suporte a uma tomada de decisão a fim de que haja melhoria na qualidade do desempenho do educando. Exemplificando: o professor ao praticar o ato de avaliar poderá observar o desempenho de seus alunos, averiguando quais suas dificuldades, quais obstáculos esses alunos estão tendo para então, a partir dos resultados obtidos, desenvolver estratégias específicas a fim de supri-los em suas aulas. Isto se ratifica nas palavras de Mendes (2009) ao dizer que "a direção dada à avaliação aponta o caminho a ser seguido pela prática do professor, caso contrário teremos um sistema em total desequilíbrio, o que muitas vezes não é percebido nem pelo professor nem pelos estudantes", ou seja, o professor irá fazer uma avaliação, porém, em sua prática docente o professor precisa usar os resultados obtidos com essa avaliação para direcionar melhor suas aulas para suprir as dificuldades que foram encontradas por meio da avalição, e assim apontar o "caminho" a que Mendes se refere.

> Os resultados da avaliação dos alunos servem para informar o próprio aluno, o professor, os pais, a escola e a comunidade, acerca do seu progresso nos diferentes domínios da aprendizagem. Além disso, fornecem dados para que o professor avalie o seu próprio desempenho docente, podendo auxiliar na tomada de decisões. (MENDES, 2009, p. 169)

Confirmando as palavras de Mendes acerca das diversas importâncias que o ato de avaliar possui, Lopes (2010) ainda diz que o ato de avaliar não pode se traduzir em aplicar uma ou mais provas e corrigi-las mediante critérios, os quais nem sempre são claros para o próprio elaborador das questões. O professor deve ter em mente o que se busca ao praticar a avaliação, aonde ele quer chegar, e aonde ele quer que o aluno chegue, e para isso não deve somente apontar o erro do aluno, mas sim, mostrar ao aluno onde ele errou e investigar o motivo desse erro ter acontecido, na medida do possível, mostrando ao aluno o que se pode fazer para superá-lo.

O erro do aluno sempre foi encarado como algo ruim e que deveria ser punido, porém, segundo Pinto (2000) o erro "começa a ser tratado como uma possibilidade e uma realidade permanente na construção do conhecimento. Sua análise tem se orientado em cada época pelas correntes predominantes em psicologia e em pedagogia" sendo a teoria construtivista de Piaget a mais importante e que retrata o erro como sendo um elemento possível e necessário no processo de construção do conhecimento.

Outro ponto a ser considerado é o fato de, segundo Buriasco e Santos (2008), o erro ser visto como falta, ou seja, é observado o que os alunos não fizeram em relação ao que deveria ser feito, acreditando que os alunos estão fazendo as mesmas inferências e significações que os professores fazem. Por isso, Buriasco e Santos apontam uma perspectiva diferente, saindo da ideia de 'erro' e partindo da expressão 'maneiras de lidar', trazendo com isso uma leitura profunda sobre como os alunos interpretam um determinado problema, buscando entender quais as significações feitas pelos alunos, que inferências lógicas foram feitas? Resumindo, o professor passa a investigar de que maneira o aluno lida com uma determinada situação.

Como o erro do aluno pode ser aproveitado no processo da construção do conhecimento?

De acordo com Davis e Espósito (1990), o professor deve, nas suas aulas, de modo geral, partir de um conhecimento que os alunos já possuam, no qual os alunos já tenham seus sistemas de significações e apresentá-los com problemas que gerem conflitos cognitivos. Tomando por base o processo de construção do conhecimento, o professor deve aceitar soluções ditas erradas como pertinentes, desde que as mesmas indiquem algum processo de construção, e fazer com que o aluno perceba o erro como um problema a ser enfrentado, sem que o professor imponha caminhos previamente traçados. Além do mais, ainda nas palavras de Davis e Espósito (1990) "É tarefa docente a de discernir entre os erros construtivos – isto é, aqueles que evidenciam progressos na atividade mental – e aqueles que não são – isto é, aqueles que não sinalizam avanços na forma da criança pensar".

Esta pesquisa se justifica pelas dificuldades dos alunos no conteúdo de probabilidade, objeto dos estudos de Contessa (2014) e Ferreira et al (2012) que apontaram, em comum nos seus trabalhos, as dificuldades que os alunos apresentavam quanto ao conceito do conteúdo de probabilidade, a interpretação incorreta dos problemas de probabilidade e o erros secundários, caracterizados por erros de operação em matemática. Sendo assim temos interesse em investigar tais dificuldades e analisar os erros que os alunos cometem em probabilidade, para que então possamos, como professores em formação, através da análise dos erros dos alunos, suprir as dificuldades e superar este obstáculo em sala de aula. Como já dito, o erro pode aparecer por vários motivos e maneiras, diante disso queremos responder a seguinte questão de pesquisa: Quais os erros mais frequentes que os alunos do 2º ano do ensino médio apresentam em probabilidade?

Para isso se fez necessário um estudo acerca de artigos que já trabalham com esta temática a fim de verificar quais erros já foram encontrados por outros autores, para então confirma-los, bem como observar se erros diferentes aparecem.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizados, como fundamentação teórica, autores das áreas de avaliação da educação matemática e análise de erro, os autores utilizados como referencial teórico de avaliação da educação matemática são: Mendes (2009); Luckesi (2005); Lopes (2010), e para o referencial teórico acerca do tema de análise de erro em educação matemática temos: Buriasco e Santos (2008); Pinto (2000); Davis e Espósito (1995). Além de dois estudos que retratam a análise de erro em questões de probabilidade, que são os estudos de Contessa (2014); e Ferreira et al. (2012)

O primeiro artigo analisado foi de Contessa (2014), que realizou um estudo com 10 alunos do 3º ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete. Com o objetivo de analisar a produção matemática dos alunos, identificando os erros cometidos em questões de probabilidade. Como instrumento de pesquisa foi utilizado um teste contendo três questões selecionadas das provas de matemática do ENEM dos aos de 2010, 2011, 2012.

A autora observou que os alunos, na resolução das questões, descreveram com maior detalhamento possível o caminho utilizado para chegar à resposta. Num segundo momento, foi feita uma análise das respostas dadas pelos alunos e posteriormente a categorização dos principais erros encontrados. Ao final, os alunos, em de grupos de estudo, refaziam seus testes, corrigindo-os.

A autora concluiu que os erros encontrados foram caracterizados em quatro tipos, sendo eles: enumeração não sistemática, que permite encontrar algumas soluções do problema, mas não todas, ou soluções repetidas já encontradas anteriormente; resposta intuitiva errada, sem justificativa; interpretação incorreta da questão; aplicação incorreta de conteúdos de matemática já estudados.

O segundo artigo analisado foi o de Ferreira et al (2012) que realizou um estudo com sete alunos do 3° ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Ibiúna no estado de São Paulo, tendo por objetivo investigar a aprendizagem de conceitos probabilísticos de alunos do terceiro ano do ensino médio. A pesquisa feita era a do tipo qualitativa. Como referencial teórico foi utilizado pesquisadores como Gal (2005) e Valente (1994).

O trabalho foi realizado em quatro seções: na primeira o professor mostrou aos alunos um pouco da história e concepções prévias de probabilidade; na segunda seção houve a organização dos resultados; a terceira seção se deu por meio da construção da Árvore de Possibilidades; e a quarta foi a Comparação entre as diversas formas de atribuir probabilidades. Em cada seção os alunos tinham que responder a algumas questões a respeito do conteúdo de probabilidade.

Os erros sobre probabilidade apontados pelo autor foram: interpretação incorreta das questões; em algumas questões os alunos não usavam o conceito formal para a resolução, respondendo de maneira empírica, logo também o autor percebeu a má interpretação da fórmula de probabilidade.

Os dois estudos analisados apontaram algumas dificuldades dos alunos em comum, sendo elas quanto ao conceito de probabilidade, quanto à interpretação de problemas em probabilidades e erros do tipo secundários, que seriam erros que envolvem conhecimentos matemáticos anteriores como erros algorítmicos. Esses tipos de erros que foram utilizados para a composição dos objetivos deste artigo.

DESENVOLVIMENTO

Metodologia de pesquisa

Neste estudo foi desenvolvida uma pesquisa diagnóstica, do tipo quantitativa, na qual buscamos descrever os resultados obtidos com base na aplicação de um teste diagnóstico. Para Rudio (2007, p.71) o objetivo da pesquisa descritiva é descobrir e observar fenômenos, tentando descrever, classificar e interpretá-los sem interferir nos fatos observados. Sendo assim, ele coloca a pesquisa diagnóstica como sendo parte da pesquisa descritiva. Foi feita também uma analise qualitativa das respostas, pois para podermos atingir o objetivo desta pesquisa se fez necessário, além de quantificar e classificar as respostas dos alunos, analisar o que os levou ao erro, e quais foram esses erros.

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa foi desenvolvida durante o estágio supervisionado, em uma turma do Segundo ano do ensino médio, com 10 alunos, de uma escola pública localizada na cidade de Belém, Pará, no qual foi aplicado um teste com seis questões referentes ao conteúdo de probabilidade para que pudéssemos, através das respostas, analisar os erros e dificuldades dos alunos em probabilidade.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foi feita a análise das questões do teste aplicado com um total de 10 alunos. As questões analisadas são aquelas com maior índice de erros e estão de acordo com o objetivo da pesquisa, sendo elas duas questões que trabalharam o conceito de probabilidade e uma que utiliza a resolução de problemas. De acordo com as respostas dos alunos pudemos classificar os erros do objeto analisado em três categorias, a categoria E1 contém erros que os alunos cometeram envolvendo o conceito, a categoria E2 diz respeito à interpretação dos problemas envolvendo o conteúdo de probabilidade, e a categoria E3 onde aparecem os erros secundários, que são aqueles que envolvem conteúdos matemáticos anteriores e algoritmos.

Análise quantitativa

Com base nos resultados do teste aplicado aos alunos, foi construído o quadro 1 que fez um comparativo entre o número de acertos, erros e questões em branco.

Quadro 1: número de erros e acertos dos alunos.

QUESTÃO	% ERRO	% ACERTO	% NÃO FEZ
1	0%	100%	0
2	20%	80%	0
3	40%	60%	0
4	0%	100%	0
5	10%	90%	0
6	20%	80%	0

Fonte: Teste dos alunos (2018).

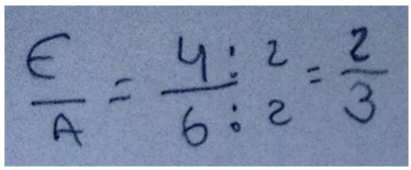
Por meio do quadro de acertos e erros dos alunos pôde-se perceber uma grande quantidade de acertos, no entanto algumas questões tiveram mais erros que as outras e justamente essas questões foram utilizadas para a análise quanto aos erros dos alunos. As que tiveram uma maior porcentagem de erros foram as questões 2, 3 e 6.

Análise qualitativa

A primeira questão a ser analisada é a questão de número 2 do teste, que tinha por objetivo avaliar o conceito de probabilidade, e teve um total de 20% de erros, abaixo o enunciado:

Questão 2: Considere o seguinte experimento: lançar um dado e observar o número da face de cima. Qual é a probabilidade do número ser exatamente 4?

Figura 1: Resposta do aluno A1.



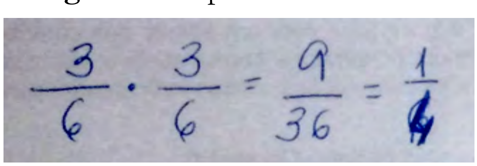
Fonte: Resultado do teste aplicado aos alunos (2018).

Com a análise da resposta do aluno A1, pode-se perceber que o mesmo não possui domínio sobre o conceito do conteúdo de probabilidade, pois o aluno, ao invés de utilizar a quantidade de números de casos favoráveis pedido pela questão, que no caso é 1, utilizou o número que a questão dava como o resultado requerido do lançamento; logo, percebe-se que há um conhecimento deficiente acerca do conceito de probabilidade. Nessa questão o aluno A1 cometeu o erro categorizado como E1.

Na próxima questão a ser analisada foi utilizada a resposta do aluno A2, o aluno A1 também errou esta questão, pois utiliza da mesma ideia da questão 2. A terceira questão, também conceitual, tinha o mesmo objetivo de analisar a construção que os alunos fizeram sobre o conceito de probabilidade. Na questão 3 houve 40% de respostas erradas.

Questão 3: Em um lançamento de dois dados simultâneos, qual a probabilidade de aparecer o número 3?

Figura 2: Resposta do aluno A2.



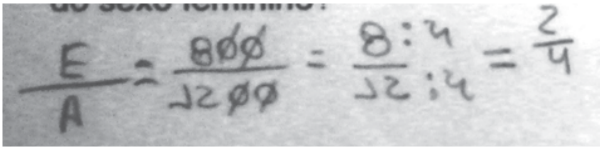
Fonte: teste dos alunos.

Podemos observar na resposta do aluno A2 que, ao desenvolver sua resposta, cometeu o mesmo erro do aluno A1, pois considerou seu evento favorável como sendo o número três, ao invés de utilizar a quantidade de números “3” que aparecem em um dado, e isto só confirma a ideia do erro E1 onde os alunos cometem erros envolvendo o conceito de Probabilidade.

Já na questão 6 (terceira a ser avaliada), o objetivo era observar a forma que o aluno utiliza conhecimentos de probabilidade como recurso para a resolução de um problema. Houve cerca de 20% de erros.

Questão 6: Em uma escola, há 400 estudantes do sexo masculino e 800 do sexo feminino. Escolhendo-se ao acaso um estudante dessa escola, qual a probabilidade de ele ser do sexo feminino?

Figura 3: Resposta do aluno A3.



Fonte: teste dos alunos.

Nessa questão os erros não se caracterizam como erro conceitual ou de resolução de problemas em probabilidade, pois os alunos conseguiram utilizá-los de maneira correta, porém, os erros são do tipo secundário se caracterizando por erros de operação, classificados na categoria de erro do tipo E3.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises das respostas dos alunos, foi concretizado o objetivo da pesquisa que era: analisar os erros que os alunos do terceiro ano do ensino médio apresentam em questões de probabilidade. Foram encontrados erros dos tipos: algorítmicos, conceituais, quanto ao objeto matemático, e erros secundários, que são erros operacionais. Houve um grande índice de erros conceituais, no qual o aluno aparenta ter construído o conceito de probabilidade de maneira errônea.

O erro conceitual ocorreu de maneira mais assídua, logo, se percebe uma construção errada, por parte do aluno, quanto ao conceito de probabilidade. É esse justamente o grande enfoque da pesquisa, pois tanto como estudantes de matemática e quanto como professores em formação, é uma dificuldade que percebemos utilizando os devidos instrumentos de avaliação, não levando em consideração somente a resposta final do aluno, mas sim, toda a construção que esse aluno teve para chegar à resposta final. Como professores devemos também considerar a avaliação como um instrumento que nos auxiliará na tomada de decisão para nossas aulas e, por meio da análise dos erros cometidos pelos alunos, teremos uma ferramenta muito importante para podermos buscar maneiras de minimizar ou até mesmo superar estas dificuldades, para então podermos, em nossas aulas, construir com os alunos os conceitos, não só de probabilidade, mas os diversos conceitos que a matemática abrange, de maneira que tais dificuldades sejam minimizadas.

REFERÊNCIAS

BURIASCO, Regina Luzia Coriode; SANTOS, João Ricardo Viola dos. Da ideia do "erro" para as maneiras de lidar: caracterizando nossos alunos pelo o que eles têm e não pelo que lhes falta. In: BURIASCO, Regina Luzia Corio de (Org.). **Avaliação e Educação Matemática**. Recife: SBEM, 2008. cap. 4, p. 87-108.

DAVIS, Cláudia e ESPÓSITO, Yara Lúcia. Papel e função do erro na avaliação escolar. **Cadernos de Pesquisa**,1990, p. 71-75.

LOPES, Celi Espasandin. Discutindo Ações Avaliativas para as aulas de Matemática. In: LOPES, Celi Espasandin e MUNIZ, Inês Sparrapan (Org.). **O Processo de Avaliação nas aulas de Matemática**. São Paulo: Ed. Mercado de Letras, 2010. cap. 6. p. 135 – 149.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 17. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

MENDES, Iran Abreu. Avaliação no ensino da Matemática. In: **Matemática e Investigação em Sala de Aula**: Tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. Edição Revista e Aumentada. Belém: Livraria da Física, 2009. cap. 4. p. 163 – 181.

PINTO, Neuza Bertoni. O erro como Estratégia Didática. In: PINTO, Neuza Bertoni. **O erro como estratégia didática**: Estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas, SP: Papirus, 2000. cap. 4. p. 139 – 164. – (Série Prática Pedagógica).

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa**. 34. ed. Petrópolis, Rj: Vozes, 2007.

TEIXEIRA, L. R. M. Dificuldades e Erros na Aprendizagem da Matemática. In: **Encontro Paulista de Educação Matemática** – EPEM, 7, 2004. USP/SP. Anais do VII EPEM, São Paulo: SBEM, 2004.

DESENVOLVENDO O LÚDICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: utilizando o tangram como elemento motivador

Anderson Yuri Martins da silva[1]
Fernanda Nahime Nascimento[2]
Lucas Gabriel dos Santos Pereira[3]
Jeane do Socorro Costa da Silva[4]

RESUMO: Este relato de experiência faz parte de uma atividade, desenvolvida durante o estágio supervisionado no curso de Licenciatura em Matemática, na qual foi utilizado um jogo matemático como ferramenta para o uso didático. O objetivo da atividade proposta foi analisar a eficiência da utilização do Tangram buscando a compreensão da história, origem e importância do jogo para a aprendizagem em matemática. A fundamentação teórica refere-se à importância do uso de Jogos e materiais concretos nas aulas de matemática na perspectiva de Falkembach (2007) e Schaeffer (2006), pois acreditamos que tais materiais manipuláveis representam uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. Finalmente, um aspecto relevante na utilização dos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, o que gera interesse e prazer. Assim, percebemos através da atividade proposta, a importância que os jogos apresentam na cultura escolar, cabendo ao professor

[1]Universidade do Estado do Pará 1 – UEPA- IES. E-mail: yurimartins2010@gmail.com
[2]Universidade do Estado do Pará 2 – UEPA- IES. E-mail:
[3]Universidade do Estado do Pará 3 – UEPA- IES. E-mail: lucasgabrielpereira1@gmail.com
[4]Universidade do Estado do Pará 3 – UEPA- IES. E-mail: jeanescsr@yahoo.com.br

analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes instrumentos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. O material concreto escolhido foi o Tangram, utilizado por meio de uma oficina desenvolvida em uma escola pública de ensino fundamental e médio localizada na cidade de Belém do Pará, ocasião em que os alunos puderam ter contato com este jogo matemático e as atividades que podem ser realizadas com o auxílio desta ferramenta.

Palavras-chave: Educação Matemática. Jogos matemáticos. Tangram

INTRODUÇÃO

A matemática está frequentemente ligada à vida das pessoas, de maneira direta ou indireta. Em quase todos os momentos do cotidiano, exercita-se os conhecimentos matemáticos; e, apesar de ser utilizada praticamente em todas as áreas do conhecimento, quase sempre não é fácil demonstrar aos alunos aplicações práticas que despertem seu interesse ou que possam motivá-los através de problemas contextualizados.

O principal problema para o educador é demonstrar o uso prático do que e ensinado nas escolas, e um dos desafios do ensino da matemática é a abordagem de conteúdos para resolução de problemas. Trata-se de uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, diferentes da situação escolar.

Para isso propõem-se os jogos matemáticos como instrumentos para o ensino, desenvolvendo e aprimorando as habilidades que compõem o raciocínio lógico. O professor tem a oportunidade de criar uma atmosfera acolhedora para o aluno em sala de aula, na qual o uso de Jogos Matemáticos auxilia o professor, como ferramenta de fixação dos conteúdos para o aluno, pois alia a atividade lúdica com a aprendizagem, despertando interesse pelo assunto.

A situação escolar, o brinquedo e a situação de brincadeira parecem pouco estruturados e sem função explícita na promoção de processos de desenvolvimento. No entanto, com o brinquedo a criança comporta-se de forma mais avançada do que com a atividade da vida real.

Este trabalho é um relato de experiência desenvolvida em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (Escola Pública Estadual), uma oficina de Tangram apresentando: História, contexto e desenvolvimento do Jogo.

1 PROBLEMAS DE APRENDIZADO

As dificuldades encontradas por alunos e professores no processo ensino e aprendizagem da matemática são bastante conhecidas. Por um lado, o aluno não consegue entender o conteúdo ministrado em sala, e por muitas vezes acaba reprovado em matemática ou, mesmo que aprovado, sente dificuldades em utilizar o seu conhecimento. Em síntese, não consegue efetivamente ter acesso a este conteúdo de fundamental importância. O professor, por outro lado, nem sempre está consciente do quanto consegue, ou não, alcançar resultados satisfatórios junto a seus alunos e/ou que estes sentem dificuldades.

As escolas brasileiras têm em sua essência, um programa de matemática que exige uma carga horária excessiva de aulas. Os alunos do Ensino Fundamental e Médio são submetidos durante anos a decorar e a repetir regras e fórmulas. Valoriza-se a quantidade de conteúdos sem considerar, muitas vezes, sua qualidade. Há também certo "ar" de conformismo por parte dos alunos em acreditar que não aprendem matemática porque ela é difícil e complicada. Podemos afirmar, com base na literatura trabalhada e como veremos mais adiante, que o conhecimento matemático e a experiência cotidiana estão interligados.

Jogo Pedagógico de raciocínio Matemático em sala de aula

Seguindo a perspectiva de Falkembach (2007) e Schaeffer (2006), é importante salientar que este trabalho segue a tendência dos jogos matemáticos que é uma tendência metodológica de ensino, geralmente, utilizada na educação fundamental.

Os materiais concretos estão frequentemente presentes em atividades de grupos pequenos, nas quais os alunos desenvolvem sua cognição matemática em sala de aula. Tais atividades têm uma estrutura matemática a ser redescoberta pelos alunos que, assim, se tornam agentes ativos na construção do seu próprio conhecimento.

Infelizmente, na maioria das vezes, o professor usa esses materiais de forma inadequada, apenas como motivação ocasional, ou pior, na forma de demonstração expositiva, tornando o aluno um mero espectador. É importante salientar que

> A educação lúdica integra uma teoria profunda e uma prática atuante. Seus objetivos, além de explicar as relações múltiplas do ser humano em seu contexto histórico, social, cultural, psicológico, enfatizam a libertação das relações pessoais passivas e/ou técnicas, para relações reflexivas, criadoras, inteligentes, socializadoras, fazendo do ato de educar um compromisso intencional, de esforço, sem perder o caráter de prazer, de satisfação individual e modificador da sociedade (SCHAEFFER, 2006, p. 24-25).

Usando como base as diretrizes curriculares nacionais (1997), cabe à unidade de Educação Infantil definir, no seu projeto político-pedagógico, com base no que dispõem os artigos 12 e 13 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), os conceitos orientadores do processo de desenvolvimento da criança, com a consciência de que as crianças, em geral, adquirem as mesmas formas de comportamento que as pessoas usam e demonstram nas suas relações com elas, para além do desenvolvimento da linguagem e do pensamento.

Assim, a gestão da convivência e as situações em que se torna necessária para a solução de problemas individuais e coletivos pelos educandos devem ser previamente programadas, com foco nas motivações estimuladas/orientadas pelos professores e os demais profissionais da educação, bem como de áreas afins, respeitando os limites e as potencialidades de cada aluno e os vínculos deste com a família ou com o seu responsável direto.

Dizendo de outro modo, nessa etapa deve-se assumir o cuidado com a educação, valorizando a aprendizagem para a conquista da cultura e da vida, por meio de atividades lúdicas em situações de aprendizagem (jogos e brinquedos), o material ou o jogo pode ser fundamental para que ocorra um melhor aprendizado. Nesse sentido, o material mais adequado, nem sempre, será o visualmente mais bonito ou o já construído. Muitas vezes, durante a construção de um material, o aluno tem a oportunidade de aprender matemática de uma forma mais efetivo.

> Historicamente, o docente responsabiliza-se pela escolha de determinada lógica didático pedagógica, ameaçado pela incerteza quanto àquilo que, no exercício de seu papel de professor, deve ou não deve saber, pensar e enfrentar, ou evitar as dificuldades mais frequentes que ocorrem nas suas relações com os seus pares, com os estudantes e com os gestores. Atualmente, mais que antes, ao escolher a metodologia que consiste em buscar a compreensão sobre a lógica mental, a partir da qual se identifica a lógica de determinada área do

> conhecimento, o docente haverá de definir aquela capaz de desinstalar os sujeitos aprendizes, provocar-lhes curiosidade, despertar-lhes motivos, desejos. Esse é um procedimento que contribui para o desenvolvimento da personalidade do escolar, mas pressupõe chegar aos elementos essenciais do objeto de conhecimento e suas relações gerais e singulares. (Diretrizes Nacionais da Educação Básica, 2013, p. 59)

A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. Conforme pontua, Schaeffer.

> Assim, o brinquedo proporciona o aprender fazendo, o desenvolvimento da linguagem, o senso de companheirismo e a criatividade. Outro importante aspecto da brincadeira é o fato de possibilitar à criança a satisfação de atuar livremente sobre determinadas situações. Brincando a criança aprende a decidir, ter opinião própria, descobre seu papel e seus limites. Expressa sua necessidade de explorar o mundo a partir do domínio das habilidades de comunicação, facilitando a auto expressão e os progressos mentais. Logo, as brincadeiras, através dos jogos ou não, propiciam ainda a socialização, pelo

> exercício de vários papéis sociais. (SCHAEFFER, 2006, p. 37).

O jogo, em geral, tem várias classificações, podendo explorar diversos aspectos, como a ludicidade nos jogos de exercício, simbólicos e de construção. Os jogos que apresentam como requisito o raciocínio prático, a discriminação e a associação de ideias favorecem a aquisição de condutas cognitivas. Ao explorar a aplicação de regras, a localização, a destreza, a rapidez, a força e a concentração, os jogos ajudam no desenvolvimento de habilidades funcionais, e também ajudam a desenvolver a confiança, a autonomia, a iniciativa e auxiliam na aquisição de condutas afetivas. Devido a esta diversidade, é possível trabalhar as relações interdisciplinares através dos jogos. A seguir, apresentamos um jogo que apresenta uma dessas possibilidades, o qual foi elaborado e está em processo de desenvolvimento, formulando proposta pedagógica que considere o currículo como conjunto de experiências em que se articulam saberes da vivência e socialização do conhecimento.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A pesquisa foi desenvolvida com alunos da educação básica de uma escola pública localizada na cidade de Belém do Pará em que o tema foi abordado com os discentes através das seguintes etapas: apresentação histórica, proposição de um desafio e resolução dos problemas.

Figura 1: Tangram.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O objetivo da aula foi analisar a eficiência da utilização do Tangram como ferramenta, assim desenvolvemos esta atividade com diversos alunos durante dois turnos (matutino e vespertino) de uma escola pública localizada na cidade de Belém do Pará.

Figura 2: Estudantes paricipando da atividade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A atividade foi desenvolvida para que o discente, através da leitura, pudesse conhecer um pouco da história do tangram e suas funcionalidades. Assim, na atividade, foi aproveitada a ideia inicial de que o aluno montasse os cinco desafios utilizando as peças do tangram.

Figura 3: estudantes e o Tangram.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Deste modo, a atividade foi bem recebida pelos estudantes que mostraram entusiasmo e empenho na resolução dos problemas propostos. Através do engajamento alcançado e do interesse resultante conseguimos obter um aproveitamento de 100%, haja vista que todos os discentes conseguiram responder adequadamente aos desafios propostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade aqui relatada foi muito importante para consolidar as experiências vivenciadas pelos autores e principalmente analisar a utilização do Tangram como ferramenta para o ensino das primeiras noções de Geometria.

Os recursos didáticos como jogos, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Todavia, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão. Em nenhuma circunstância devem ser utilizado como base da atividade matemática.

Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que deseja atingir, recursos didáticos como jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem.

Deste modo, consideramos pela importância de buscar novas estratégias de ensino para as aulas de matemática, seja por meio de computadores, jogos pedagógicos e afins, apresentando uma nova vertente aos educandos, propondo um novo ritmo nas aulas dessa disciplina e ofertando uma abordagem significativa referente aos conteúdos desenvolvidos durante as aulas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CARVALHO, Dione Luchesi de. **Metodologia do ensino da Matemática**. 2. ed. Ver. São Paulo: Cortez, 1992 (Coleção magistério do 2º grau. Série formação do professor).

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução de Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed; 2010.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. **Jogos educacionais**; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino, **Boletim SBEM-SP** ano 4 n°7; 1990.

MARTINS, André Ferrer Pinto; MENDES, Iran Abreu. **Tendências em Educação Matemática**. Natal, RN: EDUFRN, 2006.

SCHAEFFER, Edna Heloisa. **O jogo matemático como experiência de diálogo**: análise fenomenológica da percepção de professores de matemática; Universidade Estadual de Maringá; Maringá; 2006.

A LUDICIDADE E O RACIOCÍNIO LÓGICO: Uma experiência durante o estágio supervisionado

Daniela Oliveira da Silva[1]
Filipe Almeida Macêdo[2]
Jeane do Socorro Costa da Silva[3]

RESUMO: Este artigo visa relatar as dificuldades que os alunos do ensino fundamental e médio têm em resolver atividades que precisem de um uso expressivo do pensamento lógico matemático. Assim, o objetivo é verificar os entraves em raciocínio lógico dos alunos de uma escola Pública em Belém do Pará por meio de uma experiência realizada com atividades lúdicas durante o estágio supervisionado. Baseamo-nos em estudos de Bezerra e Girelli (2013), Santos (2006) e Semenova (1996) sobre a importância dos jogos de raciocínio lógico no ensino de matemática. A pesquisa qualitativa de cunho descritivo, e os procedimentos utilizados a partir de uma experiência lúdica realizada, foram duas atividades propostas, uma de cunho probabilístico e outra de cunho algébrico, cujas resoluções, ou parte delas, exigiam esse tipo de raciocínio. Em seguida, foram analisadas as respostas e a participação dos discentes. Com essa intenção as duas atividades foram realizadas de forma visual e palpável, permitindo ao aluno vislumbrar e manter contato com a atividade sempre que ele sentisse ser necessário. Mediante a coleta dos dados foi possível perceber que muitos alunos têm dificuldade em trabalhar com atividades que exigem um esforço mais substancial do pensamento lógico.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado em Matemática. Jogos. Raciocínio lógico. Relato de experimento.

---

[1] Universidade do Estado do Pará - UEPAE-mail: danioliveira1304@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará - UEPAE-mail: filipeamacedo7@gmail.com
[3] Universidade do Estado do Pará - UEPAE-mail: jeanescsr@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

No ensino da matemática é incontestável a importância de vários conhecimentos que podem surgir como suporte em sala de aula, e que podemos encontrar o conhecimento matemático de diferentes formas e maneiras na vida cotidiana. Em quase todos os momentos de nossa rotina podemos perceber o exercício dos conhecimentos matemáticos, porém muitas vezes o professor falha ao tentar utilizá-los em sala de aula, ou por não conseguir relacioná-los com o conteúdo ou por não conhecer metodologias que sejam capazes de motivar os alunos.

Neste contexto o principal problema para o professor é demonstrar que os conteúdos de matemática ensinados nas escolas possuem utilidade na vivência diária. Neste sentido um dos desafios da matemática é a abordagem de conteúdos para a resolução de problemas. Trata-se de uma tendência da Educação Matemática, em que o aluno tem oportunidade de aplicar os conhecimentos matemáticos nas mais diversas situações do dia a dia.

Diante disso, a utilização de jogos no ensino da matemática surge como instrumento para desenvolver e aprimorar as habilidades e competências que subsidiam o raciocínio lógico. O professor tem a oportunidade de criar um ambiente acolhedor para os alunos, em que os jogos matemáticos surgem como forma de tornar prazeroso e divertido o ensinamento de certos conteúdos, pois ao aliar a atividade lúdica com a aprendizagem, desperta o interesse dos mesmos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) afirmam que:

> Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das

> coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. (BRASIL, 1997, p. 35).

Ou seja, a utilização de jogos lúdicos vinculados à Matemática proporciona em sala de aula um espaço mais interativo, onde a participação do aluno torna-se essencial para que os resultados sejam positivos e que o raciocínio lógico seja desenvolvido.

Nesta premissa, e diante da oportunidade de realizarmos oficinas em uma escola Pública em Belém do Pará, decidimos realizar atividades que estimulassem o raciocínio lógico dos alunos do ensino fundamental e do ensino médio, para que a partir disso, pudéssemos verificar os principais pontos nos quais os alunos possuem déficits em Matemática, em específico na construção do raciocínio lógico.

DESENVOLVIMENTO

A seguir, apresentaremos os principais interlocutores em que nos fundamentamos para a produção deste relato de experiência. Inicialmente defenderemos a importância do lúdico no ensino da Matemática e os benefícios que pode proporcionar em sala de aula. Em seguida, apresentaremos a utilização dos jogos matemáticos como recurso para o ensino em sala de aula e suas contribuições para o raciocínio lógico.

O LÚDICO COMO RECURSO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

A utilização do lúdico em sala de aula para o desenvolvimento dos processos cognitivos, socioculturais e de interação, tanto entre aluno e aluno quanto entre aluno e conteúdo, permite aos educadores o diagnóstico de aprendizagem através da observação, além de proporcionar, ao professor, meios para compreender as dificuldades e os avanços dos alunos e também decidir quais estratégias de avaliação utilizar em sala.

Segundo Bezerra e Girelli (2013), a importância do lúdico, na sociedade ocidental, para o processo de desenvolvimento da aprendizagem do aluno, vem ganhando espaço recentemente, pois durante muito tempo as crianças foram mantidas fora do convívio social. A partir do desenvolvimento das pesquisas nas áreas da psicologia, pedagogia e sociologia, a criança começou a ser mais valorizada. Assim, os jogos, brinquedos e desenhos infantis foram inseridos neste meio e tratados como objeto de pesquisa.

O ato de brincar permite ao aluno apreender novos conceitos e informações, também medeia a interação entre ele e o meio em que vive, o que resulta em maior predisposição para a aprendizagem. Segundo Santos (2006):

> Em qualquer lugar que encontramos uma criança sadia, encontramo-nas jogando, brincando. A criança brinca sempre: desenhando, cantando, contando, ouvindo histórias, lendo, escrevendo, fazendo contas, fazendo de conta... brinca sempre que interage sobre algo de forma lúdica, dando-lhe significados. [...] Brincar é realizar algo. Brincar é experiência de autoria da criança, por isso deve ser considerada como fazendo parte do processo educativo. Criança autora é aquela que age sobre os objetos adquirindo, assim, conhecimento. (SANTOS, 2006, p. 51)

Em vista disso, a realização de atividades interativas que motivem o aluno passa a ser considerada de grande importância, pois a criança é um ser ativo e formador de sua imaginação. Segundo Piaget (*apud* TAVARES, 2009, p. 16), compreende-se que "a partir dos estudos da epistemologia genética é pela brincadeira e pela imitação que se dá o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem da criança". Diante disso, o professor deve tratar com seriedade todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento dos seus alunos; as brincadeiras não podem ser encaradas como pura imitação mecânica e sim como algo que estimula o processo cognitivo do aluno, como ser formador e construtor de suas opiniões.

Na concepção de Antunes (1998), a brincadeira favorece o desenvolvimento da autoestima, da criatividade e da *psique* infantil, o que ocasiona mudanças qualitativas em suas estruturas cognitivas. Contudo, é importante que haja uma nova atitude diante dos aspectos quantitativos que até os dias atuais são tão valorizados nas escolas, e priorizam a conclusão dos conteúdos até o final do ano letivo, deixando de lado o brincar.

Diante disso, Pires (2005) explica que os jogos são realizados como atividades lúdicas principalmente com crianças, mas também com adultos, sempre com fins pedagógicos. Esta tendência serve como auxílio no rendimento escolar do aluno, pois a utilização de jogos juntamente com a matemática tem sido instrumento para a assimilação do conhecimento matemático pelos mesmos.

Em relação aos jogos voltados para o reforço do conhecimento matemático os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) afirmam que:

> Em estágio mais avançado, as crianças aprendem a lidar com situações mais complexas (jogos com regras) e passam a compreender que

> as regras podem ser combinações arbitrárias que os 36 jogadores definem; percebem também que só podem jogar em função da jogada do outro (ou da jogada anterior, se o jogo for solitário). Os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda. (BRASIL, 1997, p. 35)

Os jogos podem disfarçar maneiras de disciplinar o aluno diante do convívio social, não pelo sentido de torná-lo um ser mecânico, mas sim em relação à socialização, compreensão e respeito às regras, em saber ouvir, criticar e tornar-se eficiente em realizar procedimentos. Segundo Pires (2005), os jogos são atividades que favorecem a descontração e o prazer, no entanto, exigem do aluno normas e controle. Nesse sentido os jogos podem ser de exercícios, simbólicos ou jogos de regras.

Por fim, Kamii (1995) afirma que os jogos matemáticos são extremamente importantes para o ensino, pois por meio de suas regras os alunos desenvolvem a habilidade de governarem a si mesmos e motivam o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.

RACIOCINIO LÓGICO E JOGOS MATEMÁTICOS COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM

O raciocínio lógico é uma parte da matemática que compreende a formação de conceitos de dentro para fora do sujeito, para a construção de determinado objeto, e pelo qual o indivíduo necessita desenvolver o pensamento lógico em relação a outros objetos para comparação com o objeto pensado.

Diante disso, Semenova (1996), ao realizar seus estudos em Vygotsky e Piaget, afirma que dentro das atividades de aprendizagem a resolução de problemas ocupa espaço muito importante, pois um problema propõe um ciclo de aprendizagem, em que os alunos desenvolvem diversas técnicas universais que os auxiliam a orientar-se em sala de aula diante do uso de materiais concretos que, associadas à prática, supõem a utilização do raciocínio lógico.

Na concepção de Piaget *apud* Carvalho (2009) o conhecimento lógico-matemático incide nas relações que são criadas pelo sujeito, que derivam a partir das ações humanas sobre o mundo. Tais ações se iniciam a partir da manipulação de objetos, da qual evoluem, e passam a se realizar mentalmente para serem internalizadas conforme o tempo vai passando. Ao estudar a teoria de Piaget percebe-se que este é um processo de maturação do ser humano, pois a partir do desenvolvimento lógico e da capacidade de abstração do conhecimento, evolui de acordo com a faixa etária de cada indivíduo.

Nesta perspectiva, de acordo com Bezerra e Girelli (2013):

> As propostas pedagógicas que têm como referencial metodológico o construtivismo centram as suas atividades no aluno, buscando engajá-lo ativamente em um processo de construção do conhecimento científico, por meio da articulação de ideias estimuladas por exercícios previamente escolhidos. (BEZERRA & GIRELLI, 2013, p. 5)

A concepção construtivista conduz para a verificação de que o conhecimento da matemática não venha a ser desvinculado da realidade, ou seja, é necessário que o indivíduo solucione problemas reais, aplique cálculos em sua vida cotidiana, caso contrário o conhecimento matemático será esquecido e a aprendizagem não terá ocorrido de fato.

Neste contexto, para Starepravo (2006) a escola necessita desenvolver atividades matemáticas significativas que impliquem na construção de estratégias e procedimentos de mobilização em busca do conhecimento. Diante disso, temos os jogos matemáticos como uma oportunidade de ensino diante das diversas metodologias que podem ser empregas em sala de aula.

Para Smole *et al.* (2000) a realização de jogos matemáticos em sala de aula se apresenta como uma oportunidade de fazer com que o cérebro funcione e desenvolva a capacidade do raciocínio lógico, ou seja, fazer com que o aluno perceba algumas regularidades. Além disso, os jogos matemáticos proporcionam diversão aos alunos, pois apresentam certas competências cognitivas que oferecem desafios e promovem, estimulam e incentivam a capacidade de memorização e de pensar.

A capacidade de aprender a partir do brincar é desenvolvida na criança desde o início da infância, porém, somente com o passar do tempo ela abstrai o conhecimento, isso evidencia o uso dos jogos na aprendizagem matemática.

O trabalho com jogos matemáticos incentiva a pesquisa e os estudos baseados em diversos temas da matemática, demonstrando como podem ser trabalhados com o público infantil, proporcionando coerência e objetividade. Depois do desenvolvimento dos jogos são realizadas atividades que tenham direcionamento em manter visível o conteúdo e a ludicidade. (SMOLE *et al.* 2000).

Os alunos socializam o jogo e o tornam um instrumento que pode ser utilizado para a aprendizagem, pois por ser uma das atividades que provocam prazer, mesmo a competição entre as crianças é saudável é produtiva e desenvolve certos valores como respeito, ética e outros.

Segundo Starepravo (2006), os jogos são atividades que podem aliar raciocínio, estratégia e reflexão, proporcionando desafios e competições de forma lúdica e enriquecedora. Os jogos em equipe proporcionam a cooperação entre os alunos. A prática de jogos, principalmente os que contêm estratégias, os de observação e memorização, contribui de maneira articulada para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento social e pessoal. Ou seja, o jogo pode ser um ponto de partida para certas atividades de pesquisa e investigação ou até mesmo para um projeto.

O jogo seduz o aluno por não ser impositivo, por permitir aos alunos escolher seus parceiros, por exigir a interpretação da regra, já que aqueles que interpretam bem a regra podem ganhar o jogo com mais facilidade. Neste contexto o raciocínio lógico é imprescindível para que o aluno avance no processo de aprendizagem da matemática, bem como de relacioná-la com outras ciências.

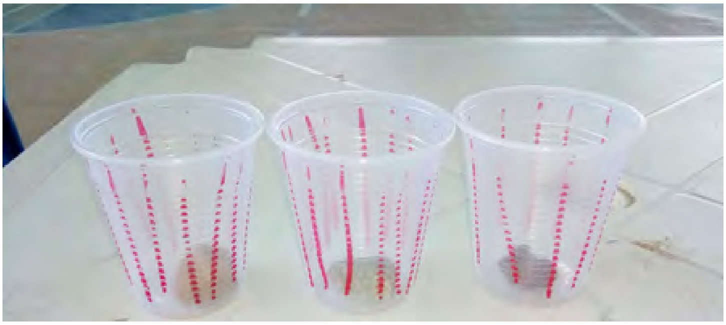
RELATO DE EXPERIMENTO

As experiências foram feitas no dia 27 de Setembro de 2018, das 8:00 às 17:30 horas, com intervalo entre 12 e 14 horas, em uma escola estadual na região metropolitana de Belém pela dupla de alunos de Licenciatura em matemática da Universidade do Estado do Pará. Foram realizadas no total, duas atividades de raciocínio lógico, visando verificar o desempenho dos alunos. Uma das atividades era aberta a qualquer público, enquanto a outra atividade foi realizada apenas entre os alunos do ensino médio, devido ao seu grau de dificuldade.

Experimento 1

O experimento 1 trabalha com ideia de probabilidade e foi restrito apenas ao público do ensino médio, de modo geral consistia em deduzir em qual, dentre 3 copos, haveria a maior probabilidade de encontrar certo "prêmio". O aluno deveria justificar a escolha do copo, deslindando o raciocínio que embasou sua conclusão, como mostra a figura abaixo

Figura 1: Copos do experimento.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O professor explica que, numa situação hipotética, em um dos três copos existe um "prêmio" fictício e pede para que o aluno participante escolha um dos copos. Logo em seguida o professor explica ao aluno que as chances de errar eram maiores que as de acertar, pois se tratava de uma escolha dentre três possíveis. Após a explicação o professor retira um dos copos que, com certeza, não esconderia o "prêmio" em questão, explicando durante o ato que as opções se reduziriam a apenas dois copos.

Figura 2: Copos do experimento.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Mostrando os dois copos, o professor pergunta ao aluno se, caso o aluno trocasse o copo escolhido, suas chances de acertar onde estaria o "prêmio", aumentaria, permaneceria a mesma ou diminuiria. Novamente o aluno deveria justificar sua resposta.

Seria considerada como certa qualquer resposta relacionada ao aumento das chances, com a justificativa de que se na primeira escolha (com três opções) as chances de errar eram maiores do que as de acertar, logo a troca para uma única opção restante refletiria um somatório de todas as opções restantes, como é possível observar no calculo abaixo, onde P(C1) é a probabilidade do prêmio estar no primeiro como, P(C2) a probabilidade do prêmio está no segundo e P(C3) a probabilidade de estar no terceiro copo.

$$P(C1) + P(C2) + P(C3) = 1 \text{ (I), onde } P(C1) = \frac{1}{3} \text{ (III)}, P(C2) = \text{ (IV) e } P(C3) = \frac{1}{3} \text{ (V)}.$$

$$(P(C2) + P(C3)) = 1 - P(C1) \text{ (VI), logo } P(C1) = \frac{2}{3} \text{ (VII)},$$

ou

$$(P(C1) + P(C3)) = 1 - P(C2) \text{ (VIII), logo } P(C2) = \frac{2}{3} \text{ (IX)},$$

ou

$$(P(C1) + P(C2)) = 1 - P(C3) \text{ (X), logo } P(C3) = \frac{2}{3} \text{ (XI)}.$$

Participaram da experiência um quantitativo de nove alunos do ensino médio, e suas respostas e suas justificativas foram:

Tabela 1: Respostas dos alunos.

Respostas	Nº de respostas	Justificativas		
		Souberam responder	Não souberam responder	Responderam errado
Diminui	1	0	1	0
Permanece	6	0	1	3
Aumenta	2	0	2	0

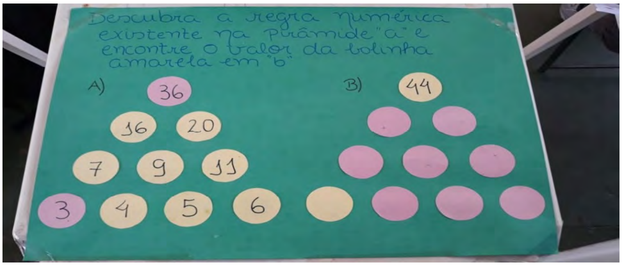
Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na análise destes dados é possível observar que os alunos do ensino médio tiveram muita dificuldade em fazer uma questão sem utilização de cálculo, apenas trabalhando com o raciocínio lógico matemático, evidenciada no quantitativo de alunos que deram respostas erradas e os que mesmo respondendo corretamente não souberam justificar.

Experimento 2

O experimento 2 é representado por dois triângulos numéricos, que requer do aluno a habilidade de identificar um padrão de crescimento numérico, no qual o número de cima é sempre a soma dos dois números abaixo dele, como mostra a imagem abaixo.

Imagem 3: Segundo Experimento.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2018).

O professor pede ao aluno que deduza qual número deveria ser escrito no círculo destacado de amarelo na base do segundo triângulo numérico, que tem o numeral 44 no topo, seguindo o padrão estabelecido no primeiro triângulo.

Foram oferecidos aos alunos papel e caneta, para auxiliar possíveis testes e pensamentos matemáticos que pudessem ser expressos de forma visível.

Imagem 4: Aluno durante o Experimento.

Fonte: Elaborada pelos Autores (2018)

Em uma das resoluções possíveis para encontrar a resposta, o aluno precisaria, primeiramente, perceber que o padrão de crescimento dos numerais acima era sempre a soma dos dois numerais abaixo e os numerais da base cresciam ordenadamente em uma unidade da esquerda para direita. A partir disso o aluno poderia identificar o numeral requerido pela atividade como uma incógnita, a qual para esta resolução será chamada de x, e seus co-seguintes da esquerda para direita de x + 1, x + 2 e x + 3. As somas dos numerais das bolinhas acima poderiam ser calculadas da forma representada abaixo.

$$x + (x + 1) = 2x + 1 \quad (XII)$$

$$(x + 1) + (x + 2) = 2x + 3 \quad (XIII)$$

$$(x + 2) + (x + 3) = 2x + 5 \quad (XIV)$$

Para calcular as equações que revelam os numerais co-seguintes acima bastaria calcular o resultado da equação (XII) com o da equação (XIII) e o resultado da equação (XIII) com a equação (XIV), mostradas abaixo:

$$(2x + 1) + (2x + 3) = 4x + 4 \quad (XV)$$

$$(2x + 3) + (2x + 5) = 4x + 8 \quad (XVI)$$

A incógnita x poderia ser encontrada ao igualar a soma das equações (XV) e (XVI) ao numeral superior 44.

$$(4x + 4) + (4x + 8) = 44 \quad (XVII)$$

$$8x + 12 = 44 \quad (XVIII)$$

$$8x = 44 – 12 \quad (XIX)$$

$$8x = 32 \quad (XX)$$

$$x = \quad (XXI)$$

$$x = 4 \quad (XXII)$$

Do contingente de vinte e duas pessoas que participaram da atividade, 10 conseguiram chegar a resposta certa, porém através de dicas dadas pelo professor. De maneira autônoma, percebendo a regularidade de crescimento dos numerais superiores, somente quatro dos vinte e dois estudantes conseguiram resolver; porém todos se utilizaram do método de tentativas para responder a atividade, mostrando certa deficiência na utilização da álgebra em situações diversas das aplicadas em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao avaliar o objetivo do nosso trabalho, que foi verificar as dificuldades em raciocínio lógico dos alunos de uma escola Pública em Belém do Pará por meio de uma experiência realizada com atividades lúdicas, verificou-se que os alunos do ensino médio tiveram uma imensa dificuldade em estabelecer um raciocínio lógico matemático capaz de responder a atividade de cunho probabilístico (atividade 1), que poderia ser respondida mesmo sem a utilização de cálculos mais avançados. Diferente da segunda atividade, na qual houve um aumento considerável em relação ao número de acertos, registrando êxito tanto de alunos do ensino médio quanto do fundamental. Não houve maiores dificuldades antes ou durante a realização destas atividades

Na verificação dos dados do relato, observou-se a necessidade do professor buscar opções de explicação do conteúdo a partir de seu viés lógico matemático, sem ater-se a fórmulas prontas, que não incentivam desenvolvimento do pensamento lógico nos alunos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. São Paulo: Cortez, 1998.

CARVALHO, A.M.F.T. **Fundamentos teóricos do pensamento matemático**. Curitiba: IESDE, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

GIRELLI, Marivete; BEZERRA, R. C. **Jogos Boole**: Estratégias Lúdicas que Contribuem para o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico na Aprendizagem Matemática. Acesso em: 22 nov. 2018.

KAMII, C. **Desvendando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papirus, 1995.

PIRES, M. N. M. **Fundamentos Teóricos do Pensamento Matemático**. Curitiba: IESDE, 2005.

SANTOS, D. P. dos. **Psicopedagogia dos fantoches**: jogo de imaginar, construir e narrar. São Paulo: Vetor, 2006.

SEMENOVA, M. A formação teórica e científica do pensamento dos escolares. (1996). In: GARNIER, C. **Após Vygotsky e Piaget**: perspectiva social e construtivista. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; CÂNDIDO, P. **Brincadeiras infantis nas aulas de matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

STAREPRAVO, A. R. **Jogos para aprender e ensinar matemática**. Curitiba: coração Brasil Editora, 2006.

TAVARES, N. (2009). **Brincar, Brinquedo e Brincadeira usos e Significados**. Disponível em: <http//www.educare.br>. Acessado em: 22 nov. 2018.

WEISS, L. **Brinquedos & Engenhocas**: atividades lúdicas com sucata. São Paulo: Scipione. 1997.

RELATO DE EXPERIÊNCIA: uma nova abordagem para o ensino de Relações Trigonométricas no triângulo retângulo

Letícia Rocha Sales[1]
Thays de Almeida Miranda[2]
Gilberto Volgado[3]

RESUMO: O presente trabalho relata as experiências obtidas por meio das observações das aulas do professor orientador e da aplicação de micro aula sobre relações trigonométricas no triângulo retângulo, proposta para o 9º ano do Ensino Fundamental na disciplina de estágio obrigatório e supervisionado I em uma Escola Municipal de Belém. Para que o assunto fosse trabalhado de maneira mais consistente, com o objetivo de provocar maiores interesses nos alunos, sem fugir da realidade vivida por eles, foi utilizada como base para a micro aula a dissertação de mestrado de Souza (2016) que aborda as relações trigonométricas em quaisquer triângulos. Como metodologia, foram seguidas as orientações do professor orientador que obtivemos no decorrer do estágio supervisionado. Além disso, no presente artigo descreveremos cada momento da micro aula, a fim de ilustrar os motivos que nos levaram à conclusão de que a abordagem diferenciada sobre o assunto, no caso por meio de resolução de problemas e utilizando o trabalho em grupo, traz um resultado de aprendizagem mais eficaz.

Palavras-chave: Estágio supervisionado. Relações trigonométricas. Relato de experiência.

---

[1]Leticia Rocha Sales – UEPA. E-mail: leticiasaless@gmail.com
[2]Leticia Rocha Sales – UEPA. E-mail: leticiasaless@gmail.com
[3]Gilberto Volgado – UEPA. E-mail: gvolgado@gmail.br

INTRODUÇÃO

O presente artigo descreve as experiências vividas no estágio supervisionado e a ressalta importância do mesmo para a vida profissional de um acadêmico de licenciatura. Desta forma, este relato de experiência refere-se à pesquisa sobre a qual foi proposta uma atividade para alunos do 9º ano da Escola Municipal de Belém onde ocorreu o estágio.

Então, para a micro aula, que fez parte do processo avaliativo da disciplina, foi escolhido o conteúdo de trigonometria, com o tema "relações trigonométricas no triângulo retângulo". A micro aula foi apresentada por meio de aula expositiva e pela técnica de resolução de problemas. Para o andamento das atividades após a explicitação do conteúdo, a turma foi dividida em dois grupos com 10 alunos cada, para facilitar a interação e também nossa observação em relação ao domínio que esses alunos possuíam a respeito do assunto.

No decorrer deste trabalho serão apresentadas as referências que basearam o conteúdo de relações trigonométricas no triângulo retângulo, será ressaltada a importância do estágio supervisionado, bem como serão descritos os resultados da atividade proposta para os alunos em uma micro aula.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Este trabalho relata as experiências vividas no estágio supervisionado exercido no 3º ano do curso de Matemática da Universidade do Estado do Pará em uma escola Municipal de Ensino Fundamental em Belém. Uma experiência gratificante ao acompanhar o professor orientador nas turmas de 8º ano e 9º ano, onde foi possível observar a importância da disciplina de Prática I.

A preparação para o estágio teve inicio em sala de aula com o professor da disciplina, momento em que fomos orientados a como montar plano de aula, buscar melhores desempenhos nas micro aulas e orientações para o decorrer do estágio. O segundo momento se deu na Escola campo.

O Estágio Supervisionado tem por objetivo desenvolver nos estudantes a compreensão além das teorias. Busca-se a aplicabilidade e reflexão sobre o que foi estudado para que possa ocorrer uma formação profissional mais completa. É um grande desafio, pois é necessário observar as diversidades dentro da sala de aula, a individualidade de cada aluno. Por isso o professor deve estar atento às diferenças para que, de alguma maneira, a educação consiga ser realidade na vida de todos os alunos.

Por todos estes motivos, o estágio supervisionado constitui um momento ímpar na vida de cada acadêmico, é neste momento que o estudante pode ter acesso à realidade da profissão e assim aproximar a teoria da prática.

Durante um período de sete meses, acompanhamos o professor orientador em uma escola Municipal de Belém, nas turmas de 8º ano e 9º ano do Ensino Fundamental II. Nestas turmas, foi possível perceber a grande diversidade dos alunos, alguns mais interessados e outros nem tanto.

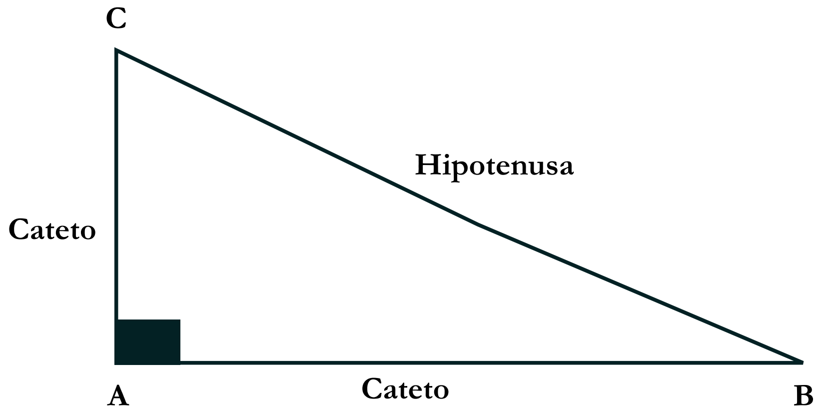
O professor que tivemos a oportunidade de acompanhar, nos proporcionou grande aprendizagem, pois nos explicava cada atitude que tomava em sala de aula. Por exemplo, se houvesse a aplicação de uma atividade, ele nos explicava o porquê daquela atividade ser aplicada da maneira que foi e quais os referenciais teóricos que serviram de base para a aplicação. Assim, foi possível perceber a grande importância da teoria para o embasamento da prática.

O acompanhamento com o professor se deu em três fases: observação; aulas esporádicas; e, por fim, uma micro aula apresentada ao professor. A micro aula foi produzida com o tema "Relações trigonométricas no triângulo retângulo", e sua regência se deu na turma de 9º ano composta por 20 alunos.

TRIÂNGULO RETÂNGULO

Para caracterizar um triângulo retângulo, consideraremos três ângulos internos com um deles medindo 90º. Tratando-se dos lados de um triângulo retângulo, temos um lado chamado hipotenusa e outros dois. que recebem o nome de catetos. A hipotenusa é o lado que fica oposto ao ângulo reto; e os catetos são os outros dois lados. A figura 1 ilustra esta situação.

Figura 1: lados de um triângulo retângulo.



Fonte: Autores (2018)

Podemos observar a forma de um triângulo retângulo nas construções arquitetônicas em nossas cidades, também se pode fazer uso desse conhecimento em situações problemas das engenharias e da astronomia, onde comumente calculam-se alturas e distâncias, relações que estão ligadas a ângulos de 90º, caracterizando o triângulo acima.

Relações trigonométricas no triângulo retângulo

As relações trigonométricas são razões entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo que apresenta um ângulo reto (90º) e outros dois ângulos agudos. Na antiguidade, cientistas utilizavam essas relações para medir, quase que precisamente, as distâncias dos planetas presentes no Sistema Solar. Podemos perceber que a matemática é notavelmente conhecida pela sua aplicabilidade em diferentes áreas do conhecimento, assim como em diversas situações do cotidiano.

Segundo Souza (2016), a trigonometria tem se desenvolvido de acordo com a necessidade humana, em situações ligadas à Astronomia, Agrimensura e à Navegação. Os gregos, por exemplo, utilizavam o método de medir espações de terras por meio de cordas que possuíam nós, daí então surgiu a ideia do triângulo pitagórico e assim por diante. Os egípcios também utilizavam os triângulos retângulos para medir a inclinação de pirâmides.

As razões trigonométricas em triângulos retângulos foram desenvolvidas em civilizações antigas para suprir as necessidades de medições de distâncias, alturas e inclinações e é notório que as mesmas necessidades ocupam um lugar significativo até os dias atuais.

A partir de um triângulo retângulo, podemos identificar três relações trigonométricas, às quais denominamos seno, cosseno e tangente. Cada uma dessas relações é exemplificada por uma razão entre as medidas dos lados de um cateto e da hipotenusa ou, no caso da tangente, razão entre a medida de dois catetos.

O seno de um triângulo retângulo é a razão entre a medida do cateto oposto (à frente) e a medida do lado maior (hipotenusa).

$$\boldsymbol{Seno = \frac{cateto\ oposto}{hipotenusa}}$$

O cosseno de um ângulo no triângulo retângulo é a razão entre a medida do cateto adjacente (ao lado) e a medida da hipotenusa.

$$\boldsymbol{Cosseno = \frac{cateto\ adjacente}{hipotenusa}}$$

A tangente de um triângulo retângulo é a razão entre a medida do cateto oposto e a medida do cateto adjacente. Também podemos representar a tangente como a razão entre o valor do seno e do cosseno.

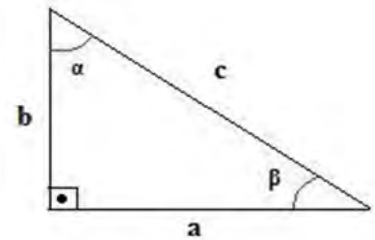
$$\boldsymbol{Tangente = \frac{cateto\ oposto}{cateto\ adjacente}}$$

Ou

$$\boldsymbol{Tangente = \frac{Seno}{Cosseno}}$$

Definidas as relações trigonométricas, obtemos as seguintes igualdades dado um triângulo retângulo *ABC* com dois ângulos agudos α e β como mostra a figura 2, identificamos as três principais relações trigonométricas (seno, cosseno e tangente) entre os lados de *ABC* que são denominadas de razões trigonométricas do ângulo α e razões trigonométricas do ângulo β.

Figura 2: Triângulo Retângulo ABC.



Fonte: Autores (2018)

- Para o ângulo

$$Sen\ \alpha = \frac{a}{c}$$

$$Cos\ \alpha = \frac{b}{c}$$

$$Tg\ \alpha = \frac{a}{b}$$

- Para o ângulo

$$Sen\ \beta = \frac{b}{c}$$

$$Cos\ \beta = \frac{a}{c}$$

$$Tg\ \beta = \frac{b}{a}$$

Experiência – Microaula

No último momento do Estágio Supervisionado, tivemos a oportunidade de produzir uma atividade com 20 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, com o tema “Relações trigonométricas no triângulo retângulo”.

A aula teve por objetivo analisar o conteúdo de razões trigonométricas e as aplicações de acordo com a realidade dos alunos, além de auxiliar os estudantes na identificação das relações entre os ângulos e as medidas dos lados de um triângulo retângulo e resolver problemas que envolvessem o cálculo de razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Para a produção da aula, foi utilizado o trabalho de dissertação de Wagner Santiago Souza (2016), Relações trigonométricas em triângulos quaisquer com o auxílio de triângulos retângulos. Desta forma, foi possível elaborar uma aula consistente e de acordo com as necessidades dos alunos. Assim, a aula proposta foi dividida em quatro momentos, totalizando duas aulas de 45 minutos.

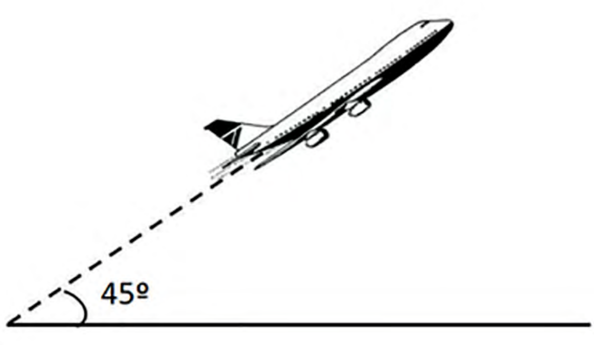
O primeiro momento foi utilizado para relembrar aos alunos conceitos já estudado anteriormente, por meio da técnica tempestade cerebral. Utilizamos algumas perguntas referentes ao conteúdo, para que os alunos pudessem nos responder e assim serem reconduzidos a conceitos que necessitaríamos no decorrer da aula. Perguntas como "O que vocês lembram sobre relações trigonométricas?" "O que é Seno, Cosseno e Tangente?" "Quais são os ângulos fundamentais?" "Como é possível montar a tabela dos valores referente à Seno, Cosseno e Tangente dos ângulos fundamentais?"

Os alunos nos responderam que se lembravam do que tratavam as relações trigonométricas e as associaram com o triângulo retângulo. O aluno A1 respondeu "Podemos associar as relações trigonométricas com o triângulo retângulo, temos os lados e os ângulos, sendo os lados dois catetos e uma hipotenusa". Os alunos responderam corretamente ao associar as relações de seno, cosseno e tangente com cada lado do triângulo retângulo. Além disso, montamos em conjunto a tabela dos ângulos fundamentais (30º, 45º e 60º).

O segundo momento da aula foi expositivo, quando foram apresentadas aos alunos as representações das razões trigonométricas presentes no triângulo retângulo, sempre observando a realidade dos alunos para saber se estes estavam entendendo os conceitos ali abordados que, para uma maior compreensão, foram contextualizados com aplicações do cotidiano e também com exemplos de como o aluno poderia encontrar essas relações de acordo com cada ângulo do triângulo.

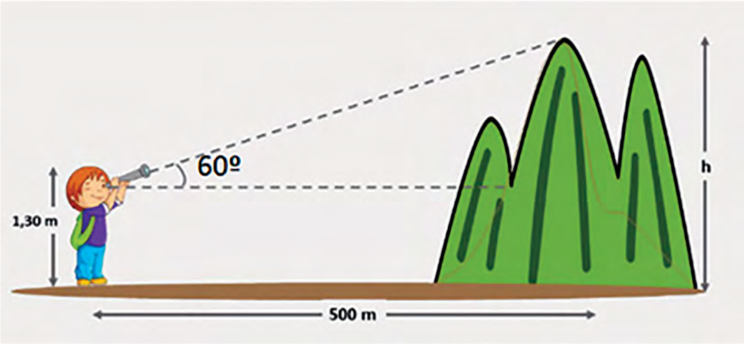
O terceiro momento foi o de maior duração na aula, pois tratava de uma atividade diferenciada com os alunos: A turma foi dividida em dois grupos, com 10 alunos em cada. A proposta da atividade era que os alunos pudessem, por meio do grupo, resolver as questões e depois mostrar as resoluções, para a turma, no quadro branco. Assim, cada grupo precisou resolver duas questões, sendo a segunda com o nível de dificuldade maior que a primeira, atividade vista pelos alunos como um desafio.

Atividade 1: A figura abaixo representa um avião que decolou sob um ângulo constante de 45º e percorreu em linha reta 8000 m. Nesta situação, a qual a altura se encontrava o avião ao percorrer essa distância?



Fonte: Autores (2018)

Atividade 2: Um menino avista o ponto mais alto de um morro, conforme figura abaixo. Considerando que ele está a uma distância de 500 m da base do morro, calcule a altura (h) deste ponto.



Fonte: Autores (2018)

Cada grupo apresentou dificuldades diferentes, no entanto ambos tiveram maiores dificuldade com a Atividade 2, pois necessitava de um maior esforço de interpretação. Foi, então, observado que os alunos estão acostumados à resolução de exercícios e não à resolução de problemas, pois nestes faz-se necessário, além do domínio do conteúdo, interpretação e análise da questão.

Na figura 3 é possível observar os alunos do grupo 1 reunidos para resolver as atividades propostas. Como necessitavam de orientações para a resolução da segunda atividade, os professores propuseram-lhes perguntas para que fossem induzidos a chegar à conclusão da questão. Dessa forma obtivemos sucesso.

Figura 3: Alunos do grupo 1 reunidos para resolver as atividades.

Fonte: pesquisa de campo (2018)

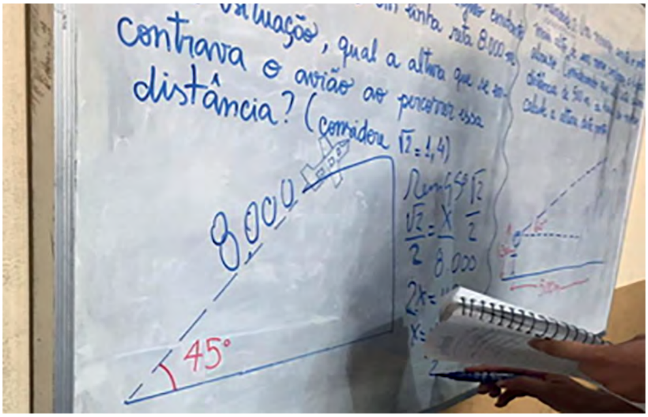
Na figura 4 os alunos do grupo 2, que demonstraram maiores dificuldades de interação e menor interesse com a atividade, mesmo assim esse grupo conseguiu resolver a primeira atividade. Já na segunda atividade, fez-se necessário um pouco mais de tempo para o grupo poder alcançar solução satisfatória.

Figura 4: Alunos do grupo 2 resolvendo as atividades.

Fonte: pesquisa de campo.

No último momento da atividade, foi solicitado que o grupo escolhesse um representante para que fosse até o quadro expor as resoluções. Tivemos grande colaboração dos grupos e as atividades foram executadas com sucesso. A figura 5 mostra o representante do grupo resolvendo a atividade 1 no quadro e explicando o raciocínio utilizado para os demais alunos, os quais se mostraram atentos.

Figura 5: Representante do grupo demonstrando a resolução da atividade.



Fonte: pesquisa de campo (2018).

Após a atividade, foi feita uma revisão do tema da aula, dos principais tópicos e do objetivo geral da aula. Por fim, recebemos respostas satisfatórias e que evidenciaram o interesse dos alunos em atividades que fujam do tradicional, pois assim eles puderam expor de que maneira poderiam aprender e suprir as dificuldades que foram encontradas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por objetivo descrever as experiências vividas durante o período do estágio supervisionado, mais precisamente sobre como se deu a micro aula feita com vinte alunos do 9º ano do Ensino Fundamental I de uma Escola Municipal de Belém.

Desta forma, foi possível perceber a grande importância da experiência do estágio supervisionado para o acadêmico de matemática, visto que é neste momento que o aluno pode fazer uma conexão entre a teoria e a prática.

Como resultado da micro aula, obtivemos grande sucesso. Pois os alunos se mostraram interessados e de fato aprenderam com a proposta de aplicação de resolução de problemas e a interação entre os alunos em grupo ajudou para que estes se mostrassem mais à vontade e motivados para resolver as situações que lhes foram propostas.

REFERÊNCIAS

SOUZA, Wagner Santiago. **Relações trigonométricas em triângulos quaisquer com o auxílio de triângulos retângulos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA, 2016.

UMA EXPERIÊNCIA COM O JOGO DOS POLIEDROS NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Lucas Felipe Costa de Souza[1]
Marcos Paulo Moreira Reis[2]
Taynar da Silva Cavalcante[3]
Gilberto Emanoel Reis Vogado[4]

RESUMO: O papel dos educadores hoje, é preparar os estudantes dando-lhes habilidades e condições para enfrentar o mundo, assim é preciso entender a necessidade de se flexibilizar os conteúdos matemáticos com a utilização de metodologias alternativas que facilitem a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes da educação básica. Deve-se compreender que a contribuição da matemática só pode ser efetiva e consequente se o processo de ensino-aprendizagem for significativo, de modo a oferecer ao aluno a oportunidade de fazer relações matemáticas próprias e aplicá-las no mundo em que o cercam. Nesse sentido, com base em Pimenta (2004) e Grando (2000), buscamos retratar uma experiência docente, com a disciplina de Matemática, que tivemos durante o estágio supervisionado em que participamos ativamente. Mediante a isso, o objetivo do trabalho foi proporcionar aos alunos de uma escola técnica de Belém do Pará uma maior compreensão dos conhecimentos de Geometria Espacial a partir do Jogo dos Poliedros. Embasamos a escolha do jogo pelos descritores da matriz de referência do Sistema

[1] Universidade do Estado do Pará- UEPA. E-mail; lucasfelipe@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: marcospmreis@gmail.com
[3] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: taynarcavalcanter@gmail.com
[4] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: gvogado@globo.com

de Avaliação da Educação Básica (Saeb), na qual o objetivo do mesmo consiste em permitir que os alunos identifiquem poliedros e não poliedros, que diferenciem prismas de pirâmides, utilizando-se da visualização de figuras, do reconhecimento de um objeto a partir de suas propriedades ou de sua planificação e que os relacionem com o respectivo nome. Assim, verificamos que a partir deste, tanto o processo de ensino quanto de aprendizagem são favorecidos, fazendo com que os alunos se interessem pelo conteúdo, motivados pela competição e favorecendo os aspectos educacionais.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Estágio Supervisionado. Jogo dos Poliedros.

INTRODUÇÃO

Acerca do sistema educacional brasileiro, de acordo com Castro et al (2017), tem-se observado várias discussões profissionais na área da educação a respeito dos grandes desafios que esse sistema passa em nosso país. Em virtude disso, o papel dos educadores hoje, segundo Santos (2007), é preparar os estudantes dando-lhes habilidades e condições para enfrentar o mundo, onde atuarão com dignidade e competência no papel que desempenharão como membros de uma sociedade ativa e em constante evolução.

Nesse contexto, de acordo com Castro et al (2017), no que se refere ao ensino de Matemática, percebemos que a postura enraizada dos professores em apenas fazer do aluno um agente passivo em seu aprendizado, não surte efeitos tão significativos da disciplina para a vida do aluno. Assim, entendemos a necessidade de se flexibilizar os conteúdos matemáticos com a utilização de metodologias alternativas que facilitem a aprendizagem dos conteúdos por parte dos estudantes da educação básica, de forma a criar algum sentido em suas relações, proporcionando um aumento do interesse nas aulas e a intensificação da participação nas atividades propostas.

Nesta perspectiva, Santos (2007) diz que cada vez mais compreendemos que a contribuição da matemática só pode ser, de fato, efetiva e consequente se o processo de ensino-aprendizagem for significativo, de modo a oferecer ao aluno a oportunidade de fazer relações matemáticas próprias e aplicá-las no mundo em que o cercam. Dessa forma, a aula tradicional em que o professor apenas "transmite" o conhecimento para o aluno não tem se mostrado atraente e motivadora, o que leva o aluno a ter dificuldades cada vez maiores em entender os conteúdos ministrados e se apropriar dos conceitos transmitidos, e, consequentemente, não consegue fazer nenhuma relação entre o que aprende e o que poderia aplicar em seu cotidiano.

Assim, tanto na discussão feita anteriormente como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) apontam a contextualização dos conteúdos de matemática com o cotidiano do aluno. Tendo em vista isso, em nossa prática de estágio supervisionado, nos propuseram a criar oficinas para atender conteúdos de matemática que "fugissem" do método tradicional, criando jogos e/ ou materiais que estimulassem e desenvolvessem as habilidades dos alunos nos diversos assuntos da matemática.

Dessa forma, escolhemos o conteúdo de Geometria, pois sabe-se que os alunos possuem dificuldades para entender e relacionar esses conteúdos com seu cotidiano. Pensando nisso, a oficina foi desenvolvida em uma escola técnica estadual de Belém do Pará, a qual possui ensino médio integrado e educação de jovens e adultos. Porém, ressaltamos que durante a aplicação da oficina só havia estudantes do ensino médio integrado.

Nesse sentido, buscamos retratar uma experiência docente com a disciplina de Matemática durante o estágio supervisionado, na qual participamos ativamente, e mediante a isso, o objetivo do trabalho foi proporcionar aos alunos da referida escola técnica uma maior compreensão dos conhecimentos de geometria espacial a partir do Jogo dos Poliedros.

A IMPORTÂNCIA DO ESTÁGIO

Tendo em consideração as ações de aprendizagem dentro das universidades, de acordo com Pimenta e Lima (2010), pode-se compreender o estágio como uma componente curricular dos cursos de formação que possibilita o desenvolvimento acadêmico e profissional dos discentes, o qual apresenta um campo de conhecimento e método investigativo que envolve reflexões e interações acerca dos processos desenvolvidos nesses ambientes de aprendizagem.

Nessa perspectiva, o estágio tem se tornado importante, pois é onde ocorre a relação entre os aportes teóricos e a prática, visto que o aluno tem a possibilidade aplicar os conhecimentos adquiridos durante as aulas. Dessa forma, o estágio supervisionado se constitui como uma atividade essencial para a formação profissional, no qual os alunos têm oportunidade de vivenciar o cotidiano de sua futura profissão.

É importante destacar que, em relação à formação de professores, o estágio tem como finalidade a colaboração para o processo de formação de futuros educadores, de maneira a compreender e analisar os espaços da área de sua atuação, e, consequentemente, procedendo a uma inserção profissional crítica, transformadora e criativa. Nesta linha de raciocínio, Pimenta (2004) destaca que,

> A profissão de professor também é prática. E o modo de aprender a profissão, conforme a

> perspectiva da imitação, será a partir da observação, imitação, reprodução e, às vezes, reelaboração dos modelos existentes na prática consagrados como bons. Muitas vezes nossos alunos aprendem conosco nos observando, imitando, mas também elaborando seu próprio modo ser a partir da análise crítica do nosso modo ser. (PIMENTA, 2004, p. 35)

Tendo em vista que nos cursos de Licenciatura em Matemática, essas experiências adquiridas no estágio desenvolvido na educação básica (ensino Fundamental e Médio) têm um papel importante para o futuro professor de Matemática, cujo papel, de acordo Brasil (1998), ganha múltiplas dimensões, como por exemplo: o mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, e organizador da aprendizagem, onde o docente não é mais aquele que expõe os conteúdos, mas quem fornece requisitos necessários para resolver situações problemas que o aluno não tem condições de solucionar sozinho.

Assim, o estágio possibilita que o docente do curso de Licenciatura em Matemática, verifique de maneira preliminar, dentre as metodologias de ensino aprendidas em sala de aula no contexto das tendências da Educação Matemática, quais as melhores metodologias a serem utilizadas em algumas situações para facilitar a aprendizagem do seu aluno. Dessa forma, segundo Pimenta (2004), o estagio se torna um ambiente de pesquisa, no qual conjecturas são formadas e estruturadas, fornecendo resultados que norteiam o professor,

> A pesquisa no estágio, como método de formação de futuros professores, se traduz, de um lado, na mobilização de pesquisas que permitam a ampliação e análise dos contex-

> tos onde os estágios se realizam; por outro lado, e em especial, se traduz na possibilidade de os estagiários desenvolverem postura e habilidades de pesquisador a partir das situações que observam. Esse estágio pressupõe outra abordagem diante do conhecimento, que passe a considera-lo não mais como verdade capaz de explicar toda e qualquer situação observada, o que tem conduzido estagiários a dizer o que os professores devem fazer. (PIMENTA, 2004, p. 46)

Nessa perspectiva, partindo da conjectura do estágio como um ambiente de pesquisa para um aperfeiçoamento de práticas docentes, foram desenvolvidas oficinas de matemática em uma escola técnica de Belém do Pará com o propósito de facilitar a aprendizagem dos alunos daquela instituição. Este artigo traz o relato do desenvolvimento de uma das oficinas. Para isso, no tópico seguinte, será feita a descrição do jogo que foi utilizado, juntamente com os resultados obtido no dia da atividade.

O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Atualmente, nos processos metodológicos abordados em grande parte das escolas brasileiras, segundo Grando (2000), tem-se identificado vários fatores que influenciam diretamente em tais processos, contribuindo para o ensino-aprendizagem da Matemática. Dessa forma, tem-se visto certa ênfase sobre a prática pedagógica nas pesquisas em Educação Matemática que discutem novas propostas pedagógicas, propostas curriculares e materiais diferenciados que possam auxiliar principalmente neste processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Oliveira e Magalhães (2016), dentre estas pesquisas no campo da Educação Matemática, tem-se aquelas que focam na busca por materiais diferenciados, mais especificamente os jogos, a fim de minimizar a perda máxima em determinadas situações durante o processo de ensino-aprendizagem, visto que o uso de jogos matemáticos é vantajoso para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da disciplina, pois existem regras e comandos a serem seguidos, além de auxiliar no desenvolvimento da criatividade, fomentar as habilidades na resolução de problemas matemáticos, da concentração e do pensamento crítico. E ainda, Grando (2004) diz que o jogo pode ser utilizado como um instrumento que facilite a aprendizagem da matemática, que por vezes é complicado para o aluno.

Nesse sentido, ao utilizar o jogo como recurso, Oliveira e Magalhães (2016) afirmam que deve-se atentar para como o aluno lida com o jogo, pois, ele precisa entender que a utilização deste recurso nas aulas não é somente um momento recreativo, mas também um momento de tomada de decisões, e assim desenvolvendo sua autonomia para continuar construindo o seu conhecimento. Sendo assim, os autores dizem que o jogo exigirá dos alunos uma retomada de seus conhecimentos prévios, a intepretação das regras existentes, habilidades necessárias para abordagem de problemas e o raciocínio lógico.

Nesta perspectiva, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), a utilização dos jogos em atividades matemáticas representa um importante recurso pedagógico, uma vez que:

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estejam apresentados de modo atrativo

> e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problemas que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações. (BRASIL, 1998, p. 47)

Neste contexto, destacamos que essa ferramenta de ensino é uma ótima escolha para se trabalhar de forma dinâmica, pois proporciona com que o discente aprenda os conceitos por meio das interações desenvolvidas durante o jogo, fazendo com que o aluno tenha mais interesse e facilidade na aprendizagem dos conteúdos de Matemática, por meio das intervenções feitas pelo docente. Portanto, este trabalho teve por objetivo proporcionar aos alunos de uma escola técnica de Belém do Pará uma maior compreensão dos conhecimentos de Geometria Espacial a partir do Jogo dos Poliedros.

A GEOMETRIA NO CURRÍCULO

A geometria é considerada parte essencial na matemática, contribuindo com a vida na sociedade atual e colaborando com o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais na formação do aluno, por isso é preciso dar a este conteúdo uma atenção especial. De acordo com Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

> A geometria, ostensivamente presente nas formas naturais construídas, é essencial à descrição, à representação, à medida e ao dimensionamento de uma infinidade de objetos e espaços na vida diária e nos sistemas produtivos e de serviços. (PCN, 1998, p.123)

Por esse motivo, o ensino de geometria além de possuir um campo vasto de aplicação, permite aos alunos construírem conhecimentos teóricos. Além disso, segundo Silva (2014), os conhecimentos geométricos são importantes, pois têm grande utilidade em diversas áreas, tais como a engenharia, arquitetura, geografia e etc. Mesmos nos demais campos matemáticos como a álgebra, a geometria é utilizada para facilitar a compreensão, ela fornece esquemas que auxiliam na visualização de propriedades e a resolução de problemas, e a falta de habilidade de bases geométricas pode ser a fonte de dificuldades para o domínio da matemática.

Nesse contexto, de acordo com Smole et al. (2008), o ensino de geometria no ensino médio está associado ao estudo das propriedades relacionadas à posição das formas e às medidas. Esses dois focos possibilitam duas maneiras diferentes de pensar a geometria: uma marcada pela identificação de propriedades e outra marcada pela quantificação de volumes, áreas e comprimentos.

Ainda segundo Smole et al (2008), se por um lado podemos identificar o ensino da geometria na escola com o estudo de objetos geométricos, suas relações e propriedades, as quais podem ser formalizadas em um sistema axiomático construído para representar essas mesmas relações e propriedades, por outro lado, é possível compreendermos esse ensino como o desenvolvimento do chamado raciocínio espacial. Este consiste no conjunto de processos que permite construir representações mentais dos objetos geométricos e suas propriedades.

No que tange aos sistemas de avaliação da educação no Brasil, estas utilizam conteúdos bases que compõe os PCN'S, logo examinam também conteúdo dentro da geometria. Em razão disso, foi criada a avaliação denominada Prova Brasil que possibilita retratar a realidade de cada escola, em cada município. Tais avaliações acontecem como os testes do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), que avaliam competências construídas e habilidades desenvolvidas e detectam dificuldades de aprendizagem.

E no que se refere as matrizes de referências do Saeb, cada matriz de referência apresenta tópicos ou temas, as matrizes de matemática, são estruturadas por anos e séries avaliadas. Para cada um deles, são definidos os descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ter sido desenvolvida nessa fase de ensino. Esses descritores são agrupados por temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais que indicam as habilidades de Língua Portuguesa e Matemática a serem avaliadas. Neste trabalho utilizaremos as matrizes de matemática do ensino Médio.

Assim, na matriz do 3° ano do ensino médio de matemática, destacam-se os temas: Tema I – Espaço e Forma; Tema II- Grandezas e Medidas; Tema III- Números e Operações/Álgebra e funções e Tema IV- Tratamento da Informação. Neste trabalho, o Tema I – Espaço e Forma – é o que nos importa, pois, o conteúdo de geometria se encontra nele.

No Tema I em questão, trabalha-se com cálculo de áreas, volumes e distâncias, conectados ou não a suas possíveis aplicações. Destacamos que o trabalho com geometria incentiva o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar padrões em figuras e objetos e definir estratégias para resolver problemas. Além disso, permite o desenvolvimento de percepção espacial, possibilitando aos alunos relacionar a Matemática a outras áreas do conhecimento.

Para este trabalho, destacamos o descritor D3 da matriz do Saeb (relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas). Assim, pretende-se, com esse descritor, avaliar a habilidade dos alunos em conseguir decompor diversos sólidos, identificando diferentes vistas e suas respectivas planificações. E o descritor D4 (identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema). Pretende-se que o aluno demonstre a habilidade de utilizar em situações práticas, a relação entre faces, arestas e vértices de um sólido geométrico expressas na relação de Euler: $V + F - A = 2$. Com o embasamento desses descritores da matriz do Saeb foi escolhido um jogo, no qual fosse trabalhada a geometria espacial, tendo em vista essas habilidades.

O JOGO DOS POLIEDROS

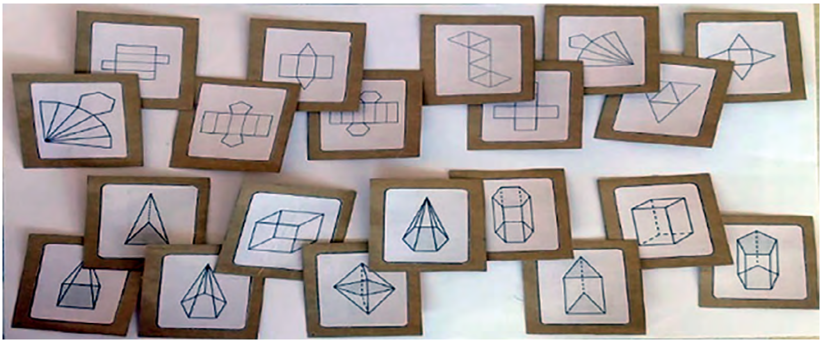
Como já dito, nos valemos da Matriz do Saeb, tomando base o Tema I – Espaço e Forma, e os descritores D3 e D4, pois abrangem os conteúdos de geometria espacial. Com isso procuramos um jogo que desenvolvesse, nos alunos, as habilidades a que os descritores acima se referem.

Sendo assim, o jogo escolhido foi o Jogo dos Poliedros, cujos objetivos consistem em permitir que os alunos identifiquem poliedros e não poliedros, que diferenciem prismas de pirâmides, utilizando-se da visualização de figuras, do reconhecimento de um objeto a partir de suas propriedades ou de sua planificação e que os relacionem com o seu respectivo nome. Além disso, o jogo estimula o desenvolvimento da percepção espacial, a leitura e a interpretação de símbolos e códigos em diferentes representações geométricas.

Descrição do Jogo

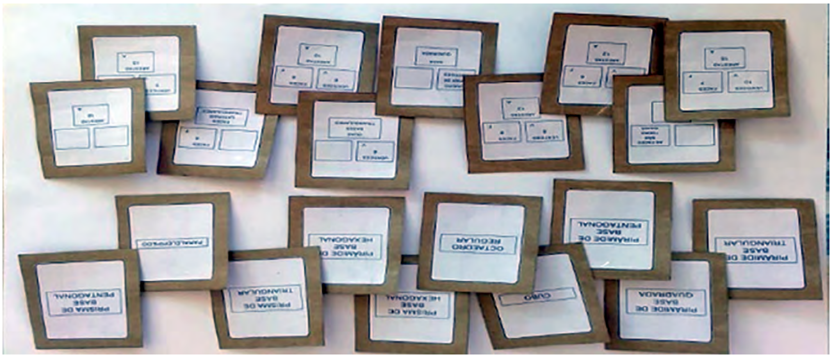
No que se refere aos recursos necessários para o jogo, foi feito a confecção de um conjunto de 50 cartas, sendo: 10 cartas contendo figuras de sólidos geométricos, 10 cartas contendo nomes de sólidos geométricos, 10 cartas com planificações, 10 cartas com propriedades, 6 cartas contendo elementos de não poliedros (figuras ou nomes) e 4 cartas de propriedades em branco (imagens 1 e 2).

Imagem 1: Sólidos e planificações.



Fonte: Autores (2018).

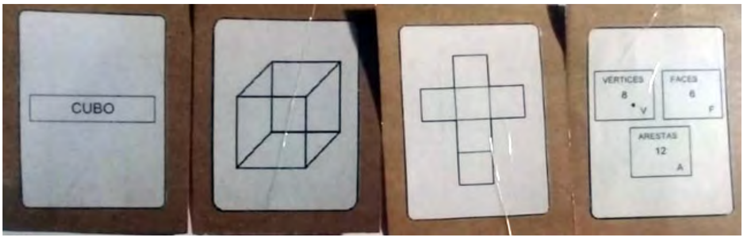
Imagem 2: Nomes e propriedades.



Fonte: Autores (2018).

Com as 50 cartas, o objetivo do jogo era formar famílias de quatro cartas, na qual cada família é constituída pelo nome do sólido geométrico, pelo seu desenho, pela planificação e por uma carta com as propriedades do sólido (imagem 3), com um total de 10 famílias.

Imagem 3: Família do cubo.



Fonte: Autores (2018).

O jogo se desenvolveu inicialmente embaralhando-se as cartas e colocando o baralho virado para baixo. Em seguida, um dos jogadores retirava uma das cartas e a colocava em cima da mesa com a face virada para cima, mostrando assim o que a mesma continha. Depois o outro jogador repete o mesmo processo. Se a carta retirada por um dos jogadores pertencesse à mesma família de uma das cartas já viradas, devia-se coloca-la abaixo desta, pois apresentam as características de um dos poliedros. No entanto, se um dos jogadores colocasse uma das cartas na família errada, ele perdia a vez e essa carta selecionada era colocada no fim do baralho.

Este processo foi repetido até que uma das famílias contidas no baralho estivesse formada, ou seja, as quatro cartas referente a um dos sólidos geométricos tivessem sido encontradas por um dos jogadores. O jogador que completar uma família fica com as cartas e vence o jogo quem tiver o maior número de famílias obtidas durante a partida. Para tal, o participante deve conhecer as características dos sólidos geométricos presentes no baralho para que o mesmo consiga identificar corretamente as figuras.

Contribuições que o jogo proporciona para a aprendizagem

Para proporcionar um ensino compatível com as exigências dos parâmetros curriculares Nacionais (PCN's) e os descritores do Saeb a respeito da geometria, foi desenvolvida uma oficina intitulada Jogo dos Poliedros que foi realizada em uma escola Técnica de Belém do Pará. As atividades propostas durante esta oficina foram criadas com o intuito de possibilitar o ensino gradativo de conceitos geométricos, visando atender os descritores D3 e D4 explicados anteriormente, além de nos proporcionar uma vivencia na prática do estágio.

Visando um encadeamento lógico durante o desenvolvimento desta oficina, em uma das mesas na qual eram ministradas as oficinas havia uma parte que era destinada à apresentação dos Sólidos de Platão, que acabaram auxiliando no desenvolvimento do Jogo dos Poliedros, para explicar aos alunos que não tinham o conhecimento sobre os sólidos, o que seria vértices, arestas e faces, como pode ser visto na imagem 4.

Imagem 4: Apresentação dos Sólidos de Platão.

Fonte: autores (2018)

Com o auxílio deste, o Jogo dos Poliedros permitiu que os alunos desenvolvessem habilidades, com a planificação dos sólidos, a sua forma seus respectivos nomes, além da relação de Euler com o conhecimento das arestas, vértices e faces. Mesmo quando os processos de identificação eram feitos incorretamente, o aluno era auxiliado e recebia as devidas orientações quanto às características de cada figura. Em virtude disso, a aprendizagem era desenvolvida por meio de uma interação causada pelo jogo, que consequentemente instigava a curiosidade do discente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que o objetivo deste trabalho foi proporcionar aos alunos da Escola Técnica Estadual Magalhães Barata (ETEMB) uma maior compreensão dos conhecimentos de geometria espacial a partir do Jogo dos Poliedros, verificamos que os processos de aprendizagem referente a este conteúdo no momento da atividade foram motivados a partir das situações do jogo. Quando necessário, interníamos e fazíamos uso de algumas situações do jogo para promover a aprendizagem do discente sobre os sólidos geométricos.

Neste contexto, é importante considerar que esta atividade desenvolvida no estágio supervisionado buscou aprimorar as metodologias de ensino que foram vistas durante a graduação, de forma a potencializar a transmissão do conhecimento matemático feita por nós estagiários. Identificamos que, a partir de jogos (como o Jogo dos Poliedros), tanto o processo de ensino quanto de aprendizagem são favorecidos, fazendo com que os alunos se interessem pelo conteúdo, motivados pela competição, favorecendo os aspectos educacionais.

Portanto, através do estágio tivemos a oportunidade de verificar que a teoria e a prática andando juntas. Ultrapassamos a fase da simples aplicação de uma metodologia de ensino, visando uma ação docente, e nos capacitamos para lidar com as múltiplas dimensões que o professor passa. Sendo assim, através do jogo, fomos mediadores do conhecimento matemático organizador da aprendizagem e fornecemos condições necessárias para que os que ali participavam aprendessem o conteúdo através do material.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da **Educação. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação/ Saeb**. Brasília: Secretaria de Educação Básica (MEC/ INEP), 2008.

________. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ensino Médio. Brasília, 1999.

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

CASTRO, Dayson Wesley Lima et al. A Experiência com material dourado em uma turma de Mundiar no estágio supervisionado. In: **1ª Jornada de Estágio do Curso de Matemática**. Belém: Universidade do Estado do Pará, 2017.

LIMA, Maria Socorro Lucena; PIMENTA, Selma Garrido. **Estágio e docência**. Revisão técnica José Cerchi Fusari. São Paulo: Cortez, 2004.

________. **Estágio e Docência**. 5. ed. Revisão técnica de José Cerchi Fusari. São Paulo: Editora Cortez, 2010. (Coleção docência em formação)

SANTOS, Claudimar Abadio dos. **A história da matemática como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da matemática**. Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

SMOLE, KátiaStocco et al. **Cadernos do Mathema**: jogos de Matemática de 1º a 3º ano. Porto Alegre: Grupo A, 2008.

SILVA, Marilene Geremias. **O ensino de geometria no ensino médio**: sequencia didática como metodologia. 2014. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

O JOGO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE TRIGONOMETRIA

Amanda Caroline Mendes Reis[1]
Denner Willian Cavalcante de Lima[2]
Jeane do Socorro Costa da Silva[3]

RESUMO: Neste relato apresentamos uma experiência de pesquisa vivenciada durante a disciplina de estágio supervisionado II do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará. A partir das pesquisas de Dionizio e Brandt (2011); Mota, Jucá e Pinheiro (2013); Feijó (2018), que apontaram diversas dificuldades de alunos do ensino médio durante a aprendizagem de trigonometria, e das pesquisas de Grando (1995), Kishimoto (2001), Matos (2009) e Miorim Fiorentini (1990), que abordam a possibilidade de utilização de jogos durante o processo de ensino e aprendizagem escolar, este trabalho teve por objetivo verificar a utilização de jogos para a consolidação de conhecimentos sobre trigonometria no ensino médio. O proposito dessa pesquisa foi exploratório, com ênfase na abordagem qualitativa e para coleta de dados foi utilizada a observação que, de acordo com Ludke e André (1986), consiste em aproximar-se do ambiente natural para captar a perspectiva dos sujeitos investigados. Como resultado, concluímos que, apesar das dificuldades dos alunos em relação à Trigonometria, durante a participação no jogo esses se sentiram motivados e mobilizaram seus conhecimentos trigonométricos a fim de ganhar. Assim, observamos que a utilização de jogos é um instrumento fundamental para auxiliar o processo de aprendizagem, principalmente dentro do ensino da matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Trigonometria. Jogos.

[1]Universidade do Estado do Pará – UEPA. amanda.mendes91@outlook.com
[2]Universidade do Estado do Pará – UEPA. denner.willian17hp@gmail.com
[3]Universidade do Estado do Pará – UEPA. jeanescsr@yahoo.com.br

ALGUMAS DIFICULDADES APRESENTADAS POR ALUNOS DURANTE A APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são documentos oficiais constituídos de diretrizes que têm como finalidade orientar os docentes durante o processo de ensino e aprendizagem no ensino regular. O PCN+ ensino médio (2002), referente às ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, orientam a abordagem, no que diz respeito à Trigonometria, durante a 1ª e 2ª séries do Ensino Médio, com os conteúdos: Trigonometria no triângulo retângulo; Trigonometria em um triângulo qualquer e da primeira volta, respectivamente.

Todavia, apesar desses direcionamentos sobre o ensino de Trigonometria, pesquisas mostram as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio durante o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo matemático. Sobre isso destacam-se as pesquisas de Dionizio e Brandt (2011); Mota, Jucá e Pinheiro (2013); Feijó (2018).

A pesquisa de Dionizio e Brandt (2011), que se intitula *Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio em Trigonometria*, teve por objetivo identificar a natureza das dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio em Trigonometria. As autoras utilizaram uma abordagem qualitativa e, como instrumento de coleta de dados, cinco atividades de Trigonometria aplicada com 22 alunos de uma turma da 2ª série do ensino médio de uma escola pública de Ponta Grossa no Paraná. Os resultados apontam que as dificuldades dos alunos do ensino médio em trigonometria estão na falta de conceituação dos objetos matemáticos, haja vista que os discentes não fazem relação da forma de representação com o objeto matemático representado.

Mota, Jucá e Pinheiro (2013) na pesquisa nomeada de *Uma análise de erros nas relações trigonométricas no triângulo retângulo*, objetivaram realizar uma análise dos erros cometidos por alunos ao resolver questões de relações trigonométricas no triângulo retângulo, especificamente as relações seno e cosseno. Os autores utilizaram como instrumento de pesquisa um teste contendo sete questões de trigonometria no triângulo retângulo e foi aplicado com uma turma da 2ª série do ensino médio de uma escola pública de Belém do Pará. O resultado auferido pela pesquisa aponta como causa dos erros a falta de compreensão na definição e identificação dos elementos de um triângulo retângulo. À vista disso, esses autores discorrem acerca da necessidade de o professor buscar novas metodologias para amenizar as dificuldades e erros encontrados em relação a esse assunto.

Em Feijó (2018), nomeada de *Dificuldade e obstáculos no aprendizado de trigonometria*, que teve por objetivo identificar, dentro desse tema, os principais erros e/ou dificuldades apresentados por alunos da 2ª série do ensino médio matriculados em escolas públicas do Distrito Federal, com uma pesquisa exploratória de caráter misto, em que a autora aplicou um questionário sobre trigonometria e temas correlacionados e, posteriormente, realizou entrevistas com os alunos. Os resultados revelam que os alunos apresentam dificuldade em interpretar as razões trigonométricas, confundindo as razões do seno e cosseno entre si; em visualizar e/ou trabalhar com ângulos que não estão na base do triângulo; não demonstram ter domínio ou conhecimento do conceito de radiano, além de estarem familiarizados com a nomenclatura, fazendo poucas associações, como com o número .

Diante dos autores citados, é evidente a dificuldade dos alunos com a Trigonometria. Assim, concordamos com a análise de Mota, Jucá e Pinheiro (2013) de que é necessário que o professor busque alternativas a fim de transpor dificuldades pertinentes ao aprendizado de Trigonometria. Nessa perspectiva, temos a educação matemática, cuja área de estudos e pesquisas é constituída por um corpo de atividades dos mais diferentes tipos essencialmente pluri e interdisciplinares, cujas finalidades principais são desenvolver, testar e divulgar métodos inovadores de ensino; elaborar e implementar mudanças curriculares, além de desenvolver e testar materiais de apoio para o ensino da matemática (MENDES, 2008).

Na visão de Mendes (2008), a pesquisa científica está vinculada a uma ou outra pressuposição de ordem ontológica e/ou epistemológica. Desse modo a educação matemática tem se estruturado através de algumas tendências, amparadas em várias concepções filosóficas metodológicas, que servem como norteamento para o pesquisador na busca de um ensino eficaz. O autor afirma que "a reflexão sobre os pressupostos filosóficos da educação matemática fez com que emergissem dessas reflexões práticas pedagógicas, algumas diretrizes metodológicas para a efetivação de uma educação matemática com significado" (ibid., p. 9). A partir desses aspectos, destacam-se os Jogos como tendência metodológica emergente, pois se acredita que esses possam contribuir e influenciar diretamente o aprendizado escolar.

O JOGO E SUA UTILIZAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Segundo Kishimoto (2001), definir o que é jogo não é simples, pois cada pessoa pode entender a palavra jogo de uma maneira diferente, podendo evocar Jogos políticos, xadrez, amarelinha, entre outros. Contudo, Grando (1995, p. 30) nos revela que "etimologicamente a palavra jogo vem do latim *locu*, que significa facejo, zombaria e que foi empregada no lugar de *ludu:* brinquedo, jogo, divertimento, passatempo". Pode-se assim interpretar que o jogo seria uma atividade causadora de divertimento, não obstante poder ser utilizado no âmbito do ensino e aprendizagem com a finalidade de desenvolver habilidades e conceitos.

Nessa mesma perspectiva Miorim e Fiorentini (1990) nos revelam que os Jogos podem vir no início de um novo conteúdo com a finalidade de despertar o interesse ou no final com o intuito de fixar a aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de atitudes e habilidades. Grando (1995) nos revela sua concepção ao colocar a aluno em confronto com o jogo utilizado para o processo de ensino e aprendizagem escolar.

> Espera-se um aluno participativo, envolvido na atividade de ensino, concentrado, atento, que elabore hipóteses sobre o que interage, que estabeleça soluções alternativas e variadas, que se organize segundo algumas normas e regras e, finalmente, que saiba comunicar o que pensa, as estratégias de solução de seus problemas. (GRANDO, ibid., p. 17).

À vista disso, a partir dos autores mencionados temos a possibilidade de utilizar os Jogos no processo de ensino e aprendizagem, principalmente no ensino de matemática, oferecendo aos alunos uma compreensão diferenciada da disciplina, oportunizando para estes uma construção e/ou consolidação de conceitos e memorização de processos.

Para Mattos (2009), ao utilizar os Jogos durante o processo de ensino e aprendizagem escolar com ênfase em Matemática, o docente incentiva, cria mecanismos para o desenvolvimento do raciocínio do aluno, além de servir como estímulo para o uso de estratégias diferentes na resolução de problema. Ressalta-se que é fundamental, ao fazer uso desse instrumento, observar que seja elaborado de maneira a proporcionar ao educando informações sobre a linguagem matemática e estar relacionado ou correlacionado com um conteúdo matemático, assim, consequentemente, pode constituir um recurso pedagógico eficiente para conhecimento matemático de determinado assunto.

Diante disso, acredita-se na viabilidade do uso de Jogos para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática, e que essa abordagem possa ser grande facilitadora na apreensão de conceitos e compreensão de regras, a fim de sanar as dificuldades apresentadas por alunos – tal como nas pesquisas de Dionizio e Brandt (2011); Mota, Jucá e Pinheiro (2013); Feijó (2018). Logo, essa pesquisa teve como objetivo verificar a eficiência da utilização de Jogos para a consolidação de conhecimentos sobre trigonometria no ensino médio.

METODOLOGIA

A metodologia engloba não só a descrição do método, como o procedimento ou técnica a serem utilizados na pesquisa, podendo ser empregados um ou mais métodos, técnicas ou procedimentos, de acordo com as necessidades que se apresentem (GONÇALVES, 2005, *apud* FIALHO, 2013). A partir do objetivo dessa pesquisa que é verificar eficiência da utilização de Jogos para a consolidação de conhecimentos sobre trigonometria no ensino médio, delimitou-se a metodologia e os procedimentos metodológicos determinantes para o alcance deste.

O proposito desta pesquisa é exploratório. Segundo Gil (2002), esse tipo de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, ou seja, proporciona uma familiaridade com o objeto de estudo.

Utilizando o propósito da pesquisa exploratória, a ênfase metodológica dessa pesquisa é a abordagem qualitativa. Para a coleta de dados foi utilizada a observação, um método de análise visual que consiste em se aproximar do ambiente natural em que um determinado fenômeno ocorre, visando chegar mais perto da perspectiva dos sujeitos investigados (LUDKE E ANDRÉ, 1986).

O JOGO TRIGOLNOMETRIA

Com base nas contribuições que os diversos autores utilizados nesta pesquisa agregam a respeito da utilização de jogos, e buscando sanar as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam em relação ao conteúdo de trigonometria, elaboramos um jogo, que tem como finalidade consolidar o conhecimento dos alunos sobre este assunto de maneira lúdica, transcendendo as aulas meramente expositivas.

O TriGOLnometria recebe este nome, pois relaciona o conteúdo de trigonometria ao futebol, considerado o esporte favorito da maioria dos brasileiros. Desta forma, acreditamos que a competitividade organizada, inerente aos Jogos de tabuleiro, somada à simulação de um jogo de futebol, pode resultar em uma aprendizagem significativa e ser um elemento motivador para consolidar aspectos ligados à Trigonometria.

A seguir descreveremos as peças, regras e características do jogo elaborado para esta pesquisa.

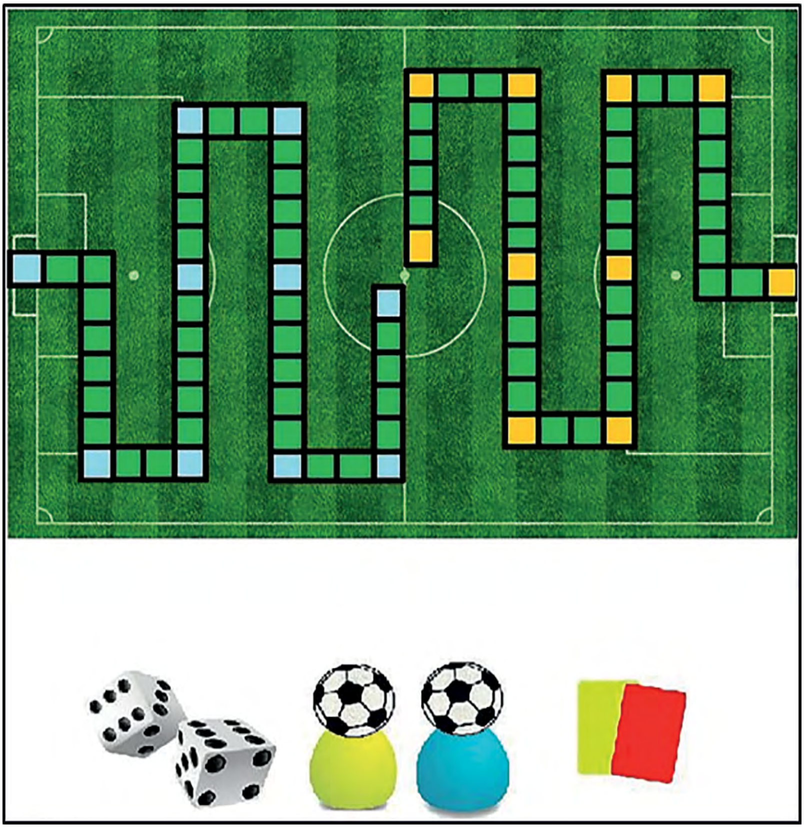
Peças componentes do jogo TriGOLnometria:

- 1 tabuleiro;
- 2 Pinos;
- 2 Dados;

- Cartões de perguntas;
- Cartões de penalidade.

A finalidade do jogo TriGOLnometria, assim como no futebol, é chegar ao gol, e o primeiro participante a conseguir isto será o vencedor da partida. O jogo se desenvolve à medida que os alunos do Ensino Médio acertem as respostas às perguntas sobre Trigonometria **(vide Cartões de Perguntas).**

Figura 1: O jogo TriGOLnometria.



Fonte: Autores (2018).

A finalidade do jogo TriGOLnometria, assim como no futebol, é chegar ao gol, e o primeiro participante a conseguir isto será o vencedor da partida. O jogo se desenvolve à medida que os alunos do Ensino Médio acertem as respostas às perguntas sobre Trigonometria (vide Cartões de Perguntas).

Como todo jogo de tabuleiro, este também dispõe de regras, que são:

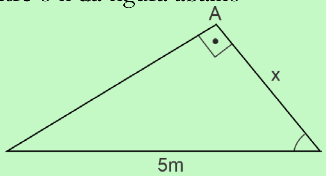
Tabela 1: Regras do jogo TriGOLnometria.

Nº regra	Descrição da regra
1	Os jogadores devem lançar os dados para decidir quem dará início à partida. Iniciará quem tirar a maior numeração nos dados.
2	Assim como no futebol, a partida tem início no centro.
3	Os jogadores devem avançar seus pinos percorrendo o campo do adversário.
4	O número de casas que os jogadores devem avançar é determinado pelo número indicado ao lançar o dado.
5	Ao percorrer um determinado número de casas, os jogadores devem responder uma pergunta sobre o conteúdo de trigonometria.
6	Caso os jogadores errem a pergunta, devem retornar o número de casas indicado no dado em seu último lançamento.
7	Se ao percorrer um número de casas, os jogadores pararem em cima de um espaço colorido, será ativado os cartões de penalidades, de modo que os jogadores serão penalizados com um cartão amarelo cumulativo, devendo retroceder uma casa.
8	Ao ser penalizado com um segundo cartão amarelo, os jogadores recebem cartão vermelho, e ficam suspensos da partida por uma rodada.
9	Chegando ao gol, os jogadores devem responder corretamente uma última pergunta. Caso cometam um equívoco, devem retroceder o número de casas indicado no dado em seu último lançamento.

Fonte: Autores, 2018.

No que se refere ao cartão de perguntas deste jogo, ressalta-se que este aborda o assunto de Trigonometria no nível do ensino médio, dessa forma destaca-se algumas perguntas utilizadas no jogo TriGOLnometria, como podemos ver posteriormente.

Tabela 2: Cartão de perguntas.

Cartão de perguntas	Respostas
Dois lados de um triângulo medem 8 m e 12 m e formam entre si um ângulo de 120º. Qual é o terceiro lado?	R= $\sqrt{304} = 4\sqrt{19}\ m$
Num triangulo retângulo ABC, tem-se Â = 90º, AB=45 e BC=6. Qual é o ângulo da tangente do ângulo B?	R= $\frac{\sqrt{11}}{5}$
Um arame de 18 metros de comprimento é esticado do nível do solo (suposto horizontal) ao topo de um poste vertical. Sabendo que o ângulo formado pelo arame com o solo é de 30º, calcule a altura do poste.	R= 9 m
Qual é o valor de em graus?	R= 450º
Converta 15º em radianos	R= $\frac{\pi}{12}$ rad
Quantos radianos percorre o ponteiro dos minutos de um relógio em 50 minutos?	R= $\frac{5\pi}{3}$
Se , o valor de é?	R= 0,8
Encontre o x da figura abaixo 	R= 2, 3

Fonte: Iezzi, 1978 (adaptado).

À medida que o ensino da trigonometria ocorre, o jogo TriGOLnometria surge como uma estratégia didática, oferecendo contribuições para formalização do conteúdo. Através da sua aplicação realizada na I mostra matemática, que ocorreu em uma escola pública localizada na cidade Belém/Pará, foi possível verificar essas contribuições na prática, e observar que, no seu desenrolar, o jogo se mostrou como um excelente motivador, como será discutido a seguir.

O TriGOLnometria na I mostra matemática

Durante a disciplina de Prática de Ensino II, prevista na grade curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará, foi realizada a I Mostra de Matemática em uma escola pública localizada na cidade Belém/Pará. Na Mostra foram realizadas oficinas que tinham o objetivo de promover aos graduandos o acesso a novas didáticas de ensino, valorizando o lúdico como estratégia facilitadora no processo de ensino e aprendizagem. Estas oficinas possibilitaram aos alunos da escola em questão desenvolver uma aprendizagem divertida, dinâmica e significativa dos conteúdos abordados em sala de aula.

Após os estudos realizados a respeito das dificuldades que os alunos apresentam ao estudarem o conteúdo de Trigonometria, que é geralmente introduzido ainda no ensino fundamental e aprofundado durante o ensino médio, resolvemos aplicar o jogo TriGOLnometria, para verificar o seu uso na consolidação de conhecimentos sobre trigonometria no ensino médio.

Figura 2: Aplicação do jogo.

Fonte: Autores (2018).

A imagem acima mostra a primeira aplicação do jogo, na qual é possível perceber o entusiasmo de uma das alunas ao jogar o TriGOLnometria. A aluna em questão, assim como sua adversária, apresentou dificuldade para resolver as questões propostas pelo jogo. Entretanto, à medida que iam avançando, sentiam-se motivadas a continuar se esforçando para resolverem corretamente os problemas e descobrir quem primeiro faria o gol. As mesmas observações foram percebidas nas seguintes aplicações.

Figura 3: Aplicação do TriGOLnometria.

Fonte: Autores (2018).

Durante a segunda aplicação do TriGOLnometria, percebeu-se que a competitividade entre os alunos aumentou ainda mais, pois, além de terem o Futebol como esporte favorito, afirmaram que sua disciplina preferida era a matemática. Essas preferências fizeram do jogo uma experiência mais divertida e produtiva para os alunos que, apesar de também apresentarem dificuldades, sentiram-se motivados a se esforçar mais e a recordar os conhecimentos de Trigonometria já esquecidos no decorrer do ano letivo.

Durante a mostra matemática, o jogo foi bastante aplicado. O motivo é que vários dos alunos que participavam do jogo, a partir do momento que o concluíam, divulgavam o jogo com outros alunos, para que tivessem a chance de jogar com outras pessoas e botar seus conhecimentos novamente a prova.

À medida que isso se repetia, tornavam-se evidentes as dificuldades previstas pelos autores durante a revisão teórica deste trabalho. Contudo, o mais notável é que o jogo, através do seu caráter competitivo, incentivou os alunos a buscarem seus conhecimentos de trigonometria para que pudessem avançar e chegar ao final. A didática proporcionada pelo TriGOLnometria despertou o interesse até mesmo dos professores das instituições em que foi aplicado ao perceberem que até mesmo os alunos que não demonstravam um bom desempenho e nem interesse algum em estudar o conteúdo de trigonometria estavam se divertindo, ao mesmo tempo em que aprendiam este conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a aplicação do jogo – triGOLnometria – desenvolvido pelos autores desta pesquisa com alunos do ensino médio de uma escola pública de Belém, PA, constatamos que os alunos, apesar de possuírem certas dificuldades com relação ao assunto de Trigonometria, se sentiram motivados diante da participação no jogo, consequentemente mobilizando seus esforços na aquisição ou resgate dos conhecimentos trigonométricos a fim de ganhar. A utilização de Jogos mostrou-se efetiva e fundamental para o processo de aprendizagem deste determinado assunto matemático.

A partir dessa aplicação, e com o olhar de futuros professores e pesquisadores, acreditamos que a utilização do jogo como apoio ao ensino da Trigonometria corrobora para a aprendizagem em matemática, haja vista que oferece uma perspectiva didática e motivacional ao aluno do ensino médio. Dessa forma, espera-se que esse relato de experiência sirva como base para futuras pesquisas que busquem contribuir para a aprendizagem em Trigonometria.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemáticas e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

DINONIZIO, F. Q.; BRANDT, C. F. Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio em trigonometria. In: **X Congresso Nacional de Educação**, 2011, Curitiba: 2011.

FARIA, A. R. **O desenvolvimento da criança e do adolescente segundo Piaget**. 3. ed. São Paulo: Ática, 1995.

FEIJÓ, R. S. A. A. **Dificuldades e obstáculos no aprendizado de trigonometria**: um estudo com alunos do ensino médio do Distrito Federal. Dissertação (mestrado profissional em matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

FIALHO, R. P. B. **A matemática do sensível pelas mãos do artesão:** marcas da aprendizagem matemática e da cultura material dos ceramistas de Icoaraci. Tese (Doutorado) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRANDO, R. C. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem na matemática**. 1995 194f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, 1995.

IEZZI, G. **Fundamentos de matemática elementar**: trigonometria. V2. São Paulo: Editora Atual, 1997.

KISHIMOTO, T.M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T.M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001. p.13-43.

LUDKE M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MATTOS, R. A. L. **Jogo e Matemática**: uma relação possível. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MIORIM, M. A., FIORENTINI, D. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

MOTA, T. B; JUCÁ, R. S.; PINHEIRO, C.A. M. Uma análise de erros nas relações trigonométricas no triângulo retângulo. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática**, 11, 2013, Curitiba. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, PR: 2013. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2013/matematica_artigos/artigo_mota_juca_pinheiro.pdf.> Acesso em: 23 nov. 2018.

OLIVEIRA, A. F.; MAGALHÃES, A. P. A. S. Jogos matemáticos: o relato de uma experiência desenvolvida no ensino fundamental a partir das aulas de didática. In: **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2016, São Paulo. Anais do 12º Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/4872_2273_ID.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

PRINCÍPIO MULTIPLICATIVO: Uma possibilidade de Ensino

Tatiana Leão Valadares Cardoso[1]
Acylena Coelho Costa[2]

RESUMO: O objetivo dessa pesquisa foi identificar de que forma é possível estruturar uma sequência de atividades que viabilize a aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo de Princípio Fundamental da Contagem à luz da Teoria da Atividade. A pesquisa foi realizada com 16 alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio numa escola técnica estadual situada na cidade de Belém do Pará e aconteceu durante o período de estágio supervisionado da disciplina de Prática II, e neste artigo apresentaremos apenas um recorte da mesma. A metodologia foi do tipo qualitativa, baseada na Engenharia Didática. Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram consultados os autores Malagutti e Vazquez (2009), Alves (2010) e Costa (2013). Os resultados da pesquisa apontam para a construção do conceito de Princípio multiplicativo através das atividades desenvolvidas, e que os diferentes tipos de representação facilitaram a compreensão desse conteúdo. Essa pesquisa viabilizou o desenvolvimento de uma metodologia diferenciada de ensino enriquecendo nossa prática, enquanto professores de matemática, pois verificamos que é possível desenvolver atividades que tornem o aluno ativo e responsável por sua própria aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Princípio Multiplicativo. Sequência de Atividades

---

[1] Universidade do Estado do Pará– UEPA- IES. E-mail: tatiana.cardoso3183@gmail.com

[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA- IES. E-mail: acylena@gmail.com

INTRODUÇÃO

A exploração de problemas combinatórios tem grande importância na aprendizagem de técnicas gerais de resolução de problemas. Alves (2010) aponta que o "pensamento combinatório, utilizado nos problemas de contagem, proporciona ao aluno a capacidade de analisar situações, estabelecer padrões, criar estratégias, identificar possibilidades, além de desenvolver a capacidade argumentativa e espírito crítico." (p.27)

Em pesquisas realizadas anteriormente, verificamos que os alunos apresentam falta de compreensão do conteúdo de Análise Combinatória. De acordo com Sena e Queiroz (2016), o ensino desse conteúdo tem sido feito de forma mecânica, assim, o aluno apenas decora fórmulas e mecaniza o procedimento, sem a compreensão e clareza dos conceitos, fazendo uso inadequado das fórmulas sem nenhuma conexão com seu significado.

Com base nas ideias apresentadas e a partir da Teoria da Atividade, desenvolvemos uma Sequência de Atividades para o ensino de Análise Combinatória. Neste trabalho apresentaremos apenas duas das atividades desta sequência, referentes ao conceito de Princípio Multiplicativo. Desse modo, o objetivo dessa pesquisa é identificar de que forma estruturar uma sequência de atividades que viabilize a aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo de Princípio Fundamental da Contagem à luz da Teoria da Atividade.

Vale ressaltar que essa pesquisa foi realizada durante o período de Estágio supervisionado, na disciplina de Prática II, e, neste trabalho, apresentaremos um recorte da mesma. As pesquisas de Malagutti e Vazquez (2009), Alves (2010) e Costa (2013) subsidiaram esse trabalho. Foram verificados também os documentos oficiais como os Parâmetros curriculares Nacionais – PCN's e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC com a finalidade de conhecer as orientações desses documentos para o ensino do Princípio multiplicativo. A metodologia de pesquisa foi subsidiada pelos princípios da Engenharia Didática.

TEORIA DA ATIVIDADE

A Teoria da Atividade foi desenvolvida por Leontiev, e defende que o homem é um ser social, que seu desenvolvimento decorre das atividades que ele realiza e que, fora de interação, nunca poderá desenvolver as qualidades que surgirão como resultado de seu desenvolvimento histórico e da humanidade, ou seja, a aprendizagem acontece por meio de atividades realizadas entre os indivíduos em um meio e entre o indivíduo e o objeto a ser aprendido. Cada atividade deve possuir um objetivo, que impulsionará a ação do aluno, tornando-o responsável por sua aprendizagem (GRYMUZA E RÊGO, 2014).

Nesse sentido, a Teoria da Atividade aplicada ao contexto escolar relaciona-se à ideia de necessidade, de um motivo para aprender. O aluno dever ser impulsado a realizar determinada ação, por um motivo, tornando-se ele próprio responsável por sua aprendizagem.

Desse modo, entendemos, tal como Grymuza e Rêgo (2014), que aplicar uma Atividade possibilita promover a concepção de um determinado conhecimento e, assim, faz-se necessário definir um conceito, apresentando o mesmo de modo que as ações propostas sejam direcionadas para um objetivo comum. Com base nessa Teoria desenvolvemos uma sequência de Atividades para o ensino de Análise Combinatória. Dessa sequência apresentaremos, neste trabalho, duas atividades referentes ao conceito de Princípio Multiplicativo.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Nesta pesquisa foi adotada a metodologia qualitativa, embasada na Engenharia didática, que emergiu na Didática da Matemática no início dos anos 80. Essa metodologia contempla quatro fases, a saber:

Primeira fase – é denominada de Análises preliminares. Nesta fase buscou-se conhecer de que forma o Princípio Multiplicativo é tradicionalmente ensinado, e quais problemáticas frequentes nesse conteúdo. Por meio de uma revisão bibliográfica verificamos as indicações para o ensino desse conteúdo, a partir de diferentes autores.

Segunda fase – é caracterizada pela construção e análise *a priori,* nesta etapa realizamos a construção da sequência de atividades baseada nas pesquisas realizadas e seguindo as orientações dos PCN's e da BNCC. Na análise a *priori* descrevemos os resultados esperados.

Terceira fase – No momento de Experimentação, aplicamos a Sequência de Atividades para estudantes do curso técnico de Informática de uma escola Técnica Estadual situada na região metropolitana de Belém do Pará. A coleta dos dados foi obtida a partir dos registros escritos presentes nos protocolos de pesquisa adotados.

Quarta fase – análise *a posteriori* e validação, em que relacionamos os dados observados com os objetivos definidos na Análise *a priori* e, desse modo, avaliamos a regularidade dos fenômenos identificados. Quanto à Validação, esta ocorreu em nossa investigação ao articularmos as Análises *a priori* e as constatações identificadas *a posteriori* a partir da realização da Sequência aplicada.

RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

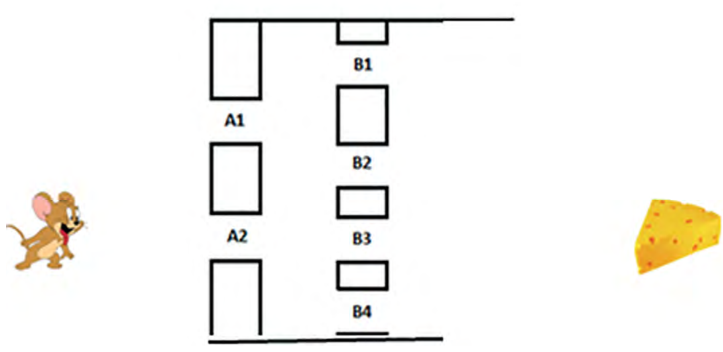
Para a realização da presente pesquisa, foi construída uma Sequência com 10 atividades, das quais apresentaremos duas, referentes ao conteúdo de Princípio Multiplicativo. As atividades foram realizadas com 16 alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio de uma Escola Técnica Estadual da cidade de Belém do Pará, os quais ainda não haviam estudado esse conteúdo. A seguir serão apresentadas as atividades e seus respectivos resultados.

Análise dos resultados da atividade 1

Os alunos foram divididos em 8 duplas. Na atividade 1 tínhamos o objetivo de construir o conceito de Princípio Multiplicativo, a partir de situações-problema, explorando suas diferentes representações.

ATIVIDADE I – Pegando o caminho certo

Observe a situação abaixo.

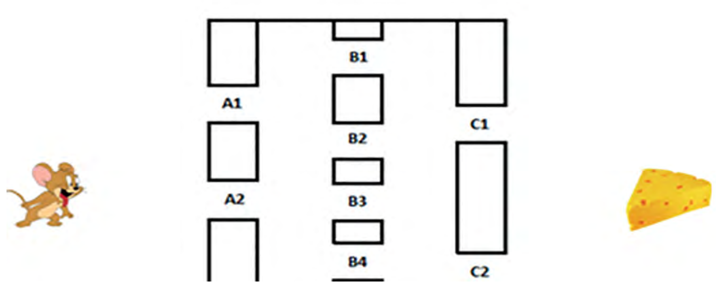


a) De acordo com o mapa mostrado, complete a tabela e verifique quantos trajetos distintos Jerry pode percorrer para chegar onde está o queijo.

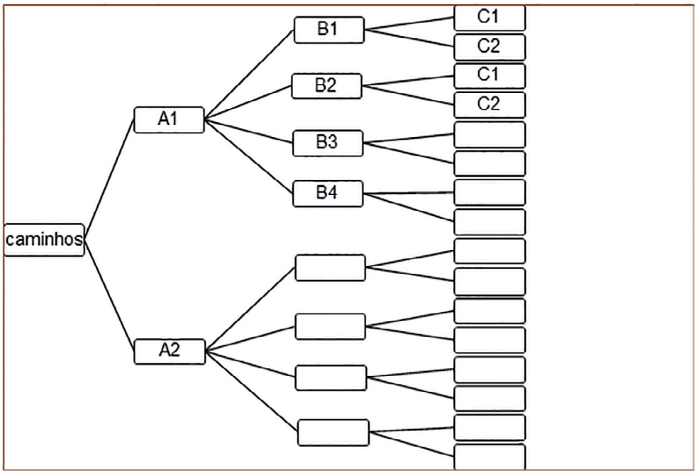
Caminhos				
	B1	B2	B3	B4
A1	A1/B1			
A2				

b) De que outra forma você representaria os possíveis caminhos, diferente da tabela?

c) De acordo a situação apresentada abaixo complete o esquema a seguir. E verifique quantos caminhos diferentes Jerry pode percorrer até o queijo.



Esquema:



d) O esquema completado acima é chamado de Diagrama de Árvore ou Árvore das Possibilidades. Agora organize os caminhos do item anterior em forma de tabela.

e) Como você calcularia o número de trajetos apresentados nas duas situações, sem a utilização do diagrama de árvore e da tabela, mas utilizando uma operação matemática? Qual operação matemática você utilizaria? Justifique sua resposta.

Vamos formalizar !!

O estudo da Contagem, na Matemática, é realizado pela Análise Combinatória, que para alguns autores é considerada a "Arte de contar". As situações apresentadas anteriormente envolvem o conteúdo chamado Princípio Multiplicativo ou Princípio Fundamental da Contagem (PFC).

Agora, conceitue o Princípio Multiplicativo e para isso, complete as lacunas abaixo, com base no que você observou nas atividades anteriores:

> Conceito: Sejam dois conjuntos de naturezas distintas, designados de A e B. Se ___ tem ____elementos e __possui ___elementos, então o número de pares distintos que podemos formar com um elemento de cada conjunto é o ______.

→ **Retome as atividades anteriores e calcule o número de caminhos possíveis nas duas situações apresentadas, para isso utilize o Principio Multiplicativo.**

a) De acordo com o mapa mostrado, verifique quantos trajetos distintos Jerry pode percorrer para chegar onde está o queijo.

b) De acordo a situação apresentada verifique quantos caminhos diferentes Jerry pode percorrer até o queijo.

O item “a” da atividade 1 teve por objetivo desenvolver o cálculo de possibilidades por meio da organização das opções de caminhos em forma de tabela. Nesse item os alunos apresentaram dificuldades quanto ao preenchimento da tabela, por esse motivo foi necessário a nossa intervenção. Por meio de questionamentos buscamos conduzir os alunos a interpretação correta da tabela.

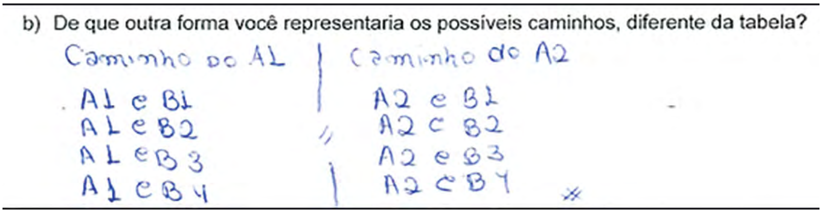
Assim, percebemos que a maioria dos alunos apresentou dificuldade de entender a situação apresentada, pois a metodologia de ensino adotada era diferente da usual, daquela com a qual eles estão acostumados. Foi necessário também explicar os elementos que compõem uma tabela, ou seja, as linhas e as colunas. Ao final da atividade todos conseguiram concluir o item “a”.

No momento da execução da atividade uma dupla detectou um erro na tabela, considerado um erro de digitação, os alunos observaram que a informação na primeira célula da tabela deveria ser “A1/B1” e não “A1/B2” como estava escrito, assim os alunos realizaram a correção e concluíram o preenchimento da tabela. Consideramos este um ponto positivo, pois o fato de os alunos perceberem o erro demonstra que conseguiram compreender a construção da tabela e que o objetivo da atividade foi alcançado.

No item “b”, em que solicitamos aos alunos que representassem de outra forma as opções de caminhos descritos na tabela, os estudantes apenas apresentaram dificuldades no entendimento do enunciado da questão. Algumas perguntas surgiram no decorrer da atividade, tais como: “Como assim outra forma? É outro modelo?”. No entanto, fornecemos explicações acerca do enunciado e todos conseguiram realizar a atividade.

Neste item obtivemos dois tipos de respostas: uma parte dos alunos optou pela representação dos caminhos em forma de diagrama, outros escreveram os caminhos por extenso. Alguns exemplos dessas respostas nas figuras abaixo.

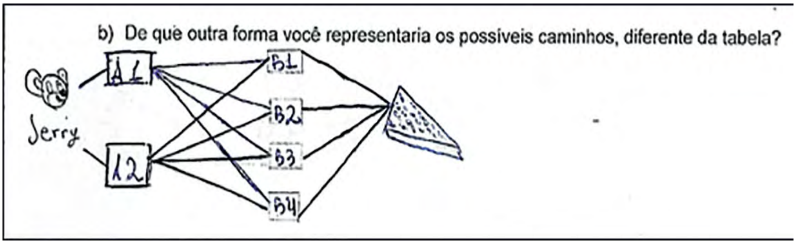
Figura 1: Resolução do item b da atividade 1 da dupla D1.



Fonte: Resultado da atividade (2018).

A dupla D1, inicialmente, apresentou como resposta para descrição dos caminhos a seguinte notação: A1=B1, A1=B2, A1=B3. Questionamos o porquê do uso do sinal de igual, se o caminho A1 é igual ao caminho B1 de fato. A partir da nossa intervenção os alunos repensaram o uso do sinal de igual e perceberam que o conectivo "e" era mais adequado para escrever os caminhos, obtendo a resposta mostrada na figura 1 acima. Na figura 2, há outro tipo de resolução da dupla D2.

Figura 2: Resolução do item b da atividade 1 da dupla D2.



Fonte: Resultado da atividade (2018).

Ressaltamos que até a aplicação da atividade os alunos ainda não haviam tido contato com o conteúdo de análise combinatória, portanto, não conheciam o diagrama de árvore, logo a dupla D2 esboçou o esquema da figura 2, de forma intuitiva, com objetivo de apenas representar os possíveis caminhos. Notamos o cuidado da dupla em tentar fazer essa representação da melhor forma possível, utilizando régua, lápis, borracha e caneta de duas cores diferentes, e o interesse em ilustrar a situação, mostrando-se motivados pela atividade,

Consideramos que o objetivo – levar os alunos a desenvolver diferentes representações de uma situação – foi alcançado. As respostas apresentadas pelos alunos nessa atividade se assemelham às obtidas por Costa (2010) em sua pesquisa, na qual o autor relata que "além de calcular as possibilidades através da escrita das opções (Pastel-Laranja, Pastel-Uva,...) alguns alunos mudaram o registro de representação utilizando uma representação figural" (p.109).

No item "c" consideramos que o objetivo de apresentar o diagrama de árvore foi bem sucedido, pois os alunos não apresentaram dificuldades em completar o diagrama. Porém no item "d" os alunos tiveram dificuldade em representar a situação em forma de tabela, devido o caminho C que foi acrescentado, conforme o previsto nas análises *a priori*. As duplas fizeram a seguinte pergunta: "onde ponho o C?", alguns alunos utilizaram a tabela do item "a" como base para construir a tabela no item "d". Várias tentativas foram feitas por eles, sendo necessárias diversas intervenções até que eles chegassem à tabela mais coerente com a situação.

As duplas apresentaram modelos de tabelas diferenciados para o item "d", assim não houve tabelas iguais. Na figura 3, verifica-se uma das tantas tabelas construídas, consideradas completas, pois apresentavam todas as possibilidades de caminhos, e se assemelhavam com as que esperávamos.

Figura 3: Tabela construída pela dupla D7 no item d da atividade 1.

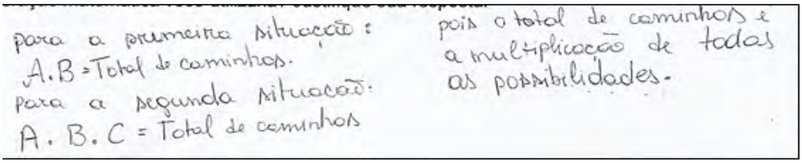
		CAMINHOS			
		B1	B2	B3	B4
C1	A1	A1/B1/C1	A1/B2/C1	A1/B3/C1	A1/B4/C1
	A2	A2/B1/C1	A2/B2/C1	A2/B3/C1	A2/B4/C1
C2	A1	A1/B1/C2	A1/B2/C2	A1/B3/C2	A1/B4/C1
	A2	A2/B1/C2	A2/B2/C2	A2/B3/C2	A2/B4/C2

Fonte: Resultado da atividade (2018).

A tabela construída pela dupla D7 foi uma das que mais se assemelhou à tabela apresentada nas análises à priori. A dupla utilizou a tabela fornecida no item "a" para construir a tabela mostrada na figura 3, assim ela possui uma organização semelhante à tabela já citada. A dupla, assim como as outras, também manifestou dúvidas quanto à posição da variável C. Mas, após algumas de nossas intervenções, identificaram uma posição adequada para ela.

No item "e" da atividade 1 os alunos deveriam explicar como eles calculariam o número de possibilidades por meio de uma operação matemática. Nesse momento percebemos que eles não estavam atentando para o número de possibilidades das duas situações apresentadas, portanto tiveram dificuldades em relacioná-las com uma operação matemática. Solicitamos, então, que eles retornassem aos itens anteriores e contassem os possíveis caminhos, verificassem a relação do número de possibilidades com o número de opções. Todos os alunos apresentaram respostas diferentes, porém todas apontavam a operação de multiplicação como uma alternativa para o cálculo das possibilidades. Como é verificado na figura 4.

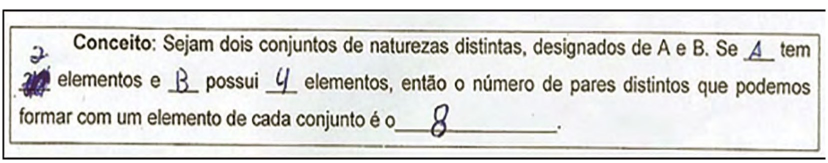
Figura 4: Tabela construída pela dupla D3 no item e da atividade 1.


para a primeira situação:
A.B = Total de caminhos.
para a segunda situação:
A.B.C = Total de caminhos
pois o total de caminhos é a multiplicação de todas as possibilidades.

Fonte: Protocolo de pesquisa (2018).

No momento da formalização solicitamos que, por meio do preenchimento das lacunas, os alunos completassem o conceito de Princípio Fundamental da Contagem, para verificarmos de que forma eles compreenderam o conteúdo. Com base nos dados coletados, verificamos que há três tipos de respostas frequentes. A primeira delas está na figura 5, em que a dupla usa números para indicar a quantidade de elementos dos conjuntos.

Figura 5: formalização da dupla D4 da atividade 1.


Conceito: Sejam dois conjuntos de naturezas distintas, designados de A e B. Se A tem 2 elementos e B possui 4 elementos, então o número de pares distintos que podemos formar com um elemento de cada conjunto é o 8.

Fonte: Protocolo de pesquisa (2018).

Como a dupla utilizou números para indicar a quantidade de elementos dos conjuntos, o número de pares distintos formados com um elemento de cada conjunto também será uma resposta numérica. Foi efetuada a multiplicação 2x4, obtendo 8 pares. Acreditamos que os alunos apresentaram esse tipo de resposta porque, nas atividades anteriores, haviam trabalhado apenas com notações numéricas, assim utilizaram o mesmo tipo de abordagem para conceituar o Princípio multiplicativo. Outro tipo de resposta está na figura 6, mostrada a seguir.

Figura 6: Formalização da pela dupla D5 da atividade 1.

Conceito: Sejam dois conjuntos de naturezas distintas, designados de A e B. Se A tem 2 elementos e B possui 4 elementos, então o número de pares distintos que podemos formar com um elemento de cada conjunto é o dobro.

Fonte: Protocolo de pesquisa (2018).

A dupla D5 usou a mesma ideia da dupla anterior, indicaram a quantidade de elementos dos conjuntos de forma numérica, e perceberam que multiplicando os valores obteriam o dobro do número de elementos, pois estavam multiplicando por 2. Questionamos a dupla se há outra possibilidade de resposta, e a dupla respondeu: “é dobro porque é multiplicado por dois, se fosse por três seria triplo, e assim sucessivamente”. A terceira resposta recorrente encontra-se indicada na figura 7.

Figura 7: Tabela construída pela dupla D10 no item d da atividade 1.

Conceito: Sejam dois conjuntos de naturezas distintas, designados de A e B. Se A tem X elementos e B possui Y elementos, então o número de pares distintos que podemos formar com um elemento de cada conjunto é o X . Y.

Fonte: Protocolo de pesquisa (2018).

O tipo de resposta presente na figura 7 foi a prevista nas análises *a priori*. Os alunos indicaram a quantidade de elementos dos conjuntos A e B de forma genérica, utilizando letras, e o número de possibilidades de pares distintos que podem ser formados foram indicados pela multiplicação da quantidade de elementos de cada conjunto.

Consideramos que o objetivo da atividade 1 foi alcançado, pois esperávamos que, ao final da atividade, os alunos tivessem construído o conceito sobre PFC e dominassem as técnicas de organização das possibilidades em tabela e diagrama de árvore. Nas atividades analisadas identificamos diferentes respostas, com caráter pessoal de cada aluno. Justamente por esse motivo acreditamos que o conceito de Princípio multiplicativo foi aprendido, pois, de acordo com Grymuza e Rêgo (2014), seguindo a concepção construtivista, quando o aluno aprende um novo conteúdo, significa que ele é capaz de conceber uma representação pessoal sobre esse conhecimento.

Por sua vez, Duro (2012) acredita que "é a possibilidade de continuar o pensamento sem o material concreto que caracterizaria um pensamento combinatório formalmente construído" (p.60), e isso pode ser verificado principalmente no item "e" da atividade – em que os alunos expuseram suas ideias sobre como calcular as possibilidades utilizando uma operação matemática e não mais se apoiando em esquemas e representações figurais – e na formalização do conceito de PFC.

Associamos as eventuais dificuldades enfrentadas pelos alunos à falta de experiência no que tange à realização de atividades como a que aplicamos em nossa pesquisa. De acordo com Longarezi e Puente (2013), as práticas do sistema brasileiro educacional estão apoiadas em ações, e não em atividades, e esse modelo tende a promover alienação.

Destacamos a importância do domínio das diferentes representações de um objeto matemático como, no caso do PFC, a representação figural por meio de digrama e tabela, e a representação utilizando operações matemáticas; pois para Duval (2009, *apud* Alves, 2010), é a possibilidade de passar de uma representação para outra que caracteriza a construção do conteúdo matemático.

Análise dos resultados da atividade 2

ATIVIDADE II

Andreza foi a uma Lanchonete, e pretende montar o seu sanduíche escolhendo um tipo de pão de 15 cm, um tipo de queijo e um molho. As opções estão no quadro a seguir.

Figura 8: Cardápio.

Opções de Pão

- 9 grãos
- Italiano
- Três queijos

Opções de Queijo

- Cheddar
- Prato ou suíço

Opções de molho

- Barbecue
- Mostarda e Mel
- Parmesão

Fonte: Resultado da atividade II (2018).

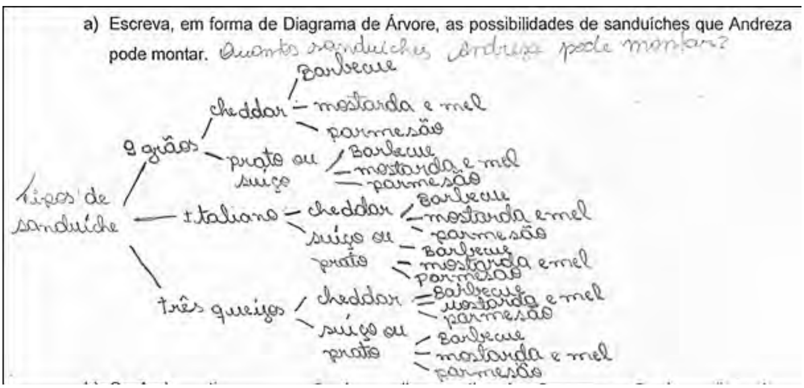
a) Escreva, em forma de Diagrama de Árvore, as possibilidades de sanduíches que Andreza pode montar.

b) Se Andreza tivesse a opção de escolher um tipo de pão, uma opção de queijo e duas opções de molho, qual o número de possibilidades de sanduíches poderia montar?

c) Como você calcularia o número de possibilidades, dos itens a e b, sem escrevê-las e sem desenhar o diagrama de árvore ou tabela, mas utilizando uma operação matemática? Qual operação matemática você utilizaria? Justifique sua resposta.

No item “a” os alunos deveriam exercitar a construção da árvore das possibilidades, pois o diagrama de árvore já havia sido explorado na atividade anterior, e, assim, calcular o número de possibilidades de sanduíches. Houve diferentes diagramas, mas a maior parte baseou-se no modelo apresentado na atividade 1, e outros eram peculiares da dupla. A seguir estão expostos os diagramas que retratam esses dois tipos de situação.

Figura 8: Diagrama construído no item “a” da atividade 2 pela dupla D3.

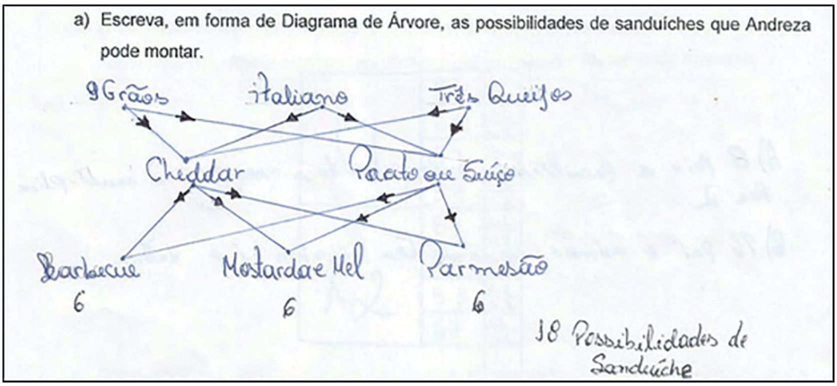


Fonte: Protocolo de pesquisa (2018).

O diagrama construído pela dupla foi o que mais se aproximou do diagrama previsto nas análises *a priori*. Os alunos distribuíram os tipos de pães, os tipos de queijos e depois os molhos, na ordem em que foram apresentados na questão. Ressaltamos que a dupla inicialmente apenas representou as possibilidades, e não tiveram a preocupação de contá-las, portanto, acrescentamos a seguinte pergunta a atividade: “Quantas possibilidades de sanduíches Andreza pode montar?”, para que eles conseguissem associar o número total de possibilidades com número de opções de cada conjunto, e percebessem a presença do princípio multiplicativo.

A seguir outro exemplo de diagrama que obtivemos a partir dos dados coletados.

Figura 9: Resolução do item “a” da atividade 2 da dupla D2.

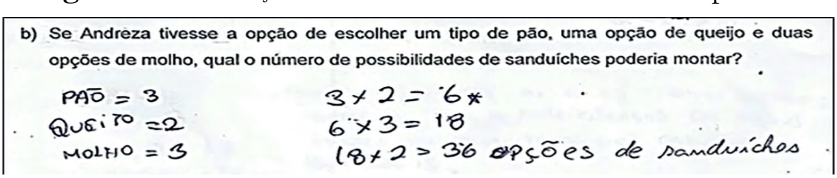


Fonte: Protocolo de pesquisa (2018).

O diagrama apresentado na figura acima, desenvolvido pela dupla com o objetivo de descrever todas as possibilidades de sanduíches, é diferente do apresentado na atividade, o que mostra a autonomia que os alunos adquiriram no decorrer das atividades. Peguntamos à dupla se eles conseguiam vizualizar todas as possibilidades no diagrama. Eles afirmaram que sim e nos mostraram de que forma elas deveriam ser contadas, além de nos explicarem qual a linha de raciocínio seguiram para encontrar as 18 possiblidades.

Na figura a seguir apresentaremos uma das respostas do item “c”.

Figura 10: Resolução do item “b” da atividade 2 da dupla D1.



b) Se Andreza tivesse a opção de escolher um tipo de pão, uma opção de queijo e duas opções de molho, qual o número de possibilidades de sanduíches poderia montar?

PÃO = 3 $\quad$ 3 x 2 = 6

QUEIJO = 2 $\quad$ 6 x 3 = 18

MOLHO = 3 $\quad$ 18 x 2 = 36 opções de sanduíches

Fonte: Protocolo de pesquisa (2018).

No item “c”, as duplas deveriam calcular as possibilidades e acrescentar outras duas possibilidades de molho. Interviemos para que a dupla percebesse que, ao acrescentar mais um molho, haveria mais duas possibilidades e não três, pois uma já havia sido escolhida antes. A dupla utilizou o princípio multiplicativo para esse cálculo, notamos que, na solução apresentada, a dupla multiplicou parte a parte as possibilidades, evidenciando o raciocínio utilizado.

Verificamos que o objetivo da atividade foi alcançado uma vez que a maior parte dos alunos conseguiu resolver as questões de forma adequada, e que as dificuldades que surgiram no decorrer da aplicação foram devido à falta de experiência com o tipo de atividades como a que propusemos. Observamos que a atividade permitiu o desenvolvimento da autonomia dos alunos, pois apesar de haver um diagrama de árvore na atividade 1, os alunos buscaram construir os diagramas solicitados na atividade à sua própria maneira, de acordo com o conceito internalizado por eles.

Inferimos que a atividade viabilizou o desenvolvimento do conceito de PFC, e que a construção do diagrama contribuiu para o desenvolvimento desse conteúdo, pois os alunos precisaram desenvolver um modelo para representar uma situação matemática. E com base nas ideias de Duval, Alves (2010) destacamos a importância das diferentes representações, no sentido de que o desenvolvimento dessas representações implica no desenvolvimento do pensamento matemático. Para que esse desenvolvimento ocorra é necessário o domínio das diferentes representações de um objeto matemático.

Alves (2010) defende que a atividade de representar se torne o elo entre o sujeito e conhecimento matemático. Dessa forma acreditamos que a atividade 2 permitiu a compreensão, por parte dos alunos, do processo de construção do diagrama de árvore. Propiciou, também, a transformação da atividade externa em atividade interna, na qual os alunos puderam atribuir um significado pessoal à atividade, como indica a Teoria da Atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse artigo era identificar formas que possibilitassem estruturar uma sequência de atividades que viabilizassem a aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo de Princípio Fundamental da Contagem à luz da Teoria da Atividade. Desenvolvemos uma sequência de atividades relativas ao conteúdo citado, explorando os diferentes tipos de representação. Os resultados da pesquisa apontam que as atividades permitiram a construção do conceito de Princípio multiplicativo, e que os diferentes tipos de representação facilitaram a compreensão desse conteúdo.

Essa pesquisa viabilizou o desenvolvimento de uma metodologia diferenciada de ensino, enriquecendo nossa prática enquanto professores de matemática, pois verificamos que além de esse tipo de abordagem despertar o interesse dos alunos, também possibilita o desenvolvimento de atividades que tornem o aluno ativo e responsável por sua própria aprendizagem. O estudo e o desenvolvimento de metodologias diferenciadas são importantes para melhoria do ensino-aprendizagem de Matemática, para que esse ensino deixe de ser mecânico e passe a ser construído pelos alunos. Para isso é necessário uma reflexão sobre a prática docente e a busca por alternativas que enriqueçam a prática, tornando o processo de ensino o mais atrativo e eficiente possível.

REFERÊNCIAS

ALVES, Alessandro Caldeira. Uma introdução ao pensamento combinatório no 9º ano do ensino fundamental. p. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2010.

COSTA, Elisângela Ribeiro Silva. Uma proposta de ensino de análise combinatória para alunos do Ensino médio. p.107 f. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2013.

DURO, Mariana Lima. Análise Combinatória e construção de possibilidades: O raciocínio formal no ensino médio. 106 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

DUVAL, R. Semiósis e Pensamento Humano. São Paulo: Livraria da Física, 2009. 110p.

GRYMUZA, Alissá Mariane Garcia. RÊGO, Rogéria Gaudêncio do. Teoria da Atividade: Uma possibilidade no ensino de Matemática. Revista Temas em Educação. João Pessoa, v.23, n.2, p.117-138, 2014.

LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia: EDUFU, 2013.

MALAGUTTI, P. L. A.; VAZQUEZ, C. M. R. Atividades experimentais de Análise Combinatória no Ensino Médio em uma escola estadual. São Carlos, 2009. Disponível em: <http://www.enrede.ufscar.br/participantes_arquivos/E5_Vazquez_TA.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

QUEIROZ, Y. P. B. G.; SENA, C. O. de R. O ensino de análise combinatória com atividades investigativas: Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

USO DOS JOGOS NA COMPREENSÃO DOS CONCEITOS DE FUNÇÃO AFIM E QUADRÁTICA: uma experiência do estágio supervisionado

Lucas Benjamin Barbosa Souza[1]
Felipe Rogê Leão Teixeira[2]
Tatiane Alexandra Tito de Araújo Alves[3]

RESUMO: Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) referem-se ao conhecimento das funções como essencial na formação dos estudantes, sua aprendizagem permite a compreensão de fenômenos não só na matemática, mas em outras áreas do conhecimento. Diante de um processo de ensino e aprendizagem que prioritariamente se dá pelo repasse massivo de definições, fórmulas, propriedades e regras envoltos em um modelo de aula estritamente expositiva, o uso de metodologias diferenciadas que tornem a matemática atrativa e convidativa para os alunos configuram-se com um dos vieses na melhoria desse processo. Este relato de experiência retrata as observações e conclusões de uma aula diferenciada realizada por meio da utilização de jogos, que teve por objetivo verificar as potencialidades dos jogos e das atividades colaborativas na aprendizagem de função afim e quadrática. Tomamos por base os trabalhos de Borba (2008), Ferreira, Pavlack e Machado (2013) e Ferreira, et al (2014). Confeccionamos 3 jogos

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA – E-mail: benjamin.souza31@gmail.com.
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA – E-mail: leao.militar_2010@hotmail.com.
[3] Universidade do Estado do Pará – UEPA – E-mail: tatianealexandra@outlook.com.

matemáticos, sendo eles o Dominó das Funções; Dorminhoco e Envelope Matemático. Os jogos foram aplicados em dois momentos com duas turmas de 1º ano do Ensino Médio. Nos resultados, observamos que os jogos chamaram a atenção dos alunos e despertaram suas curiosidades. Também notamos um desenvolvimento dos seus conhecimentos do primeiro momento para o segundo momento com relação às noções de domínio, imagem, lei da função, zeros e gráficos conforme presente nos questionários aplicados aos alunos. Além disso, os alunos pareceram gostar do desenvolvimento de aulas diferenciadas, como as realizadas na experimentação, o que implica o despertar de um interesse na aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Função Afim. Função Quadrática. Ludicidade. Jogos Matemáticos.

INTRODUÇÃO

As funções compõem um conhecimento essencial para formação dos alunos e está presente no decorrer de todo currículo escolar desde os variados eixos da própria matemática até eixos de outras áreas do conhecimento, além de representar e descrever diversos fenômenos de nossa realidade.

Este saber, que em sua complexidade levou séculos para ser consolidado, foi construído a partir das contribuições de diversos matemáticos ao longo da história. De acordo com Zuffi (2001), temos o conceito de função relacionado à descrição de fenômenos, sendo então inserida a relação de variáveis, constituídas representações gráfica, verbal e analítica e, por fim, com a matemática moderna, como uma relação entre conjuntos. Dessa forma, por ser um conhecimento cercado de formulações e reformulações elaboradas por diversos colaboradores, as dificuldades por parte dos alunos são compreensíveis.

Neste cenário o uso de metodologias diferenciadas que chamem a atenção dos alunos e tornem a matemática mais atrativa e convidativa configuram-se como vieses parar atuar diante destes obstáculos de aprendizagem. No contexto da ludicidade o uso dos jogos pode ser um recurso auxiliador do processo de ensino e aprendizagem de matemática, uma vez que a ludicidade tem como principal característica "fazer do aprendizado algo interessante e significativo para as crianças, jovens ou adultos. Fazendo assim, o educador conseguirá de seus alunos uma participação ativa e estimulará seu pensar de forma criativa" (MACEDO, 2013, pp. 6483-6484) e com o uso dos jogos:

> Com o uso de jogos, é possível desenvolvermos no aluno, além de habilidades matemá-

> ticas, a sua concentração, a sua curiosidade, a consciência de grupo, o companheirismo, a autoconfiança e a sua autoestima. (BORBA, 2008, p. 24)

Com base nos trabalhos de Borba (2008), Ferreira, Pavlack e Machado (2013) e Ferreira et. al (2014), desenvolvemos 3 jogos matemáticos com o objetivo verificar as potencialidades dos jogos e das atividades colaborativas na aprendizagem de função afim e quadrática.

OBSTÁCULOS NA APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO

O processo de ensino e aprendizagem de funções compõem os alvos de pesquisas dentro a Educação Matemática, entre outros aspectos, destacamos a busca de metodologias eficazes para efetivar a aprendizagem do conceito de função que embora esteja presente em grande parte dos conteúdos da matemática ainda se constituí um desafio no que concerne ao ensino.

Um dos fatores de dificuldades na aprendizagem de função está na relação do conteúdo à sua realidade por parte do aluno que por vezes não é apresentado pelo professor, diante disso as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (2006) retratam a importância desta associação e reforça que este conhecimento desenvolve diversas habilidades no aluno como o tratamento da linguagem algébrica, capacidade de compreender e representar fenômenos e a construção de modelos descritivos de situação problemas.

Além disso, destacamos como obstáculos a aprendizagem das funções o conhecimento dos elementos que compõem seu conceito, isto é, noções de variáveis dependente e independente, representação gráfica, compreensão da expressão analítica, dentre outros. Estas dificuldades acabam por acarretar em deficiência quanto às habilidades do aluno de generalizar fórmulas, representar graficamente diagramas e tabelas (TOZO e OLIVEIRA, 2016, p. 2). Também dificultam o reconhecimento da variabilidade e regularidades estabelecidas dentro da noção de função enquanto um modelo de relações (TRINDADE, 1997, p. 7).

Por fim, trazemos as considerações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (1999) que destaca no ensino de funções a necessidade da presença de atividades que relacionem o conteúdo ao cotidiano do aluno de modo a garantir que este adquira flexibilidade para lidar com o conceito de função em diversas situações, desenvolvendo assim sua capacidade de raciocínio, investigação comunicação e argumentação (SOUZA e COSTA, 2018, p. 3).

A LUDICIDADE E O USO DE JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Observa-se no cotidiano dos alunos as diversas relações da vida com a matemática, o que torna a ciência presente e contribuinte para a vida em sociedade. O ensino de matemática, porém, mesmo com sua importância não demonstra uma apreciação por parte dos alunos, o que implica em seu processo de aprendizagem.

Diante da perspectiva de que os alunos enxergam a matemática como uma disciplina difícil de aprender (SILVA, 2015. p. 12), cabe ao professor investigar possibilidades de inserir essa matéria de forma mais agradável aos educandos, diante disso, a ludicidade apresenta-se como um método bastante eficaz no processo de ensino e aprendizagem, onde segundo Muller; Ribeiro e Oliveira (2018) "mediar o saber desta área, é um dos grandes desafios que os professores precisam enfrentar e superar" (p. 1) e que

> As maiores deficiências apresentadas pelos alunos, mediante aplicação de testes estão nas dificuldades que envolvem concentração, atenção, interpretação e domínio de conhecimentos matemáticos básicos. (MULLER; RIBEIRO; OLIVEIRA, 2018. p. 1)

Nesta perspectiva, os autores afirmam que as dificuldades que os alunos encontram em suas aulas são as competências que os jogos desenvolvem nos educandos ao serem utilizados, fazendo com que a utilização de métodos lúdicos contribua positivamente na aprendizagem dos envolvidos.

Entretanto, o aprender brincando não pode ser utilizado com descaso e faz-se oportuno um planejamento por parte da equipe pedagógica, a fim de realizar a atividade de forma objetiva e intencional, levando em consideração não apenas o conteúdo a ser ministrado, mas também a realidade na qual o aluno está inserido de forma a respeitar qualquer necessidade do mesmo, bem como o tempo que o educando necessita para a realização da atividade.

> É válido salientar a importância que há no planejamento por parte do professor diante das aulas inovadoras para que dessa forma seu trabalho não seja pautado na imprevisibilidade, mas que seja algo consistente e sistemático. O professor de fato deve ter consciência da sua ação pedagógica, mas ao mesmo tempo é necessário que seja flexível e maleável, mediante os diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos, como também acompanhando suas diversas necessidades, especificidades e capacidades. (SOUSA; SILVA; ROLIM, 2017. p. 347)

No brincar coletivo, há a presença do "compartilhar", praticar o companheirismo, as afinidades, enfim, socializar-se. A partir do brincar em grupo, descobre-se o valor, a importância de saber ouvir e aceitar as preferências alheias. Características importantes que desenvolvem, além dos conhecimentos matemáticos, a convivência do aluno em sociedade.

Nesse sentido os jogos constituem uma atividade que promove a interação e a criatividade além de permitir a mobilização dos conhecimentos dos alunos de maneira prazerosa que segundo Lara (2003) permite ambos, professor e aluno uma experiência enriquecedora num ambiente de descoberta favorável para o alcance dos objetivos propostos no ensino.

As colocações postas estão em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) no sentido de que os jogos

> [...] constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações [...]. (PCN, p. 46)

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos. Por meio dos jogos, as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para submeter-se a regras e dar explicações (BRASIL, 1999).

REFERÊNCIAIS TEÓRICOS

Tomamos como referencial teórico os trabalhos de Borba (2008), Ferreira, Pavlack e Machado (2013) e Ferreira et al (2014), que desenvolveram atividades para aprendizagem de função a partir dos jogos.

Descrevemos a seguir, de forma breve, a experimentação realizada pelos autores, que serviram de base para a elaboração das atividades realizadas em nossa pesquisa utilizando os jogos na compreensão do conceito de função afim e quadrática.

Borba (2008) desenvolveu uma pesquisa com intuito de investigar como os jogos matemáticos contribuem na formação de imagens conceituais acerca de função, para isso ela realizou jogos matemáticos com 17 alunos do 1º ano do ensino médio.

Os jogos selecionados e confeccionados foram:

> [...] Trevo da Sorte, Jogo da Velha, Envelopes Matemáticos e Pino Vivo, foram confeccionados pela pesquisadora, pois a mesma trabalhou com eles durante a sua graduação em Matemática-Licenciatura Plena na Universidade de Santa Cruz do Sul – Unisc, como Monitora do projeto "A Matemática através dos Jogos". Os demais jogos: Jogo de Damas, Máquina de Função (desenhos), Máquina de Função (descubra a saída), Máquina de Função (descubra a função), Encaixe Matemático, Matemática Divertida e Dorminhoco Matemático, foram criados e confeccionados pela pesquisadora que procurou desenvolver estes jogos a partir das análises de David Tall sobre a Máquina de Função. (BORBA, 2008, p. 29)

Ao todo foram 11 jogos matemáticos desenvolvidos ao longo de encontros realizados no contraturno ao horário dos alunos.

Nos resultados obtidos, a autora destaca que o ensino de função por meio de um trabalho lúdico e diferenciado permite superar as dificuldades já conhecidas na aprendizagem de função. Além disso, Borba (2008) conclui a importância da noção de maquina de função enquanto representação visual na compreensão do conceito de função, sendo sua eficácia visualizada pela autora no decorrer das atividades desenvolvidas com base nessa proposta.

Ferreira, Pavlack e Machado (2013) discute a utilização dos jogos como ferramentas auxiliadoras do processo de ensino e aprendizagem da matemática, em específico de função. Referenciados em Grando (1995), Zaslavski (2009) e nos PCN's, os autores apresentam uma proposta de oficina constituída por jogos, sendo eles: Enigma das funções; Bingo das funções; Família de funções; Quatro é o limite; Dominó das funções e capturando a carta.

Os autores apresentam a oficina como uma oportunidade de incentivar o uso dos jogos por parte dos professores e desmistifica-los quando colocados apenas como forma de entretenimento. Destaca por fim a necessidade de uma postura de mediador por parte do professor para que seja o jogo possa atingir sua potencialidade.

Por fim, temos o trabalho de Ferreira et al (2014) que desenvolveram duas atividades configuradas como jogos com o objetivo de realizar uma revisão do conteúdo de funções. A os jogos aplicados foram realizados com alunos do 1º ano do Ensino Médio, estes jogos foram desenvolvidos com base nas dificuldades identificadas pelos autores ao longo de sua atuação como bolsista do Pibid, sendo eles o dominó das funções e o Stop das funções ambos direcionados na potencialidade dos conhecimentos acerca de função afim, Domínio, Imagem, zeros, função inversa, bijetora e lei da função.

Nos resultados obtidos, os autores destacam o desenvolvimento do trabalho colaborativo por parte dos alunos, que inicialmente apresentaram resistência a atividade em grupo. Concluí com a viabilidade dos jogos como um auxílio no processo de aprendizagem do conteúdo de funções, em específico dos conhecimentos potencializados; o estabelecimento de relações do conteúdo à realidade, por parte do aluno além da confirmação dos jogos como uma abordagem diferenciada que contribui positivamente no processo de ensino e aprendizagem (Ferreira et al, 2014, p. 9).

METODOLOGIA

Com base nos referenciais teóricos foram confeccionados 3 jogos voltados para a aprendizagem de função afim e quadrática, sendo eles o "Dominó das funções"; "Dorminhoco" e o "Envelope Matemático".

Os jogos foram aplicados com duas turmas do 1º ano do ensino médio de uma escola pública da rede estadual, uma com total de 19 alunos e outra de 22 alunos. Os alunos foram divididos em 4 equipes sendo realizada uma competição entre as equipes. Deste modo os alunos tiveram de trabalhar de modo colaborativo para que alcançasse a vitória.

Em cada um dos jogos realizados, teríamos a seguinte logística: O 1º lugar obtém 4 pontos, o 2º lugar recebe 3 pontos, o 3º lugar fica com 2 pontos e por fim, o 4º lugar obtém 1 pontos. Estes pontos foram acumulados ao longo dos jogos e isto se configurou de incentivou no desenvolvimento dos jogos.

Os jogos foram aplicados em dois momentos, no primeiro momento o Dominó das Funções e o Dorminhoco e no segundo momento o Envelope Matemático. Devido a disponibilidade dos alunos não foi possível realizar o segundo momento, pois os alunos foram escalados para organizar a feira da cultura da escola. Descrevemos a seguir a funcionalidade de cada jogo.

Dominó das Funções

Série: 1º ano do ensino médio.

Conteúdo: Função afim; Função quadrática; Lei de funções; Coeficientes; Representação Gráfica; Zero(s) da função e Situações problema.

Objetivo: Desenvolver por meio do jogo os conhecimentos relacionados função afim e quadrática, desde coeficientes até a representação gráfica de uma lei.

Organização: 4 jogadores.

Material: Jogo de cartões com 20 "pedras".

Orientação do professor – regras do Jogo:

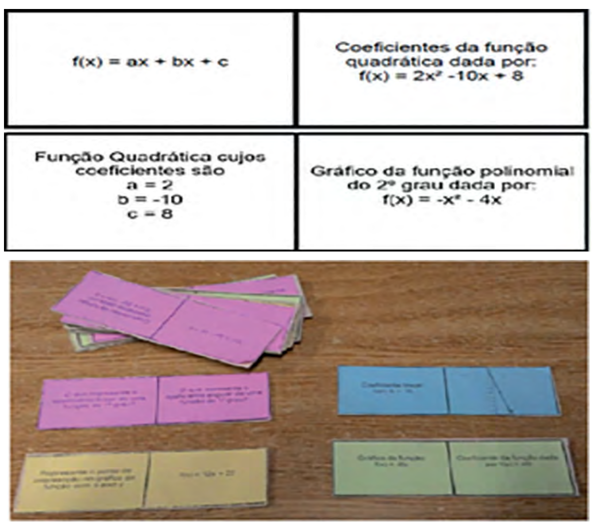
- Jogarão4 alunos, sendo um por equipe. As 20 "pedras" serão distribuídas igualmente entre os jogadores logo cada jogador terá um quantitativo de 5 "pedras";
- Cada "pedra" é composta por duas partes, de um lado uma resposta para alguma pergunta presente no jogo e do outro uma pergunta complementada por uma resposta presente em outra "pedra";
- Será realizado um sorteio para verificar quem inicia o jogo seguido sempre o sentido horário. O iniciador deve verificar se possui entre suas "pedras" aquela que se encaixa na peça que começou o jogo seja ela a pergunta ou a resposta;
- Caso o jogador não possua a "pedra" que complemente

as informações presentes em qualquer um dos lados, o jogador passará a vez;

- O jogador pode consultar a equipe caso tenha dúvidas na viabilidade ou não de levar uma determinada "pedra" à mesa;
- Ganha em ordem decrescente de posição o jogador que primeiro ficar sem "pedras" em mão;

A figura abaixo mostra um exemplo de duas "pedras do jogo" e um registro do jogo confeccionado.

Figura 1: Modelo de "Pedra" do Dominó das Funções e material confeccionado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Dorminhoco

Série: 1º ano do ensino médio.

Conteúdo: Função afim; Função quadrática, lei da função, zero(s) da função e Representação gráfica.

Objetivo: Verificar as habilidades dos alunos em calcular os zeros de uma função e reconhecer seu gráfico.

Organização: 4 jogadores.

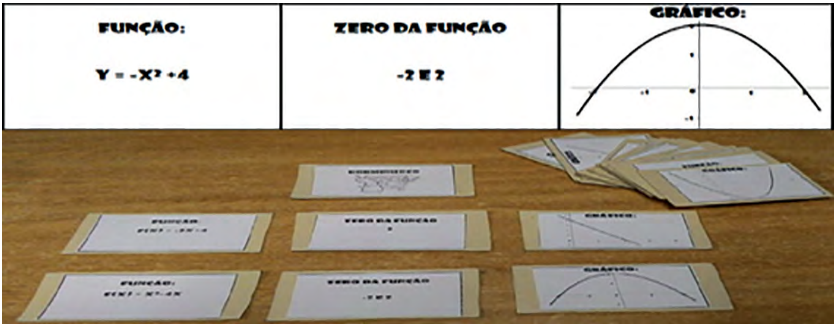
Material: 13 Cartões, 4 trincas (função-zero-gráfico) sendo elas de função afim e quadrática de comportamento crescente e decrescente e um cartão correspondente ao dorminhoco.

Orientação do professor – regras do Jogo:

- Jogarão 4 alunos, sendo um por equipe;
- Os 13 cartões serão distribuídos igualmente entre os jogadores em sentido horário, o primeiro jogador, que será escolhido por sorteio, receberá 4 cartões e dará início ao jogo.
- Atrás de cada carta tem uma função, um zero da função ou a representação de um gráfico, e uma das cartas tem a palavra "Dorminhoco". Quem recebe esta carta tem que ficar uma rodada com ela.
- No momento que os alunos recebem as cartas devem analisar se a trinca função, zero(s) e gráfico estão corretos; se algum estiver errado, quando for sua vez de jogar você passa esta carta adiante.
- Quando você estiver formado o trio correto abaixa as cartas, o último a baixar, perde e é o Dorminhoco ficando em 4º lugar.

A figura abaixo mostra uma das trincas e um registro do jogo confeccionado.

Figura 2: Uma das trincas do Dorminhoco e material confeccionado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Envelope Matemático

Série: 1º ano do ensino médio.

Conteúdo: Função afim; Função quadrática; Diagrama de funções; Tabela de funções; Lei de funções; Zero(s) da função; Representação Gráfica e Situações problema.

Objetivo: Desenvolver as habilidades adquiridas nos dois jogos anteriores por meio de uma sequência de atividades que exigem o trabalho colaborativo.

Organização: Todos os jogadores, divididos em 4 equipes.

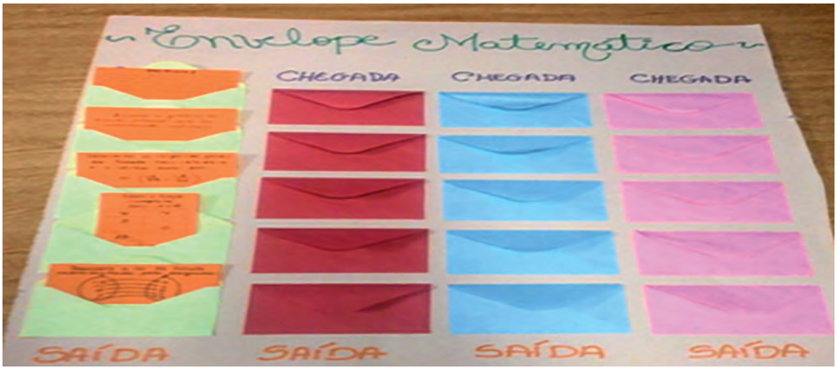
Material: 20 envelopes, 5 por equipe com atividades relacionadas aos conhecimentos descritos no objetivo, da seguinte forma para todas as equipes: a primeira fileira com atividade de formulação da lei da função a partir da maquina de função representada pelos diagramas; a segunda fileira com atividades de completar a tabela conforme a função dada; a terceira fileira para determinar o vértice e as raízes de funções quadráticas; a quarta fileira para ilustrar graficamente a função (com as informações obtidas na atividade 3); e por fim resolver uma situação problema relacionada à função afim e quadrática.

Orientação do professor – regras do Jogo:

- Todos os alunos jogaram divididos em 4 equipes;
- Cada equipe ficará com uma das 4 fileiras (de 5 envelopes);
- Ao sinal do professor, os alunos deverão escolher um dos membros da equipe para buscar o primeiro envelope na "saída".
- Cada equipe deve acionar ao responder à pergunta do envelope e o professor deve confirmar a assertividade para autorizar a equipe a retirar o próximo envelope;
- A cada envelope finalizado as pontuações vão regredindo de 4 pontos a um ponto.
- Ganha a equipe que finalizar a corrida respondendo as perguntas de todos os envelopes presentes em sua fileira e obtiver a maior pontuação.

A figura abaixo mostra um registro do jogo Envelope Matemático confeccionado.

Figura 3: Envelope Matemático (material confeccionado).



Fonte: Elaborado pelos autores.

A EXPERIMENTAÇÃO

Os jogos foram aplicados em dois momentos em dias diferentes, no primeiro momento foram realizados o Dominó Matemático e o Dorminhoco e no segundo momento o Envelope Matemático e aplicado um questionário com relação a atividade desenvolvida com os alunos.

Em ambas as turmas de 1º ano, os alunos foram orientados a se organizarem em 4 equipes, sendo livre a escolha dos membros e atendo ao limite de modo que a quantidade de alunos por equipe fosse equivalente. Alguns alunos apresentaram receio em se organizar em grupo e dissemos que, aqueles que quisessem, poderiam se reunir no grupo do colega com quem tivessem mais afinidade. Aos respectivos colegas pedimos que trabalhassem em equipe. Feitas as 4 equipes, cada uma delas escolheu um nome para si (Equipe Ju, 1000º, Irineu e Cão em uma das turmas e Equipe Luluzinha, Os vingadores, Os Sad e Belgas na segunda turma). Assim, deu-se início às orientações.

Cada atividade teria uma ordem de termino e quem terminasse primeiro obteria 4 pontos seguindo uma ordem decrescente de pontuação conforme as posições. Iniciamos pelo Dominó das Funções e explicamos as regras do jogo. Observamos uma resposta positiva por parte dos alunos e, em seguida, procedemos da mesma maneira para o jogo Dorminhoco.

Nos momentos de dificuldades ou dúvidas, os alunos foram orientados a consultar sua equipe. Os autores aplicadores atuaram como mediadores caso as respostas estivessem equivocadas ou incorretas, intervindo por meio de indagações que incentivaram os alunos a mobilizar seus conhecimentos de modo a alcançar a compreensão daquela parte do conteúdo. A seguir apresentamos registros das atividades desenvolvidas nos dois jogos do primeiro momento.

Figura 4: 1º Momento: realização do Dominó Matemático e do Dorminhoco.

Fonte: Os autores.

No segundo momento foi realizado o jogo do Envelope Matemático, os alunos se apresentaram bem ativos com relação ao primeiro momento. Acreditamos que o pelo incentivo através de uma competição. Durante o desenvolvimento das atividades com os envelopes, orientamos que respondessem no caderno e nas respostas e discussões verificamos que os alunos apresentaram dificuldades expressar a lei de uma função a partir da observação das regularidades presentes nos diagramas e na construção do gráfico das funções quadráticas. Algumas equipes tiveram complicações no último envelope correspondente a situação problema, toda via com a mediação dos autores os alunos conseguiram desenvolver com conta própria.

Figura 4: 2º Momento: realização Envelope Matemático.

Fonte: Os autores.

O segundo momento foi realizado apenas com a primeira turma devido a segunda ter tido que ausentar-se para organização da feira da cultura da escola. Após a realização do jogo matemático, foi aplicado um questionário com os alunos com relação à atividade desenvolvida nos dois encontros. No próximo tópico, faremos um breve relato sobre os resultados da atividade e respostas do questionário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo da aplicação do questionário foi investigar os conhecimentos que os alunos desenvolveram durante as atividades realizadas no que concerne aos conteúdos de função afim e quadrática. O questionário era composto de 7 perguntas discursivas e foi aplicado com 17 alunos do primeiro ano, da primeira turma, presentes no 2º momento.

Análise de Conteúdo

Todos os dados coletados através dos questionários foram organizados e analisados buscando a identificação de pontos relevantes para a discussão sobre a temática explorada na pesquisa. Os dados obtidos por meio dos questionários dos alunos foram analisados utilizando a análise do conteúdo como procedimento de sistematização dos dados, segundo Chizzotti:

> A análise de conteúdo é uma dentre as diferentes formas de interpretar o conteúdo de um texto que se desenvolveu, adotando normas sistemáticas de extrair os significados temáticos ou os significantes lexicais, por meio dos elementos mais simples de um texto. (CHIZZOTTI, 2006)

Assim, os questionários abordavam perguntas referentes às metodologias lúdicas utilizadas nos dias dos quais as atividades foram aplicadas, assim como as metodologias utilizadas no cotidiano em sala de aula.

Análise dos Questionários

Os alunos investigados serão identificados pelo código sequencial AP1 (Aluno Participante 1) e assim por diante. Os questionários continham 7 perguntas objetivas relacionadas a metodologias utilizadas pelos aplicadores, metodologias utilizadas no cotidiano e conhecimentos relacionados a função afim, quadrática e demais temas envolvidos relacionados a elas, assim como as dificuldades encontradas pelos alunos no desenvolvimento das atividades.

Inicialmente aos alunos foi perguntado o seguinte: “Você achou as atividades propostas interessantes? Justifique”. 100% dos alunos questionados responderam que se sentiram interessados pelas atividades. As justificativas das respostas expressam o quanto a atividade auxiliou na compreensão sobre os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores. Como a exemplo das respostas a seguir:

AP 1: “Sim, porque é bom fazer algo diferente do cotidiano”.

AP 6: “Sim, pois nesse tipo de atividade é mais fácil entrar na nossa cabeça”.

AP 17: “Sim, pois nós trabalhamos em grupo”.

As respostas dos alunos podem demonstrar o quanto as atividades foram diferenciadas do seu cotidiano, observando a valorização do trabalho coletivo que as atividades lúdicas proporcionam, assim como a fixação de conteúdos já estabelecidos em aulas consideradas tradicionais do mesmo modo onde se observa a visão de Moura (*apud* RIBEIRO, 2009), que aborda a perspectiva das atividades lúdicas em favor do conhecimento cientifico.

> A importância do jogo está na possibilidade de aproximação da criança do conhecimento cientifico, vivenciando virtualmente situações de soluções de problemas que os aproxima daqueles que o homem ‘realmente’ enfrenta ou enfrentou. (MOURA *apud* RIBEIRO, 2009, p. 19)

A segunda pergunta se decorreu a partir da questão: “São realizadas muitas atividades lúdicas nas aulas cotidianas?” 76% dos alunos disseram que não são realizadas atividades lúdicas em sala de aula, porém 24/% dos alunos afirmaram que algumas atividades são desenvolvidas em sala. De acordo com a maioria dos questionados em relação à pergunta anterior e com as pesquisas de Muniz (2010) é aparente a relevância de atividades lúdicas em sala de aula de forma a desenvolver no educando o aperfeiçoamento do processo de aprendizagem.

A pergunta número 3 buscou verificar: "Quais as dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades com relação aos assuntos estudados?" Os tópicos dos conteúdos que os alunos tiveram maior resistência. Observamos um quantitativo de expostas representadas nos sujeitos:

AP 3: "Nos cálculos".

AP 6: "Na parte da função do 2º grau".

AP 10: "Nos pontos da função".

As dificuldades em tratar da função quadrática e na determinação do zero de função também foram constatadas no trabalho Borba (2003) em que os jogos tiveram uma atuação positiva de intervenção diante deste cenário.

A pergunta número 4 correspondia quanto aos aplicadores da atividade e condiz a seguinte: "Os professores conseguiram sanar quaisquer dúvidas recorrentes no desenvolvimento da atividade?" 100% dos alunos afirmaram que sim em suas respostas. Deste modo, observa-se a importância do professor mediador nos processos de aprendizagem, assim como nas atividades lúdicas exercidas nas aulas.

A 5° pergunta apresentada no questionário pergunta: "qual das atividades lhe chamou mais a atenção? Justifique.". A porcentagem aproximada dos alunos que responderam que o jogo "Envelope matemático" foi a atividade que mais lhe chamou atenção foi de 41%, já os alunos que responderam que o "Dominó" foi o jogo que mais instigou sua curiosidade foi de 23%. 5% dos alunos afirmaram que o jogo "Dorminhoco" foi o que mais chamou sua atenção e 11% dos participantes não se interessaram por nenhum dos jogos, embora 17% tenham afirmado que todos os jogos chamaram a atenção dos questionados.

A pergunta número 6 procura identificar "qual das atividades fortaleceu mais satisfatoriamente os conceitos ensinados em sala de aula sobre a função polinomial do primeiro e segundo grau?" Aproximadamente 82,36% dos alunos afirmaram que o jogo "Envelope matemático" foi a atividade que conciliou satisfatoriamente os conteúdos trabalhados em sala sobre as funções; aproximadamente 11, 78% afirmaram que o jogo "Dorminhoco" foi o que melhor esclareceu os conceitos aprendidos em sala; e aproximadamente 5, 89% dos alunos afirmaram que o jogo "Dominó" foi o que satisfez a associação entre a atividade lúdica e os conceitos adquiridos nas aulas cotidianas.

A última pergunta abordava a seguinte questão: "Quais conhecimentos referentes ao conteúdo você adquiriu durante a aplicação das atividades?" Nesta questão aproximadamente 70% dos alunos afirmaram ter adquirido novos conhecimentos sobre funções do primeiro e segundo grau, enfatizando conceitos como os de domínio, contradomínio e imagem como exemplificado na resposta a seguir:

AP7: "Vários, como gráficos da função do primeiro e segundo grau, o domínio, contradomínio e imagem, conjuntos e etc." Aproximadamente 23% dos participantes da pesquisa afirmaram ter adquiridos novos conhecimentos sobre gráficos, como foi expressa também nas respostas dos alunos AP1, AP3 e AP17.

AP1: "Aprendi sobre funções, gráficos entre outros."

AP3: "Função do primeiro e segundo grau, diagrama e gráfico."

AP17: “Adquiri conhecimento sobre gráfico, função, domínio, contradomínio entre outros.”

Conclui-se, a partir da análise dos questionários aplicados aos alunos, que o desenvolvimento das atividades influenciou positivamente no processo de aprendizagem dos envolvidos, favorecendo também o processo de ensino em sala de aula, onde o professor pode firmar os conceitos que trabalhou com seus alunos de modo a sair da rotina das aulas diárias, incitando aos alunos o trabalho em equipe e desenvolvendo uma sensação de prazer durante a aprendizagem dos temas propostos. Esses resultados corroboram com Moura (1992), que diz que os jogos matemáticos devem cumprir um papel de auxiliador dos conteúdos, proporcionando ao aluno habilidades desenvolvendo-o como sujeito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos por meio deste relato de experiência de uma das atividades realizadas durante da disciplina de Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Matemática verificar as potencialidades dos jogos e das atividades colaborativas na aprendizagem de função afim e quadrática.

Pela observação no desenvolvimento das atividades, e através dos questionários aplicados com os alunos sobre atividade realizada, identificamos que o ensino de matemática por meio da ludicidade traz muitos benefícios tanto ao professor quanto ao aluno em sala de aula. Os jogos também se mostrarem auxiliadores desse processo de ensino e aprendizagem, dando oportunidade de o aluno confirmar seus conhecimentos e desenvolve-los, e ao professor de sanar quaisquer lacunas anteriormente presentes nesse processo.

Por fim, ressaltamos o desafio presente na utilização dos jogos, e cabe a cada professor desafiar-se a si mesmo e buscar desenvolver metodologias diferenciadas em sala de aula, tornando a matemática uma disciplina prazerosa e instigante.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, parte III**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasília, 1999. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.

______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília, 1999.

BORBA, F. M. de. **Jogos matemáticos para o ensino de função**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, Canoas – RS, 139 f. 2008.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, v. 2, 2006.

CHIOVATTO, Milene. O professor mediador. **Artes na escola, Boletim, n. 24**, 2000.

FERREIRA, I. F.; PAVLACK, B. S.; MACHADO, S. B. Ludicidade e Matemática: Jogos no ensino de funções. In: **VII Congresso Ibero-americano de Educação Matemática** – Anais do VII CIBEM, Montevideo (Uruguai), 2013.

FERREIRA J. et al. Jogos na aprendizagem de funções. In: IV Escola de Inverno de Educação Matemática – EIEMAT – **2º Encontro Nacional Pibid Matemática**. 2014.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática**. São Paulo: Rêspel, 2003.

MACEDO, L. L. O lúdico: agente facilitador e socializador da matemática. In: **VII Congresso Ibero-americano de Educação Matemática** – Anais do VII CIBEM, Montevideo (Uruguai), 2013.

MOURA, M. O. de. O jogo e a construção do conhecimento matemático. **Ideias**, São Paulo, n.10, p. 45-53, 1991.

MULLER, H. M. P.; RIBEIRO, J. S.; OLIVEIRA, Y. S. de. Conhecimento matemático: dificuldades na aprendizagem dos alunos das escolas do ensino fundamental II do município de Posse/GO. In: **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG - CEPE**, (ISSN 2447-8687), 2018.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar entre lances teoria e metodologia no campo da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, L. M. da. Ludicidade e matemática: um novo olhar para aprendizagem. **Psicologia & Saberes**, v. 4, n. 5, p. 10-22, 2018.

SOUSA, D. C. de; SILVA, E. D. da; ROLIM, P. F. Das rodas de conversa aos jogos educativos: trabalhando a matemática a partir do lúdico. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 2, n. 2, 2017.

SOUZA, L. B. B.; COSTA, A. C. Uma investigação das dificuldades de alunos 1º ano do ensino médio na compreensão do conceito de função a partir de suas representações. In: **5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Anais do 5º SIPEMAT. Belém – PA. 2018.

ZUFFI, E. M. Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, n. 9/10, p. 10-16. abr. 2001.

OS GRÁFICOS TAMBÉM MENTEM

Antonio Alan Silva Sampaio[1]
Fábio Henrique Lindoso dos Santos[2]
Antônio Sergio dos Santos Oliveira[3]

RESUMO: Este trabalho é baseado num relato de experiência focado numa micro aula sobre análise de gráficos realizada com alunos do ensino Médio, em uma escola estadual, na cidade de Belém do Pará. Esta micro aula foi desenvolvida e destinada para alunos do EJA. Tal esboço teve como proposta a compreensão e interpretação de alguns tipos de gráficos estatísticos, adotando uma aula dialogada e expositiva, na qual os estudantes foram levados a refletir e analisar sobre a sua aplicabilidade. Por conseguinte, foram discutidas e debatidas atividades para a fixação do tema. A partir dessas tarefas, pudemos avaliar as dificuldades e as facilidades que os estudantes apresentaram. Concluindo-se que os estudantes, apesar de alguns problemas conceituais, apresentam um bom entendimento e desempenho satisfatório na leitura e interpretação de gráficos e tabelas.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Educação de Jovens e Adultos. Estudo de gráficos e tabelas.

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA.
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA.
[3] Universidade do Estado do Pará – UEPA.

INTRODUÇÃO

Diariamente são inúmeros e constantes os momentos em que nos deparamos com as mais variadas informações em muros, outdoors, folhetos, jornais e livros, entre outros, que, envolvem dados, agrupamentos ou relações numéricas e que, às vezes, são representados por gráficos ou tabelas, que poucas pessoas sabem interpretar ou, quando o fazem, recaem em equívocos e até mesmo em uma decisão malsucedida.

O Ministério da Educação, através do Parâmetro Curricular Nacional (PCN), ressalta a necessidade de uma abordagem acerca de análise de gráficos em sala de aula, na disciplina de Matemática.

> Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar a esses conteúdos aqueles que permitam ao cidadão entender e tratar as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, a raciocinar utilizando ideias relativas à probabilidade e à combinatória. (BRASIL, 1997, p.38).

Este documento oficial sugere que haja um preparo acerca do ensino de gráficos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o término da educação Básica. Para isso é preciso uma metodologia voltada à construção de procedimentos para coletar, organizar e interpretar informações variadas, por meio de tabelas, gráficos e representações, muito presentes no cotidiano (MARTINS, 2018, p.2).

Segundo Duval (2009), "muitos consideram que a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas são atividades simples, em virtude de sua organização e da rapidez de consulta, mas isto não é simples uma vez que pede a ativação de todas as funções cognitivas".

No que se refere à coleta e leitura de dados apresentados em gráficos, baseados em Curcio (1987), sua proposta é de envolvimento gradativo do discente com a coleta de dados, envolvendo situações e dados de seu cotidiano, levando-o a construção de seus próprios gráficos. Para ele os alunos devem ser "animados" a expor suas conclusões, mostrando de que forma ou maneira chegou a esse resultado. Para isso, o autor explana alguns níveis de interpretação de gráficos:

- "Ler os dados": leitura literal do gráfico, sem interpretação da informação.
- "Ler entre os dados": a interpretação e integração dos dados do gráfico; comparações quantitativas e o uso de outros conceitos e habilidades matemáticas.
- "Ler além dos dados": realização de previsões e inferências a partir dos dados sobre informações não explicitadas no gráfico.

Os alunos poderão progredir, gradativamente, de um nível a outro a partir da exploração dos gráficos em sala de aula. Concordando com as leituras de tabelas propostas por Curcio.

Entretanto, para que o ensino de análise de gráfico contribua para a interpretação discente, Lopes (2008) relata que é importante "confrontar" o aluno com situações diferentes de sua realidade como situações problema, buscando meios de solução. O trabalho com Estatística é importante na medida em que a aprendizagem da leitura e da interpretação das representações gráficas torne os alunos capazes de descrever e interpretar sua realidade, usando conhecimentos matemáticos (BRASIL, 1997, p. 49).

A Resolução de Problemas foi trabalhada a cada gráfico apresentado durante a explicação do assunto: Como resolver Problemas

Matemáticos? Foram adotadas as quatro fases de desenvolvimento de um problema de George Polya, que são: A compreensão do problema, o estabelecimento de um plano, a execução do plano e o retrospecto. Esta metodologia utilizada na experiência desenvolvida em aula auxiliou os alunos na resolução dos gráficos apresentados. Sobre a Resolução de Problemas, Silveira e Miola (2008) enfatizam que "[...] um dos principais precursores dessa metodologia foi o matemático húngaro George Polya, que a defendeu segundo alguns passos descritos no seu livro a Arte de resolver problemas, publicado no Brasil em 1986." (SILVEIRA e MIOLA, 2008, p. 53).

METODOLOGIA

Como se tratava de uma turma do Ensino Médio, e sabendo da expectativa que é gerada perante a comunidade escolar (pais, escola, alunos e professor) a respeito da preparação dos alunos para o Exame Nacional de Ensino Médio – ENEM, foi realizada uma "sondagem" acerca de questões anteriores que abordam o tema e assim foi ministrada em sala uma aula que contivesse dicas para realização do exame.

Assim, propusemos diferentes gráficos para análise no decorrer da aula ministrada. Como a aula se deu na sala de informática, contamos com o auxílio do professor responsável e com a acessibilidade de rede wi-fi para pesquisas, além do apoio de material impresso com os quais os alunos iam acompanhando os slides de explicação.

Inicialmente, foram fornecidas algumas dicas que são consideradas importantes segundo a análise das questões do Enem. São elas:

- Confira se as informações do gráfico estão de acordo com as do enunciado da questão. Pois, muitas vezes esquecemo-nos de atentar a essa parte e seguimos direto para o gráfico e o enunciado pode ter informações complementares que facilitariam a resolução da questão.

- Entenda qual o tipo de informação e relação em destaque no eixo vertical e horizontal.
- Interprete com calma, pois geralmente as questões são contextualizadas e longas.

Observação: Nem sempre as questões de análise de gráficos condizem com o que nós concluímos intuitivamente, por isso nessas horas é importante pensar de forma lógica e resolver com calma.

Logo após apresentamos alguns tipos de gráficos com perguntas elaboradas com a finalidade de instigar os discentes à reflexão, análise e interpretação dos mesmos. Incentivando-os a observar os dados oferecidos, legendas, temas, tipos de gráficos, ou seja, utilizar uma abordagem metodológica produtiva e consistente, buscando a cada pergunta uma forma de conduzi-los à explanação e interpretação correta.

Analisando os gráficos

A disseminação da mídia de gráficos está em ascensão a cada dia e, consequentemente, é importante que o cidadão e, principalmente os alunos do ensino médio e EJA sejam capazes de ter um letramento estatístico eficiente, tanto para conseguir entender essas mídias, quanto para se preparar para o exame nacional do ensino médio, que as explora continuamente em suas provas. Segundo Carzola e Castro (2008):

> Cada vez mais, assistimos a poluição das informações com números, estatísticas e gráficos. Basta lembrar o último pleito eleitoral

> para vermos como a mídia televisada e impressa usa um linguajar que é assumido ser conhecido pelo cidadão comum. Termos antes restritos à academia, tais como margem de erro, nível de confiança, amostragem, entram nos lares brasileiros no horário nobre da televisão. Outdoors, revistas, jornais estampam gráficos, cada vez mais coloridos ,mais sofisticados, mais envolventes, mais eficientes, porém, nem sempre fidedignos. (CARZOLA E CASTRO, 2008, p. 47).

Os níveis desses gráficos variam do mais simples ao complexo. O letramento estatístico é importante e não possui bem uma definição concreta. Trata-se da capacidade de interpretar criticamente uma informação a que podemos ter acesso através de textos, gráficos ou tabelas e, no caso do EJA, devem-se trabalhar melhor esses termos, pois se observa uma deficiência inerente para compreender gráficos mais complexos. Segundo Fonseca (2007)

Há certa carência de pesquisas em EJA, no tocante à diversidade e à relevância de suas questões e raros são os estudos no campo da Psicologia que poderiam contribuir, por exemplo, para a reflexão sobre as características dos processos cognitivos na vida adulta, para que as situações de ensino aprendizagem sejam momentos férteis para a construção de significados de forma consciente pelos alunos e para que essa significação seja não só vivenciada, mas também apreciada pelos aprendizes.

Abaixo dois gráficos que foram apresentados e analisados em sala de aula e os questionamentos e observações levantados durante a aula:

Gráfico 1: Gráfico de linha.

Fonte: autores.

Ao apresentar este gráfico foi indagado aos alunos: Segundo a sua intuição, a que se refere este gráfico? Os alunos responderam:

a) Creio que seja de notas...
b) Não, acho que é de tipos de alunos...
c) Ou será o Boletim de alunos?
d) Isso confunde minha cabeça.

Denominaremos estes alunos por A, B, C e D, respectivamente para fins de explanação do trabalho. Como podemos notar, as palavras dos alunos que participaram da aula demonstram uma falta de segurança em relação ao que visualmente não compreendem ou estão tentando compreender. Logo em seguida, informamos aos alunos que se tratava de um tipo de gráfico denominado Gráfico de Linha, e gradativamente apresentamos uma serie de perguntas que eles mesmos, só observando e anotando no material impresso, respondiam com a intervenção de um professor.

→ As perguntas apresentadas foram:

1) Qual aluno obteve maior nota na:

a) 1°Avaliação?
b) 2°Avaliação?
c) 3°Avaliação?
d) 4°Avaliação?

2) Qual aluno obteve a maior nota no Boletim?

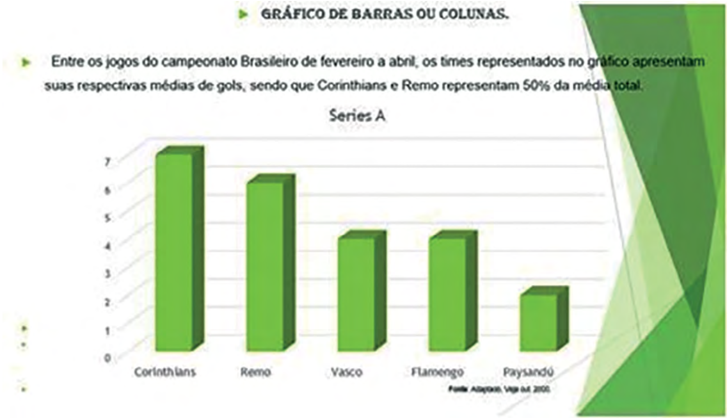
3) Qual aluno obteve a menor nota no Boletim?

4) Houve alguma nota igual entre algum aluno? Se sim, quais?

5) Entre os alunos do gráfico, qual foi o que mais manteve sua nota crescente?

Com este gráfico o objetivo principal era de verificar as respostas intuitivas dos discentes. Cerca de 85% dos alunos acertaram todas as respostas, sendo que os demais manifestaram algumas dúvidas, rapidamente sanadas pelos próprios colegas de classe. Digna de nota foi a confusão da maioria dos alunos acerca da quinta questão: o comando não foi plenamente compreendido – algo comum e motivo corriqueiro de erros em questões do Enem.

Gráfico 2: Gráfico de barras ou colunas.



Fonte: autores.

Com o objetivo de reencaminhar o aluno a uma análise seguindo assuntos já estudados, buscamos resgatar assuntos matemáticos, como cálculo de médias, envolvendo um tema corriqueiro entre os jovens: o futebol. Nesse contexto incentiva-se a interpretação do enunciado através de perguntas relacionadas com os dados do novo gráfico para, assim, partir para os dados surgidos no decorrer de perguntas que facilitam a compreensão e análise do gráfico.

→ Após a análise verbal do gráfico partimos para as perguntas. São elas:

1) Qual o título do gráfico?

2) Qual a média de gols de:

   a) Corinthians?
   b) Remo?
   c) Vasco?
   d) Flamengo?
   e) Paysandu?

3) Qual a média de gols dos times no período de fevereiro a Abril?

4) Houve time que obteve a média igual? Qual?

5) Como o Corinthians e o Leão da Antônio Baena representam 50% da média total, então qual a porcentagem dos demais?

Diante deste gráfico os alunos apresentaram algumas dificuldades interpretativas como: identificar no gráfico quais as respectivas médias de cada time; a interpretação na letra c, pois não relacionaram o período dado à média total dos times; bem como identificar as médias iguais expostas no gráfico, entre outros.

Podemos verificar que são as mais diversas dúvidas, porém com a intervenção docente no decorrer das explicações de cada item, alcançou-se as seguintes reações dos alunos:

- Agora sim, professor. Entendi.
- Poxa, pensei que fosse um “bicho” papão. Facinho.
- Égua, eu olhava para isso e ficava tonta. Agora, não.
- Entendi, só não gostei de o Remo estar com média maior que a do papão

Segundo a oratória discente podemos compreender que uma intervenção docente é primordial para um ensino eficaz e de qualidade. Na quarta fala podemos ver que este aluno realmente compreendeu, pois, mostrou entendimento de que, como o Remo tem a maior média, então tem o maior número de gols.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os estágios com os alunos do EJA, foi possível analisar como eles interagiam na aula quando o assunto ministrado tratava de gráficos. A falta de letramento estatístico é bem evidente diante de qualquer gráfico, seja ele simples ou complexo, mesmo sendo tão presentes no cotidiano de cada um pois, como vimos, eles imperam na mídia em geral, desde comerciais na televisão e jornais até, e principalmente, em sala de aula e em exames de vestibulares como é no caso do Enem.

A partir dos estágios, foi possível observar muitos desafios, que nem podemos considerar tão graves, pois na maioria das vezes a dificuldade do aluno está no acompanhamento que ele tem quando está aprendendo determinado assunto, pois como o gráfico em si comunica além do simples olhar, o professor deve ensinar o aluno a como ler e identificar cada termo apresentado.

Ao envolver o cotidiano dos alunos utilizando campeonatos de futebol, música, dentre outros, e trabalhando os conceitos e tipos de gráficos, temos uma atenção mais concentrada e um aprendizado mais eficiente, pois sempre que trabalhamos com o lúdico temos uma aula com um maior diferencial.

Durante o estagio é possível comprovar a importância de acompanhar cada aluno através de seus questionamentos e descobertas, acrescentando na formação acadêmica valores e aprendizados valiosos que serão de grande ajuda nessa jornada do saber.

O professor de Matemática deve sempre se renovar e buscar novas formas de ensinar e interconectar a matemática com o que está acontecendo no mundo e na vida de seus alunos, procurando recursos pra fornecer um letramento estatístico de qualidade, com o qual o aluno será capaz de interpretar desde os gráficos expostos nas mídias quanto os apresentados no noticiário ou os utilizados como questões em avaliações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CURCIO, F.R. Comprehension of mathematical relationship expressed in graphs. **Journal for Research in Mathematics Education** (traduzido), 1987.

FRANCISCO, Valdir Ramos. **Interpretação de Tabelas por Alunos do EJA**: Uma Análise Sob a Perspectiva do Letramento Estatístico. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/images/stories/epepe/V_EPEPE/EIXO_3/VALDIRRAMOSFRANCISCO-CO03.pdf> Acesso em: 25 nov. 2018.

SILVEIRA, E; MIOLA, R. **Pesquisador em Educação Matemática**. Curitiba: Ibpex, 2008.

ESTUDO DE GEOMETRIA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: um olhar fundamentado na teoria de Van Hiele

Anny Hellen Silva de Araújo[1]
Jaime Leonardo da Silva Leal[2]
Lucas Cezar Carvalho da Costa[3]
Lígia Françoise Lemos Pantoja[4]

RESUMO: Este trabalho relata uma investigação que analisa o desempenho dos alunos diante da resolução de problemas envolvendo Geometria. Nela elaboramos questões fundamentadas na teoria de Van Hiele, mais especificamente nos três primeiros níveis, sendo estes: visualização, análise e abstração. A pesquisa foi realizada na escola "Cônego Calado", localizada no município de Igarapé-Açu/PA e a aplicação das questões foi direcionada aos alunos do 9° ano do turno da manhã. Utilizou-se uma análise qualitativa para que fosse possível verificar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos conforme alguns conceitos, no caso, "Bom", "Suficiente" e "Insuficiente", de acordo com as repostas apresentadas. No geral, o trabalho busca trazer uma reflexão sobre como está o ensino de Geometria nas escolas, pois, em geral, este conteúdo é pouco ensinado pelos professores, o que resulta no abandono do tema. Mesmo havendo a noção, por parte dos educadores, de que a Geometria contribui para a construção de um saber matemático que torna mais tangível o mundo em que vivemos, ainda se deve questionar como anda o nível de compreensão dos alunos.

Palavras-chave: Teoria de Van Hiele. Ensino da Geometria. Matemática.

[1] Universidade do Estado do Pará. E-mail: aniinhahellem@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará. E-mail: leornadoleal041@gmail.com
[3] Universidade do Estado do Pará. E-mail: lucascezarlc27@gmail.com
[4] Universidade do Estado do Pará. E-mail: ligiadauepa@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A Ciência Matemática possui três ramificações, que são: a Álgebra, a Aritmética e a Geometria. O ideal seria a interação entre essas áreas de conhecimento para a construção de uma aprendizagem adequada aos alunos. Todavia, a realidade em sala de aula não se aproxima do ideal, em especial, na área de Geometria, devido à falta de um aprofundamento no estudo desse ramo do saber matemático.

A preterição do ensino de Geometria na educação prejudica os alunos, pois a mesma está no dia a dia, e essa limitação de conhecimento por parte das pessoas pode resultar em uma percepção da matemática restrita somente a fórmulas e algoritmos.

Por conta disso, uma reformulação sobre o ensino de matemática se faz importante e necessária, pois dentre as facetas desta problemática, a promulgação da lei 5692/71 que concede às escolas o livre arbítrio na programação das disciplinas, propicia a negligência do ensino de geometria na grade curricular. Segundo Lorenzato (1995), o descaso em relação ao ensino da Geometria por parte dos professores acontece por dois motivos:

> [...] existem duas causas significativas que justificam essa ausência do ensino da geometria. Primeiro muitos professores não possuem conhecimentos suficientes sobre a geometria para poder introduzi-la em suas salas de aulas. Assim, eles acabam ensinando de forma muito superficial ou não ensinam. A segunda justifica-se pela grande ênfase dada ao uso do livro didático, pois muitos destes abordam poucos conteúdos geométricos, ou os reduzem a definições, propriedades e fórmulas, sem relacionar estes conteúdos à realidade, como também

> não interligam a outras áreas do conhecimento. (LORENZATO, 1995, *apud* JÚNIOR; SILVA, 2014, p. 2)

Segundo Pavanello (1993), esse ramo da matemática tem sido negligenciado nas salas de aula e, com isso, há um prejuízo aos alunos em relação ao conhecimento integral da matemática. Ressalta a autora que o estudo da Geometria nos anos de escolarização só vem a contribuir com a construção do conhecimento matemático, e este desuso da Geometria ou a sua utilização apenas em última instância tem efeitos catastróficos ao ensino da Matemática, pois resulta em pífio desempenho, por parte dos alunos, nas resoluções das questões mais simples de geometria.

Tendo em vista as problemáticas relacionadas ao ensino de Geometria apresentadas, desenvolvemos um trabalho de pesquisa com alunos do ensino fundamental baseado na teoria de van Hiele, conforme mostraremos a seguir.

O ESTUDO DA GEOMETRIA E A SUA IMPORTÂNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo Lorenzato (1995), para justificar a importância da Geometria, bastaria a percepção de sua função essencial na formação dos indivíduos, pois permite que se orientem e percebam elementos geométricos presentes nas arquiteturas das casas, praças e em vários outros contextos da sociedade; também possibilita uma comunicação mais abrangente de ideias, de modo que permite ser crítico e uma visão mais ampla da Matemática.

Embora a Geometria tenha uma ampla relação com a vida das pessoas visto que está presente em seus cotidianos, verificamos que em algumas escolas, este ramo da matemática é tratado de modo superficial, ou os professores optam por não ensiná-lo, tamanha a sua desvalorização na sala de aula.

Todavia, é de fundamental importância o estudo da Geometria no ensino fundamental para auxiliar na formação do aluno, pois pode possibilitar a compreensão de conceitos geométricos presentes no cotidiano, analisando e interpretando as formas construídas pelo homem e as criadas pela natureza. Ao relacionar formas planas com as formas espaciais e iniciar o processo de descrição do pensamento geométrico, capacita-se o aluno a explorar e compreender o mundo das formas. Valorizar a Geometria reforçará a construção do conhecimento, possibilitando a exploração de diferentes aspectos, essenciais para o aprendizado da Matemática.

A teoria de Van Hiele

A teoria de Van Hiele foi construída nos anos 1950, pelo casal de professores Pierre van Hiele e sua esposa Dina van Hiele-Geldof, durante pesquisas com alunos na Holanda, que visavam compreender o processo de desenvolvimento do pensamento geométrico.

É necessário destacar que a teoria se estrutura em níveis hierárquicos sobre o ensino e aprendizagem da Geometria. Neste sentido, pode-se verificar a estruturação e classificação referente ao raciocínio geométrico dos estudantes, tendo em vista que os níveis são classificados de um a cinco, sendo eles, respectivamente: Visualização, Análise, Abstração, Dedução e Rigor.

De acordo com Sant'ana (2009), os alunos evoluem seguindo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos descobertos da Geometria. Sendo assim, é fundamental que, em cada etapa da aprendizagem, a apropriação do conhecimento seja bem sucedida, pois os alunos não podem alcançar a compreensão, quando o nível é mais elevado, senão pelo domínio total do conhecimento nos níveis anteriores.

No primeiro nível, o da Visualização, os alunos reconhecem figuras geométricas segundo os seus formatos, ou seja, as aparências físicas. Desta forma, não conseguem classificá-los de acordo com suas propriedades, eles conseguem identificar o que é um quadrado e um retângulo, diante de associações a objetos da realidade do educando ou pensamentos básicos.

Já no segundo nível, denominado Análise, os alunos começam a notar algumas características simples das figuras geométricas, de modo que conseguem resolver problemas com uso das propriedades, mas não estabelecem relações entre as figuras através delas. Logo, nessa etapa, tem o conhecimento adequado para identificar atributos destes objetos, por exemplo, as classificações dos triângulos.

No nível da abstração, já existe a identificação das propriedades das figuras geométricas, de modo que os indivíduos consigam entender algumas definições e estabelecer relações comparativas com outras formas geométricas, mas com algumas limitações. Portanto, já conseguem descrever condições que são indispensáveis aos objetos geométricos.

No quarto nível, dedução, se constituem as habilidades sobre os processos dedutivos e demonstrativos, no qual os indivíduos possuem domínio sobre as definições e/ou classificações das figuras e têm as condições necessárias para a realização de demonstrações, tendo como alicerce os conhecimentos construídos nas etapas antecedentes.

A respeito desse nível, vale ressaltar que:

> [...] o aluno além de memorizar os axiomas tem a capacidade de fazer demonstrações, a partir de propriedades e conceitos adquiridos nas fases anteriores. Um aluno neste nível consegue

> entender que algumas propriedades são deduzidas ou ligadas a outras e consegue distinguir entre uma afirmação e sua recíproca. (GOMES, 2015, p. 3)

Aliás, alcançar esta etapa requer um abrangente conhecimento em relação ao ensino-aprendizagem da Geometria, posto que as conclusões são estabelecidas mais com base na lógica do que na intuição.

Por fim, no nível 5, do rigor, é estabelecida a fase mais complexa, pois indivíduos detêm habilidades do conhecimento matemático avançado, de modo que são capazes de compreender/elaborar diversas maneiras de demonstração e, além disso, desenvolver a Geometria abstrata estabelecida com os diversos sistemas desta área, daí serem raros os alunos que alcançam esse nível.

Levando-se em consideração esses aspectos, entendemos que a teoria de Van Hiele é de fundamental importância para a verificação de como se encontra a aprendizagem dos alunos quanto ao ensino da Geometria, daí termos realizado uma pesquisa para verificar como os alunos concluintes do ensino fundamental estão em relação à Geometria, segundo os níveis sugeridos pela Teoria de Van Hiele. A seguir, apresentamos a metodologia segundo a qual a pesquisa foi conduzida.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa foi realizada na escola "Cônego Calado", localizada no município de Igarapé-Açu/PA, na turma do 9º ano do ensino fundamental, matutino, no dia 11 de Setembro de 2018. A classe era composta de 38 (trinta e oito) alunos, porém somente 27 (vinte e sete) participaram.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico através de artigos científicos sobre a teoria de

Van Hiele. Por intermédio dessa teoria, buscamos analisar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos.

Num primeiro momento, realizamos uma pesquisa de campo[1] e elaboramos um teste fundamentado nos três primeiros níveis de Van Hiele. O teste continha seis questões, sendo: duas do 1º nível, para avaliar se os alunos conseguiam reconhecer figuras geométricas; duas do 2º nível, para avaliar se conseguiam analisar algumas figuras; e, por último, duas do 3º nível, envolvendo Abstração das figuras.

Depois de aplicado o teste, partimos para um segundo momento do nosso trabalho, no qual analisamos qualitativamente os dados. Optamos por realizar uma abordagem quantitativa e qualitativa dos resultados, por se tratar de um assunto complexo e que exige, além de uma quantificação dos resultados, um olhar crítico e analítico dos mesmos.

Avaliamos os alunos por meio de conceitos assim estabelecidos: os alunos que acertassem as duas questões de cada nível corresponderiam ao conceito "Bom"; os que acertassem apenas uma das questões receberiam o conceito "Suficiente", e, por fim, aqueles que não lograssem acerto, ficariam com o conceito "Insuficiente".

LEVANTAMENTO E DISCUSSÃO DE DADOS COLETADOS

Nível 1 – Visualização

Conforme tratado no referencial teórico, o primeiro nível da Teoria de Van Hiele busca verificar como os alunos estão visualizando e reconhecendo as figuras geométricas. Para poder diagnosticar esse nível, elaboramos duas questões (vide apêndice) compostas por figuras geométricas conhecidas, como círculos, triângulos e retângulos.

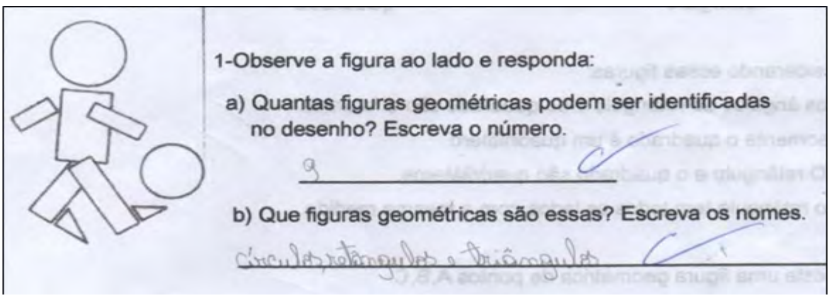
[1]A pesquisa de campo é elaborada através de observações de fatos de como ocorre no real, com coletas de dados referentes ao mesmo.

Análise da 1ª Questão

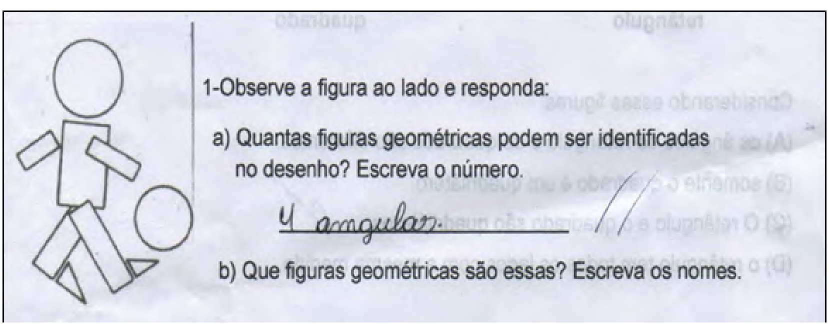
A primeira questão teve como objetivo identificar quais as figuras geométricas que constituem a imagem. Vejamos a seguir a resposta de dois alunos, na qual a amostra A foi considerada correta e a amostra B foi considerada incorreta:

Figura 1: Identificando as figuras geométricas.

Amostra A



Amostra B



Fonte: Autores (2018).

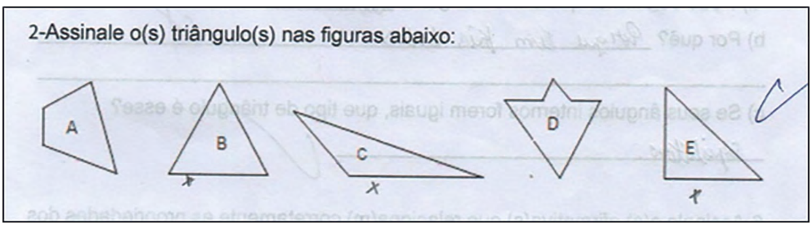
Nos resultados apresentados, verificamos que quase todos os alunos conseguiram responder corretamente a questão, identificando 09 (nove) figuras no desenho sugerido. O único que não conseguiu resolver, conforme amostra B da figura 1, decorreu do não entendimento da pergunta, daí ter ficado em branco.

Análise da 2ª questão

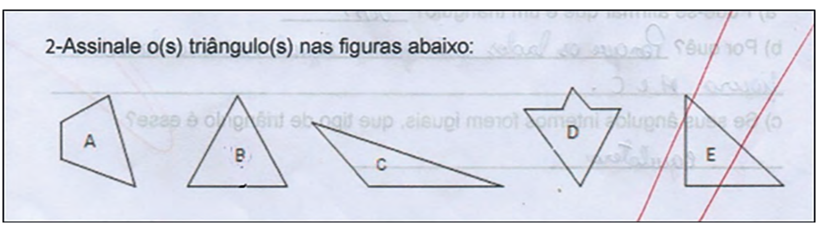
A segunda questão foi composta por cinco figuras, com o objetivo de identificar apenas as figuras triangulares. Vejamos abaixo a resposta de dois alunos:

Figura 2: Identificação de triângulos.

Amostra A



Amostra B



Fonte: Autores (2018).

Por meio das respostas apresentadas, foi possível perceber que muitos alunos se confundiam principalmente com a alternativa D. Ainda assim, apresentaram desempenho positivo, já que responderam corretamente a questão. A amostra A da figura 2 nos dá noção de desempenho satisfatório dos alunos; todavia, na amostra B, o aluno não respondeu, provavelmente, por não conseguir reconhecer os triângulos.

Os resultados nos mostram que mesmo sendo um nível considerado primário, ainda existem pessoas que confundem a nomenclatura mais básica das figuras geométricas e encontram dificuldades para a identificação dos triângulos. Mesmo havendo essa constatação, felizmente o déficit no primeiro nível não é predominante em sala de aula conforme mostra o resultado do quadro 1, no qual classificamos os alunos de acordo com os conceitos.

Quadro 1: Distribuição de conceitos para nível 1.

Nível 1				
Conceito	Bom	Suficiente	Insuficiente	Total
Nº de Alunos	05	15	07	27

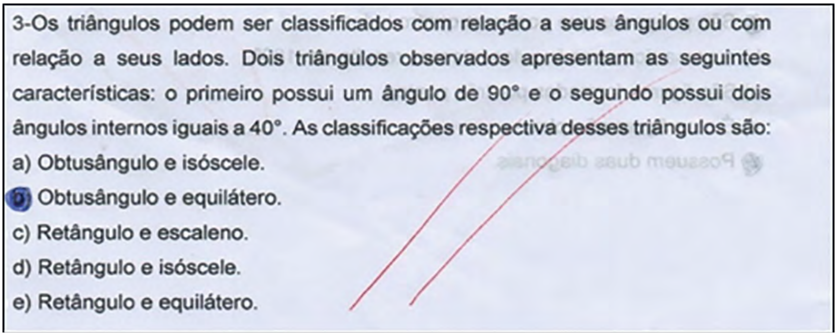
Fonte: Autores (2018).

Nível 2 – Análise das figuras geométricas

Este nível envolve a análise das figuras geométricas, nele os alunos devem começar a notar algumas características simples das figuras pelas suas principais propriedades. As questões 3 e 4 evidenciadas nas figuras 3 e 4, respectivamente, tratam desse nível.

Análise da 3ª questão

Figura 3: Classificação dos triângulos.



3-Os triângulos podem ser classificados com relação a seus ângulos ou com relação a seus lados. Dois triângulos observados apresentam as seguintes características: o primeiro possui um ângulo de 90° e o segundo possui dois ângulos internos iguais a 40°. As classificações respectiva desses triângulos são:

a) Obtusângulo e isóscele.
b) Obtusângulo e equilátero.
c) Retângulo e escaleno.
d) Retângulo e isóscele.
e) Retângulo e equilátero.

Fonte: Autores (2018).

Por meio das características apresentadas na questão 3, o aluno deveria classificar os triângulos de acordo com suas propriedades. Além do mais, a questão exige interpretação para que se obtenham as informações necessárias para a solução.

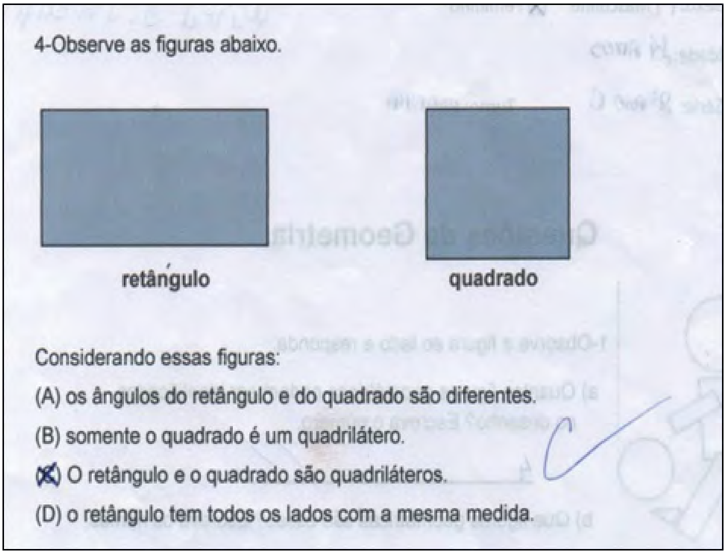
Analisando os resultados obtidos, todos os alunos marcaram incorretamente a questão, sendo a resposta correta a alternativa D. Essa não identificação dos triângulos, por meio de suas caraterísticas, provavelmente seja decorrente da não compreensão quanto ao significado das características da figura. Alguns marcaram a alternativa B, referindo-se aos triângulos de 90° graus como obtusângulo. Tal resultado evidencia a deficiência dos alunos quanto ao domínio das características básicas de algumas figuras geométricas.

Análise da 4ª questão

Na figura 4, os alunos precisavam reconhecer as propriedades em comum relacionadas às figuras retângulo e quadrado. Para solucionar esta questão adequadamente o aluno necessita de uma percepção acurada quanto a análise dos principais aspectos de ambas as formas geométricas.

Figura 4: Propriedades de quadriláteros.

Amostra A



4-Observe as figuras abaixo.

retângulo

quadrado

Considerando essas figuras:

(A) os ângulos do retângulo e do quadrado são diferentes.

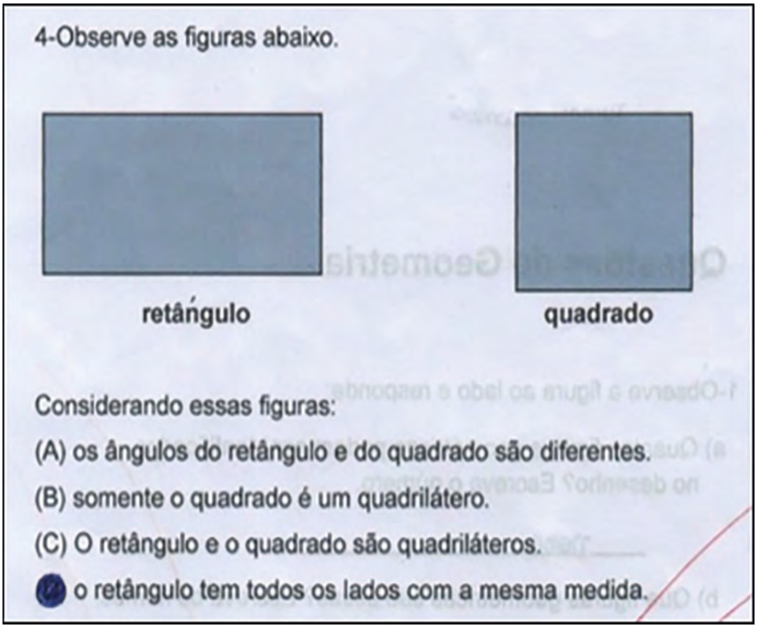
(B) somente o quadrado é um quadrilátero.

(C) O retângulo e o quadrado são quadriláteros.

(D) o retângulo tem todos os lados com a mesma medida.

Fonte: Autores (2018).

Amostra B


4-Observe as figuras abaixo.

retângulo

quadrado

Considerando essas figuras:

(A) os ângulos do retângulo e do quadrado são diferentes.

(B) somente o quadrado é um quadrilátero.

(C) O retângulo e o quadrado são quadriláteros.

o retângulo tem todos os lados com a mesma medida.

Fonte: Autores (2018).

Apenas 09 (nove) dos 27 (vinte e sete) alunos acertaram a resposta, apresentando conhecimento suficiente sobre as propriedades das figuras acima conforme se verifica na amostra A da figura 4. Em contrapartida, na amostra B pôde-se perceber que os estudantes não demostraram possuir os conhecimentos básicos sobre características do retângulo e do quadrado, haja vista que os estudantes não conseguiram estabelecer relações entre as figuras. Além disso, alguns sequer compreenderam os enunciados das alternativas. Isso ficou evidente quando alguns alunos assinalaram que “os ângulos do retângulo e do quadrado são diferentes”.

Quadro 2: Distribuição de conceitos para nível 2.

Nível 2				
Conceito	Bom	Suficiente	Insuficiente	Total
Nº de Alunos	0	07	20	27

Fonte: Autores (2018).

Portanto, em relação aos aspectos observados, verificamos que nenhum aluno alcançou o conceito que definimos como sendo "Bom". Assim, podemos concluir que os alunos não se encontram no segundo nível, denominado de Análise, de acordo com a teoria Van Hiele.

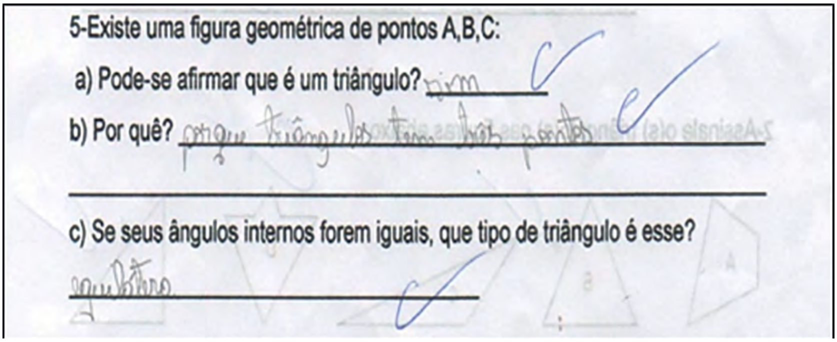
Nível 3 – Abstração

No nível 3, da Abstração, os alunos precisam, além de identificar as figuras, denominar suas propriedades a partir de fragmentos de significados e definições. Na figura 5, apresentamos amostras do desempenho dos alunos.

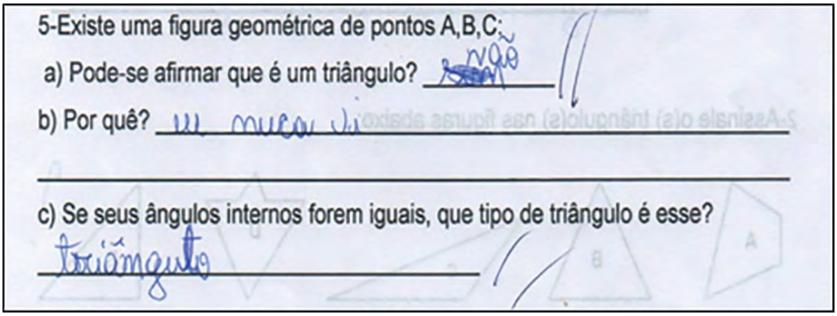
Análise da 5ª questão

Figura 5: Identificação do triângulo.

Amostra A



Amostra B


5-Existe uma figura geométrica de pontos A,B,C;

a) Pode-se afirmar que é um triângulo? não

b) Por quê? [illegible]

c) Se seus ângulos internos forem iguais, que tipo de triângulo é esse?

triângulo

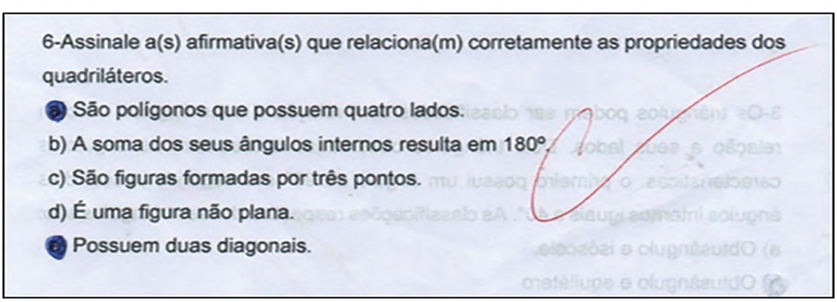
Fonte: própria, (2018).

Percebemos na amostra A da figura 5, que as respostas estão condizentes com que se pede no nível 3, logo, existe o domínio sobre as propriedades dos triângulos. Portanto, no momento em que conseguem identificar uma figura através de seus pontos A, B, C, os mesmos dizem, de uma forma simples, que esta característica diz respeito unicamente a esta figura e também conseguem identificar e caracterizar o triângulo correspondente com os valores de seus ângulos. Porém, na amostra B, verificamos a falta de domínio dos questionamentos, onde o aluno não conseguiu analisar e comparar as propriedades a sua respectiva figura.

Análise da 6ª questão

Figura 6: Propriedades do quadrilátero.

Amostra A


6-Assinale a(s) afirmativa(s) que relaciona(m) corretamente as propriedades dos quadriláteros.

a) São polígonos que possuem quatro lados.

b) A soma dos seus ângulos internos resulta em 180º.

c) São figuras formadas por três pontos.

d) É uma figura não plana.

e) Possuem duas diagonais.

Amostra B

6-Assinale a(s) afirmativa(s) que relaciona(m) corretamente as propriedades dos quadriláteros.

a) São polígonos que possuem quatro lados.

b) A soma dos seus ângulos internos resulta em 180º.

c) São figuras formadas por três pontos.

d) É uma figura não plana.

e) Possuem duas diagonais.

Fonte: Autores (2018).

Na sexta questão percebemos um domínio dos alunos sobre as propriedades dos quadriláteros conforme apresentado na amostra A da figura 6. A questão sugeria duas alternativas a serem marcadas.

Nessa questão, somente um aluno conseguiu responder acertadamente, sendo assim, foi classificado com um nível bom de conhecimento. Esse resultado demonstra um número muito baixo comparado ao quantitativo de pessoas que participaram da pesquisa e, no que se refere à classificação, podemos dizer que o desempenho dos alunos foi insuficiente. Os dados do quadro 3 mostram que um único aluno conseguiu ter um raciocínio exigido para o nível três; oito demostraram um conhecimento superficial e dezoito não apresentaram nenhum tipo de conhecimento, considerando o terceiro nível da Teoria de Van Hiele.

Quadro 3: Distribuição de conceitos para nível 3.

Nível 3 – Escola B				
Conceito	Bom	Suficiente	Insuficiente	Total
Nº de Alunos	01	08	18	27

Fonte: Autores (2018).

De modo geral, considerando os resultados evidenciados na pesquisa a partir das 06 (seis) questões aplicadas no teste com os alunos do 9º ano do ensino fundamental, podemos dizer que, em relação ao domínio do conhecimento geométrico, estes ainda se encontram no primeiro nível da teoria de Van Hielle.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada mostrou que ainda é considerável o descaso com o ensino da geometria nas escolas e, a consequência disso, é o baixo rendimento dos alunos quantos ao conhecimento geométrico.

Por meio da análise dos resultados da pesquisa, verificamos que, em termos de níveis de desenvolvimento da Teoria de Van Hiele, os alunos participantes alcançaram conceito suficiente apenas no nível 1 teve, evidenciando conhecimento insuficiente tanto para o nível 2 quanto para o nível 3.

Consideramos o resultado da pesquisa surpreendente e desalentador, pois seria adequado que, até a conclusão do ensino fundamental, os alunos estivessem num nível mais elevado de conhecimento geométrico que o primeiro da Teoria de Van Hiele.

REFERÊNCIAS

BASSO, M. V. de Azevedo; HEINEN, Letícia. Geometria dinâmica nos anos iniciais do ensino fundamental. In: NOTARE, M. R.; BÚRIGO, E. Z. ; BASSO, M. V. A.; GRAVINA, Maria Alice. (Org.). **Mídias digitais e matemática**: relatos da sala de aula. Porto Alegre: Chá com nozes, 2017, v. 1, p. 9-26.

COSTA JUNIOR, J. R; Silva Rodrigues. **A Geometria pela ótica da teoria de van Hiele**: uma análise do nível de desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos de um curso de licenciatura em matemática. 2014. (Apresentação de Trabalho/Comunicação).

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 2. ed. Campinas, SP: Autores associados, 2007.

GOMES, A. S. Oliveira. **Quadriláteros e níveis do pensamento geométrico**: um estudo da abordagem em livros didáticos de matemática. Marabá/PA. Jornada de Estudos em Matemática, 2015.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. Revista Zetetiké, ano I, n. 1, p.7-17, 1993.

SANT'ANA, E. Cardoso. **Geometria segundo o modelo de Van Hiele**: uma análise do nível de pensamento geométrico dos alunos ao final do Ensino Fundamental. Canoas/RS, 2009.

REFLEXÕES SOBRE A TEORIA DE VAN HIELE NO 9° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Adriele Mourão Maia[1]
EstephannyLarissse Gomes Ribeiro[2]
Sayd dos Santos Teixeira[3]
Lígia Françoise Lemos Pantoja[4]

RESUMO: O ensino da geometria é essencial para a a formação do cidadão e para o desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas no ensino fundamental. O objetivo do presente artigo é analisar os níveis de conhecimento geométrico apresentados pelos alunos 9° ano do ensino fundamental, utilizando como ferramenta a teoria de Van Hiele. Para isso, foi aplicado um teste para avaliação e verificação do nível de pensamento geométrico, fundamentado na teoria, levando em conta as fases de aprendizagem e os diferentes graus de aquisição do conhecimento geométrico. Os resultados obtidos revelam que há lacunas de conhecimento no 1° nível que, por consequência, geram falhas no 2° nível de pensamento, resultando em dificuldades quase impeditivas para que o aluno alcance o 3° nível. Sendo assim, o estudo demostra a necessidade de uma metodologia de ensino que promova o avanço, nível a nível, do pensamento geométrico de forma a preencher as lacunas no aprendizado.

Palavras-chave: Teoria de Van Hiele. Ensino de Geometria. Níveis de desenvolvimento. Pensamento geométrico.

[1] Universidade do Estado do Pará. E-mail: estephannylgomes@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará. E-mail: adriele.mourao.maia@hotmail.com
[3] Universidade do Estado do Pará. E-mail: saydteixeira3@gmail.com
[4] Universidade do Estado do Pará.E-mail: ligiadauepa@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Através de suas experiências em sala de aula, Dina van Hiele-Geldof e seu marido, Pierre van Hiele, constataram a presença de falhas na aprendizagem de Geometria, e a busca pelo motivo de tais falhas resultou na teoria de Van Hiele sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico. A respeito da referida teoria, é possível afirmar que:

> A teoria de Van Hiele teve origem nas respectivas teses de doutorado deDina Van Hiele-Geldof e de seu marido, Pierre Van Hiele, na universidade de Utrecht, Holanda, em 1957. Dina, infelizmente, morreu logo após concluir sua tese Pierre foi quem, mais tarde, desenvolveu e disseminou a teoria em publicações posteriores. (VILLIERS, 2010, p. 1)

Os van Hiele, em suas práticas de ensino, perceberam que seus alunos apresentavam dificuldades quanto a aprendizagem de Geometria. Buscando compreender as razões de tais dificuldades, chegaram à conclusão que o nível de ensino geométrico aplicado em sala de aula não correspondia ao nível de conhecimento em que os alunos se encontravam.

O ensino de Geometria é uma importante ferramenta para a descrição e interação do homem com o espaço em que vive. O aluno, pela falta de conhecimento efetivo nesta área, geralmente perde a oportunidade de construir conhecimentos matemáticos referentes à Geometria, os quais serão utilizados para moldar e compreender o mundo em sua volta de maneira mais ampla e complexa. Assim, não possuir conhecimentos geométricos é não possuir conhecimento quanto ao mundo em que se vive.

Assim, como licenciandos em matemática, consideramos importante corroborar a aplicabilidade de uma teoria que nos permitisse aferir o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos do 9° ano do ensino fundamental e se estes correspondem ao esperado em seu nível escolar, em relação ao ensino aprendizagem de geometria. Por meio da pesquisa que realizamos, buscamos responder às perguntas "Será que os alunos do 9° ano do ensino fundamental possuem, de acordo com a teoria de Van Hiele, o pensamento geométrico adequado a sua escolaridade?" e "Seria necessário, para o progresso adequado no conteúdo, utilizar uma prática de ensino de Geometria que trate o conhecimento nível a nível, de acordo com a teoria de Van Hiele?"

Essa teoria é caracterizada pelo desenvolvimento do pensamento geométrico em 05 (cinco) níveis, dos quais os níveis 1, 2 e 3 são os principais tópicos desta pesquisa, por se tratar das etapas que deveriam ser desenvolvidas durante o ensino fundamental.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Geometria surgiu, assim como as outras áreas de conhecimento matemático, a partir das necessidades das sociedades antigas, como partilhar terras férteis às margens dos rios, construir casas, pontes, observar e prever os movimentos dos astros etc. Estas são algumas das muitas atividades que necessitavam e para as quais os homens utilizavam do conhecimento geométrico.

A Geometria é a área da matemática que mais se aplica à realidade, pois tudo pode ser representado por meio de figuras e formas geométricas. A escola tem o dever de tornar acessível e compreensível ao aluno, o mundo de formas a que todos estamos submetidos (medidas de comprimento, áreas, volumes, etc.) conceitos essenciais para a integração de um indivíduo a vida social e cultural. De acordo com Vieira:

> A geometria é importante para a descrição e inter-relação do homem com o espaço, podendo ser considerada a parte da matemática mais intuitiva e concreta e, por esse motivo, pode ajudar a estimular o interesse pelo aprendizado da matemática, associando as ideias geométricas com as numéricas e as de medida, apreciando a geometria no mundo real. (PASSOS, *apud* VIEIRA, 2010, p. 14)

A partir desse universo de formas, a Geometria oferece um grande número de dados e notações para que o ser humano possa construir sua criatividade ao interagir com os objetos.

Além das dificuldades encontradas no aprendizado de geometria, é perceptível o descaso em relação a essa área do conhecimento matemático, que em sala de aula não recebe a mesma ênfase que a álgebra e a aritmética, sendo pouco valorizada, primeiramente pelos professores e posteriormente pelos alunos.

Foi na busca por soluções para as dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de aprendizagem da geometria que o casal Van Hiele desenvolveu a teoria de Van Hiele, que considera o domínio da Geometria como uma consequência da apropriação cumulativa do conhecimento geométrico em níveis de desenvolvimento sequenciais, e chegou a ser tomada como base para elaboração de um novo currículo de Geometria em países como a antiga União Soviética, em 1960, e os Estados Unidos, em 1970.

O Modelo de Van Hiele pode ser considerado como um guia para a avaliação e para a aprendizagem de habilidades dos alunos em Geometria. Suas conclusões revelam uma alarmante falta de harmonia entre o ensino e a aprendizagem matemática, visto que numa sala de aula, as crianças pensam em diferentes níveis de conhecimento geométrico, distintos uns dos outros e também do professor; frequentemente usam termos e reconhecem objetos de maneira diversa (ou equivocada) das empregadas pelos seus professores e pelo livro didático. Assim, "É importante que o professor, em sua sala de aula, crie situações que possibilitem ao aluno a aquisição de várias habilidades, incluindo também o desenvolvimento de uma linguagem matemática adequada." (VIEIRA, 2010, p. 16)

O modelo apresentado por Van Hiele afirma que a aprendizagem é um processo Gradual, global e construtivo. Gradual porque acredita que a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica são alcançados gradualmente; Global, pois as figuras e propriedades não são abstrações isoladas, mas implicam em vários estados que conduzem a outros significados, existem símbolos linguísticos constituídos e sua significação é comum a todos; e construtivo, por se pressupor que o educando deverá construir individualmente seus conceitos.

Esta teoria nos mostra que o processo de aprendizagem do aluno, em Geometria, segue uma linha de desenvolvimento em 5 níveis de pensamento hierárquicos, no qual um nível depende vitalmente do seu antecessor para que ocorra a compreensão total do conhecimento geométrico. As fases estão dispostas desde os conhecimentos básicos relativos à Geometria ao mais rigoroso, da forma como será apresentada a seguir:

Nível 1: Visualização

O aluno reconhece figuras geométricas a partir de suas formas e de comparações feitas, introduzindo o conhecimento geométrico através do conhecimento já adquirido, como, por exemplo, dizer que uma porta se parece com um retângulo. Neste nível, o aluno reconhece as figuras geométricas (quadrados, triângulos, retângulos, losangos, entre outros), devido à visualização e aparência das figuras, sem que haja a aplicação de propriedades.

Nível 2: Análise

O aluno passa ao uso de requisitos para a construção de figuras; analisa a figura não como uma peça única, mas sim em suas respectivas partes, de maneira que se torna evidente a utilização de propriedades para formar tal figura. Neste nível o aluno aprende a denominação técnica para descrever uma forma Geométrica.

Nível 3: Ordenação

O aluno realiza a relação das propriedades das figuras e as compara com outras figuras. No presente nível, é possível perceber que o discente já pode testar e/ou afirmar a veracidade de um enunciado, por exemplo: um quadrado é um retângulo, pois possui todas as propriedades deste. Com o domínio do nível 1, 2 e uma base do nível 3, é possível ao aluno concluir se o enunciado é verídico.

Nível 4: Dedução

Neste nível, o aluno, começa a compreender enunciados, axiomas, teoremas e provas através de sucessivas deduções. No presente nível, o aluno é capaz de ter uma visão global das demonstrações.

Nível 5: Rigor

O aluno torna-se possuidor de uma linguagem formal dos conhecimentos matemáticos, é capaz de compreender demonstrações formais, entre outros. No nível do rigor está o ponto em que o aluno alcança a compreensão sobre e consegue relacionar conceitos abstratos.

Assim, para suprir as necessidades existentes no processo de ensino e aprendizagem, decorrentes das dificuldades dos alunos com o ensino de Geometria, o professor precisa desenvolver sua prática de ensino de modo a adequar-se ao nível do pensamento geométrico no qual se encontram seus alunos, e progredir sua prática nível a nível. Consequentemente, consolidando o conhecimento Geométrico de seus alunos por meio da apresentação de tarefas adequadas a cada nível.

Para a realização de nossa pesquisa em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos de 9° ano do ensino fundamental, a fim de verificar se estes possuem o nível correspondente a sua escolaridade, optamos por utilizar os procedimentos metodológicos apresentados a seguir.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa que realizamos se caracteriza, segundo Gil (2008), como uma pesquisa descritiva, "pois descreve as características de determinadas populações ou fenômenos"; e, quanto aos procedimentos técnicos, se caracteriza como um estudo de campo, pois "procura o aprofundamento de uma realidade especifica" (GIL, 2008, n.p).

Para a coleta de dados aplicamos um questionário constituído por perguntas fechadas, que, segundo Dohrenwend, são definidas "como aquelas que podem ser respondidas com respostas curtas, selecionadas de um número limitado de respostas possíveis".

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual e Ensino Fundamental e Médio Nilo de Oliveira, localizada no município de Igarapé-açu, Pará, no dia 10 de setembro de 2018.

O público-alvo da pesquisa foram os 14 alunos de uma turma do 9° ano do ensino fundamental. Devido este ser o último ano desta fase escolar, pressupõe-se que, neste período, o aluno já possua uma base de conhecimento geométrico que propicie, a partir da análise dos testes, verificar os níveis do conhecimento geométrico presente na turma e se o mesmo corresponde ao esperado no nível escolar que os alunos se encontram, usando como parâmetro de avaliação a teoria de Van Hiele.

Para a elaboração das perguntas constantes no teste, nos embasamos nos três primeiros níveis da teoria de van Hiele, por estes englobarem o nível de pensamento geométrico adequado ao ensino fundamental, que corresponde a: visualização, análise e ordenação. Assim, analisaremos as questões de acordo com o nível correspondente e se o aluno ostenta tal conhecimento, de forma a verificar se o nível apresentado pelos discentes corresponde ao previsto para o ano escolar que cursam.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DA PESQUISA

O teste aplicado na turma de 9° ano do ensino fundamental continha 6 questões,, sendo que as duas primeiras correspondem ao 1° nível da teoria de Van Hiele (visualização), as questões 3 e 4 ao segundo nível da teoria (análise) e, as duas últimas, ao 3° nível (ordenação). Não foi determinado um prazo para a resolução do teste, ou seja, foi esclarecido aos alunos que poderiam usar o tempo que fosse necessário para resolvê-lo, no entanto, o tempo utilizado por eles foi de 8 minutos, o que dá a média de 1 min e 20 segundos para cada questão aplicada, levando em conta a contextualização de cada questão, essa estimativa passa a 1 minuto para o uso do raciocínio lógico e resolução da questão.

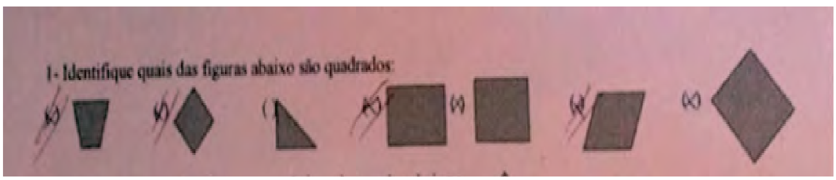
Para realizar a análise do desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, vamos discorrer sobre os resultados da pesquisa nível a nível, avaliando segundo a teoria de Van Hiele, se estes alcançaram os níveis de pensamento elencados a seguir:

Questionário, 1° nível: visualização

As questões do 1° nível do modelo de Van Hiele, visualização, foram elaboradas do seguinte modo: a 1ª dispunha figuras geométricas variadas em sequência, para que o aluno destacasse apenas os quadrados; na 2ª pedimos que nomeassem as figuras que estavam em evidência, sendo elas: triângulo, quadrado, losango e retângulo.

Surpreendentemente nenhum dos 14 alunos do 9° ano conseguiu acertar a resolução da 1ª questão por completo. Ao analisarmos as respostas, percebemos que alguns marcaram figuras que não correspondem a um quadrado, como: retângulo, trapézio e losango. Outros se mostraram indecisos quanto a assinalar um quadrado que estava rotacionado. Assim, todos acertaram apenas de maneira parcial.

Figura 1: Exemplo de resposta obtida na 1ª questão.



Fonte: Autores (2018).

Na 2ª questão aplicada, 9/14 alunos acertaram por completo, o que resulta em um percentual de 64% de acertos. Houve reconhecimento relacionado às figuras: triângulo, quadrado e retângulo. Já em relação ao losango, podemos afirmar que esteve presente em todos os erros, e foi o único a não ser identificado em 3 desses 5 erros.

De modo geral, os alunos apresentaram um desempenho parcialmente satisfatório na primeira parte do questionário, relativo ao 1° nível da teoria de Van Hiele, pois foram verificadas dificuldades relativas ao reconhecimento das figuras, principalmente ao tratar de quadriláteros, como, por exemplo, distinguir um quadrado de um retângulo e/ou reconhecer um losango. A semelhança entre quadriláteros pode ser considerada uma justificativa para tais falhas de conhecimento, e, em relação ao losango, seria a falta do uso de um nome específico para o que eles "reconhecem como pipa".

De acordo com a teoria de Van Hiele, os conhecimentos geométricos que os alunos do 9° ano deveriam possuir nessa fase (nomear as figuras pela visualização) serviriam de base para o desenvolvimento do próximo nível. Assim sendo, se os alunos apresentam falhas relativas a esta fase, apresentarão falhas também em relação às outras devido à falta de um conhecimento efetivo como base.

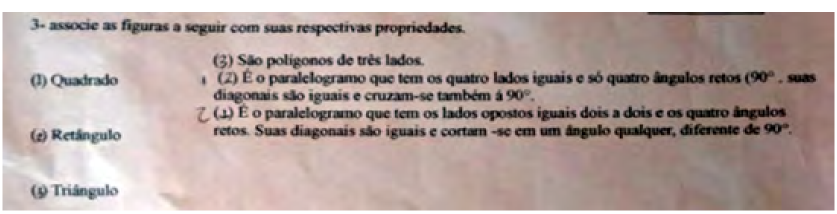
Questionário, 2° nível: Análise

A segunda parte do questionário, questões 3 e 4, corresponde ao 2° nível da teoria de Van Hiele. Neste nível o aluno deveria ser capaz de reconhecer e nomear as figuras geométricas através da descrição de suas propriedades.

A fim de avaliarmos o conhecimento dos alunos do 9° ano, colocamos na terceira questão em nosso teste as descrições das propriedades do quadrado, triângulo e retângulo, para que fossem associados. Já na quarta questão, o aluno deveria declarar quais das cinco afirmações sobre as propriedades das figuras, de A a E, seriam verdadeiras. Destas apenas as afirmações A e C eram corretas, por serem relativas a retângulos.

Na resolução da 3ª questão 11/14 obtiveram sucesso ao relacionar as propriedades às figuras a que correspondem, com um percentual de 78% de acertos. Todos os erros referentes a esta questão se deram a partir da confusão sobre propriedades relativas a quadrados e retângulos. A figura a seguir demonstra um exemplo do fato ocorrido:

Figura 2: Exemplo de resposta obtida na 3ª questão.



3- associe as figuras a seguir com suas respectivas propriedades.

(1) Quadrado

(2) Retângulo

(3) Triângulo

(3) São polígonos de três lados.

1 (2) É o paralelogramo que tem os quatro lados iguais e só quatro ângulos retos (90° . suas diagonais são iguais e cruzam-se também á 90°.

2 (1) É o paralelogramo que tem os lados opostos iguais dois a dois e os quatro ângulos retos. Suas diagonais são iguais e cortam -se em um ângulo qualquer, diferente de 90°.

Fonte: Autores (2018).

Em relação à 3ª questão aplicada, acreditamos que, novamente, os erros se deram pela semelhança existente entre quadrados e retângulos.

Na aplicação da 4° questão, apenas 1 entre os 14 alunos acertou todas as alternativas corretas, ao relacionar as propriedades que correspondiam ao retângulo. O percentual obtido a partir disto foi de 7% de acerto.

Ao analisar os erros, considerando-os individualmente, sem considerar os casos com dois erros nessa mesma questão e a avaliação em conjunto, constatamos a presença de falhas quanto às propriedades dos retângulos: 4/14 (28%) não possuem conhecimento sobre os lados opostos paralelos, de um retângulo; 8/14 (57%) não caracterizam um retângulo como possuidor de 4 ângulos retos; 9/14 (64%) não sabem que as diagonais de um retângulo são iguais; e, por fim 3/14 (21%), acham que retângulos possuem os quatro lados iguais.

Uma possível justificativa para grande o número de erros na 4ª questão seria o fato dos alunos não estarem adaptados à linguagem matemática referente às figuras geométricas e suas propriedades, além de não possuírem o conhecimento adequado sobre as propriedades das figuras.

De acordo com a teoria de Van Hiele, as dificuldades apresentadas nessa fase se devem à existência de lacunas no conhecimento previsto no nível anterior. Nesse nível não se concluiu o desenvolvimento do pensamento geométrico, impossibilitando a aquisição de um conhecimento efetivo no nível atual. O que, provavelmente, resultará em falhas maiores relativas ao 3° nível, como veremos a seguir.

Questionário, 3° nível: ordenação

Na aplicação do 3° nível da teoria, no teste presente na 5ª e 6ª questões, buscou-se aferir os conhecimentos dos alunos referentes à medida de ângulos e propriedades das medidas de figuras geométricas.

Na 5° questão, colocamos um círculo, de cujo centro O é puxado uma reta até a (linha do raio) extremidade, ponto P, de onde se inicia uma reta t tangente ao círculo neste mesmo ponto. Esta questão é de cunho dedutivo, pois se há uma reta tangente ao círculo em um ponto P e deste ponto há uma reta ligada ao centro do círculo O, sabe-se que a reta t é perpendicular ao ponto P, e, consequentemente, a reta que parte deste ponto ao centro O do círculo forma um ângulo de 90°.

Na 6ª questão, temos um círculo que possui 2 triângulos circunscritos nos semicírculos formados pelo círculo. Estes triângulos formam um retângulo também inscrito no círculo. Dessa maneira é possível deduzir através de propriedades destas figuras que x e y (que se pede na questão) correspondem a 90° e 90° respectivamente. Um exemplo de dedução que possibilita a resolução do problema apresentado é deduzir que, quando se trata de um retângulo, todos seus ângulos correspondem a 90°, ou ainda que os triângulos, por estarem circunscritos nos semicírculos, possuem um ângulo de 90°, entre outros.

Na 5° questão 9/14 alunos acertaram, ou seja, o percentual de acertos foi de 64%, enquanto na 6° questão o número de acertos foi de 6/14, apresentando assim um percentual de 42%. Dentre esses resultados os erros cometidos estão compostos por valores maiores e menores em relação às respostas corretas, que equivalem a 90, assim tal fato fica subentendido, por não conhecermos a linha de raciocínio utilizada pelos alunos para a busca de respostas, e que resultaram nestes erros.

Assim, torna-se claro a falta de conhecimento geométrico adequado para a resolução dos problemas aplicados, já que apenas 3/14 alunos acertaram as questões relacionadas ao 3° nível da teoria de Van Hiele, ou seja, em termos percentuais apenas 21% acertaram ambas as questões.

Então, a partir dos resultados obtidos, concluímos que as falhas advindas do primeiro nível, resultaram em falhas significativas quanto ao segundo nível, e tais falhas apresentadas em relação ao segundo nível resultaram em grandes falhas presentes no terceiro nível. Isso comprova os conceitos e princípios da teoria de Van Hiele e seus níveis hierárquicos sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geometria é uma das áreas de matemática cuja aprendizagem os alunos mais sentem dificuldades, mas, em contraposição, é uma das mais aplicadas no cotidiano e que se faz presente na realidade de todos. É importante enfatizar que os conceitos geométricos conduzem os alunos ao desenvolvimento de uma forma especial de pensamento, permitindo-lhes compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vivem, pois diversas situações requerem percepção espacial, o reconhecimento e abstração de formas e a capacidade de representá-las por meio de figuras.

Concluímos, através da pesquisa, que os alunos do 9° ano do ensino Fundamental não possuem um nível de pensamento geométrico que corresponda ao esperado em seu nível escolar, e que as dificuldades e falhas encontradas no processo de ensino e aprendizagem de Geometria, podem ser justificadas através da teoria de Van Hiele e seus níveis de desenvolvimento do conhecimento geométrico.

Assim, a teoria de Van Hiele se mostra importante por indicar uma forma de tratar os problemas recorrentes em Geometria. Para que o ensino dessa área matemática seja feito de forma mais satisfatória e/ou efetiva, faz-se necessária uma metodologia de ensino que trate do conhecimento geométrico nível a nível, para que não haja lacunas quanto a tais conhecimentos e sejam dirimidas as dificuldades geradas pelo atropelo de níveis no processo de ensino.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Ana Cristina Coelho. **Geometria no plano numa turma de 9° ano de escolaridade**: uma abordagem sociolinguística da teoria de Van Hiele usando o computador. 2002. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/64034>

SANT'ANA, Evandro Cardoso. **Geometria segundo o modelo de Van Hiele**: uma análise do nível de pensamento geométrico dos alunos ao final do ensino fundamental. UNILASALLE, Canoas, 2009.

SANT'ANNA, Neide de Fonseca Parracho; SANTOS, Marcele da Silva. **O ensino de geometria e a teoria de Van Hiele**: uma abordagem através do laboratório de ensino de matemática no 8° ano da educação básica. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/gd2_marcele_santos.pdf&ved=2ahUKEwjc5MXn2LrdAhVQYKwKHXpVAKQQFjAAegQIABAB&usg=AOvVaw1R-nZx3toAVGxnf77dROkz>

SCHIRLO, Ana Cristina; SILVA, Sani de Carvalho Rutzda. **Teoria de van Hiele**: um diálogo construtivo para as aulas de Geometria. 2010. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2010/artigos/EM/49.pdf>

VIEIRA, Carmem Rosilene. **Reinventando a geometria no ensino médio[manuscrito]**: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de geometria dinâmica e a Teoria de Van Hiele/ Carmem Rosilene Vieira – 2010. xii, 155 f: il., color., tab.

VILLIERS, Michael de. Algumas reflexões sobre a teoria de Van Hiele. **Educ. Mat. Pesq.**, São Paulo, v. 12, n.3, pp. 400-431. 2010.

NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: uma pesquisa baseada na teoria de van hiele

Darlan Douglas Barros Pereira[1]
Ingrid Blanco Costa[2]
Lígia Françoise Lemos Pantoja[3]

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo analisar os níveis de aprendizagem dos alunos sobre a geometria, por meio de um teste com base na Teoria de Van Hiele e suas aplicações no ensino de geometria. O presente estudo foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental Macário Felipe Antônio, na turma do 9º ano/manhã, localizada no município de Igarapé-açu/PA. Para desenvolver tal pesquisa, foi realizada pesquisa bibliográfica além pesquisa de campo onde foi aplicado um questionário junto aos alunos para análise dos dados. Os resultados alcançados mostraram que os educandos da escola apresentam certo grau de dificuldade acerca dos conceitos básicos de geometria. Possivelmente tais dificuldades podem ter sido ocasionadas por falhas no ensino de geometria nas séries iniciais ou pelas formas de aplicação do conteúdo para os alunos.

Palavras-chave: Teoria de Van Hiele. Ensino da geometria. Níveis de Desenvolvimento.

[1] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: darlandougladbp@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: ingridblanco61@gmail.com
[3] Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail: ligiadauepa@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

No atual contexto em que se encontra a educação pública no país e o ensino da matemática nas diferentes perspectivas abordadas pelos professores, podemos perceber que os docentes não tem conseguido abranger todo o conteúdo proposto palas Diretrizes Curriculares Nacionais:

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

Com isso, se o docente não der a devida importância ao ensino da geometria, consequentemente, estará prejudicando o processo de ensino-aprendizagem dos alunos e sonegando os conhecimentos que eles precisarão ter sobre geometria para os anos seguintes.

Neste estudo, será abordado o ensino da geometria na perspectiva de Van Hiele que, podemos destacar a priori, visa classificar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. Para isso a teoria propõe cinco níveis de aprendizagem: reconhecimento, análise, ordenação, dedução e rigor.

No decorrer do trabalho, será apresentado cada nível, o desenvolvimento do ensino da geometria e como os alunos se portaram diante do teste proposto, este baseado na Teoria de Van Hiele.

Já no início da pesquisa bibliográfica algumas indagações impuseram-se por serem, naturalmente, decorrentes do tema: em qual nível a maioria dos alunos do 9° ano se encontra, segundo a teoria de Van Hiele? O nível em que eles se encontram está de acordo com o previsto para a série?

Para respondermos a isso, buscamos apoio em alguns referenciais, a fim de entender como se configura a teoria do casal, qual a importância do estudo da geometria e quais dificuldades que os alunos enfrentam, referentes a essa área do conhecimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino da geometria

Tendo em vista que a Geometria está presente no cotidiano do ser humano: na natureza, nos objetos, nas construções e na arte, além de ser basilar para o desenvolvimento do educando, justifica-se plenamente o ensino da geometria nas escolas, pois o conhecimento e domínio dessa área é o fundamento sobre o qual serão construídos novos conceitos matemáticos.

No atual ensino de matemática, em geral, é perceptível a falta de estímulo ao estudo de geometria, por conta disso, os alunos enfrentam várias dificuldades quanto à aprendizagem de conceitos inerentes a essa área do saber matemático.

> O abandono da geometria ou a sua delegação ao segundo plano tem efeitos drásticos na educação, onde os alunos do ensino básico e até mesmo do ensino superior apresentam sérias dificuldades na resolução de problemas que envolvem conceitos geométricos básicos. (COSTA e LIRA, 2009, p. 2)

Tais dificuldades são, na maioria das vezes, justificadas pela prioridade, nas escolhas feitas pelo docente, das áreas matemáticas a serem abordadas, pois o foco tem sido colocado sobre outras áreas da matemática, como a aritmética e álgebra, em detrimento do ensino da geometria.

Na busca por uma diagnose de como os discentes se encontram em relação ao ensino da geometria, elegemos como ferramenta mais adequada a análise de dados baseada na teoria de Van Hiele. Teoria essa desenvolvida a partir da observação das dificuldades enfrentadas pelos discentes no processo de estudo do saber geométrico.

Teoria de Van Hiele

A teoria que divide o processo de aprendizado de geometria em níveis é conhecida como a teoria de Van Hiele, e foi desenvolvida, nos anos 50, pelo casal Dina van Hiele-Geldorf e Pierre van Hiele. Foi tese de doutorado apresentada na Universidade de Utrecht, nos Países Baixos, resultante da percepção do casal sobre as dificuldades enfrentadas pelos discentes holandeses no processo de aprendizagem geométrica.

O modelo em questão tem características específicas relacionadas com os níveis apresentados nessa teoria:

- ordem fixa: A ordem na qual os alunos progridem por meio dos níveis de pensamento não varia. Em outras palavras, um aluno não pode estar no nível n sem ter passado pelo nível n-1.
- adjacência: Em cada nível de pensamento que era intrínseco no nível anterior se torna extrínseco no nível atual.
- distinção: Cada nível possui seus próprios símbolos linguísticos e sua própria rede de relacionamentos que conecta tais símbolos.
- separação: Duas pessoas com raciocínio em níveis diferentes não podem entender uma à outra. (USISKIN, 1982 *apud* VILLIERS, 2010, p.401)

Cada nível tem suas próprias definições, e cada nível a ser alcançado dependerá do anterior, isto é, o modelo de Van Hiele é sequencial, ou seja, é necessário que o aluno passe pelos variados e distintos níveis gradualmente.

Todos os níveis de conhecimento geométrico são distintos, pois cada um tem seus próprios símbolos e seus sistemas de ligação para com as relações. Assim sendo, para o discente ter sucesso no nível em que está, precisa ter assimilado as características do estágio anterior.

Essa teoria divide e escalona o conhecimento geométrico em cinco níveis:

Nível 1: reconhecimento

Nesse módulo os discentes reconhecem as figuras de forma visual, sem conhecer suas respectivas propriedades.

Nível 2: análise

No segundo nível o aluno já consegue fazer a análise das figuras e suas propriedades, mas ainda não consegue correlacioná-las.

Nível 3: ordenação

Os alunos que se encontram nesse estágio já conseguem correlacionar as propriedades e as figuras geométricas, ou seja, são capazes de entender características e relacioná-las com as classes das figuras.

Nível 4: dedução

Neste ponto o estudante já tem uma visão conectiva aos outros itens. A partir daqui já é capaz de desenvolver algoritmos, correlacionados à nova fase, isto é, fundamentando-se nas necessidades e condições para que se resolva dedutivamente.

Nível 5: Rigor

A partir dessa última competência o indivíduo demostra habilidades com axiomas e tem um domínio acima do esperado.

Esse processo de desenvolvimento do pensamento geométrico é determinado de forma sequencial, uma vez que, para que se obtenha sucesso em um nível é obrigatório passar pelo anterior, sendo assim, o nível anterior é a base de conhecimento para o próximo.

Para analisar em qual nível de pensamento geométrico os alunos do ensino fundamental maior se encontram, foi necessário criar procedimentos metodológicos.

METODOLOGIA

Para desenvolver o presente trabalho, realizamos uma pesquisa de campo, o que, segundo Spink (2003), parte de uma investigação que consiste em coletar dados, analisar métodos e fazer uma observação dos resultados por meio de visitas ao campo proposto.

A pesquisa foi realizada com 13 alunos do 9º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental Macário Felipe Antônio, localizada no município de Igarapé-açu, e desenvolvida com base na Teoria de Van Hiele, que possui cinco níveis graduais de pensamento geométrico. Porém, no desenvolvimento do estudo, nos limitamos aos três primeiros níveis: visualização, análise e abstração, tendo em vista o fato de a pesquisa ter sido desenvolvida com alunos do ensino fundamental.

Primeiramente fizemos um estudo da Teoria de Van Hiele a fim de analisamos os métodos para a aplicação do teste de acordo com o ano que os alunos cursavam. Esse teste continha questões objetivas e subjetivas e, para resolve-las, os alunos precisavam de conhecimentos referentes à geometria.

Diante do resultado da aplicação do teste, realizamos uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados conforme mostramos a seguir.

ANÁLISE DA PESQUISA

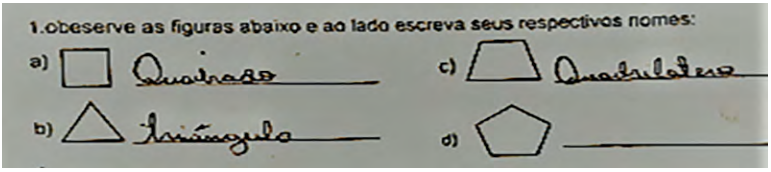
A pesquisa realizada tinha como objetivo visualizar em qual nível de desenvolvimento do pensamento geométrico se encontravam os alunos do 9º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental. O teste aplicado continha cinco questões referentes à geometria, relacionadas com os três primeiros níveis da Teoria de Van Hiele.

Análise da questão 1, referente ao 1º nível: visualização

A questão 1 estava pautada no 1º nível e o objetivo da mesma era avaliar se os alunos conseguiam identificar as figuras geométricas apenas visualizando as imagens.

Após a aplicação dessa questão, verificaram-se os seguintes resultados: todos os alunos conseguiram identificar o quadrado e o triângulo. Entretanto, o mesmo não ocorreu com a identificação do trapézio e do pentágono. A seguir, ilustramos tal situação:

Figura 1: Questão 1 respondida por um aluno do 9º ano.



Fonte: Autores (2018).

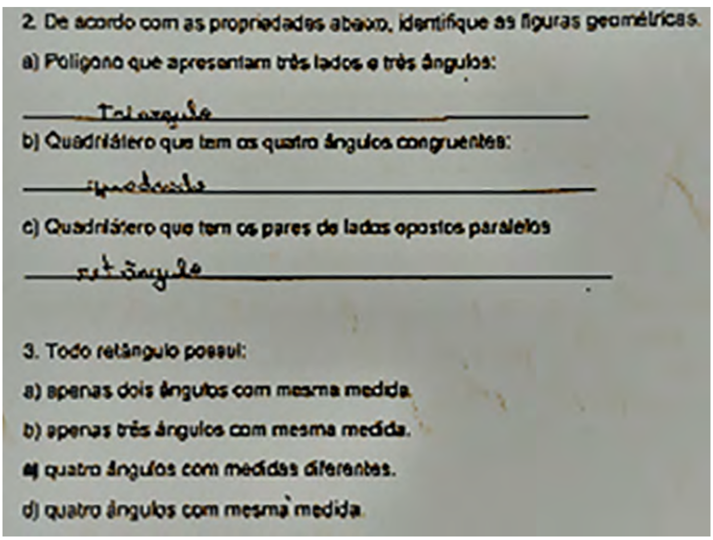
Com isso, foi possível perceber que poucos alunos se encontravam no 1º nível, pois a maioria não conseguiu identificar todas as figuras. Supostamente isso poderia se justificar pelo fato de, nas séries anteriores, a geometria não ter sido abordada ou sua abordagem ter se dado de forma superficial, sem muitos exemplos do cotidiano do aluno. A identificação das figuras quadrado e triângulo, por parte dos alunos, possivelmente está relacionada ao fato de serem próximas a objetos do cotidiano dos mesmos, fato que não se aplica ao trapézio e ao pentágono.

Pôde-se perceber também, que os alunos identificaram as figuras apenas pelas suas formas globais, sua aparência, sem tomar conhecimento de suas propriedades. Isso satisfaz o 1º nível da teoria.

Análise das questões 2 e 3, referentes ao 2º nível: análise

As questões 2 e 3 pertenciam ao segundo nível do pensamento geométrico, de acordo com a teoria de Van Hiele. Os alunos teriam que identificar as figuras com base nas suas respectivas propriedades.

Figura 2: Questões 2 e 3 respondidas por um aluno do 9º ano.


2. De acordo com as propriedades abaixo, identifique as figuras geométricas.

a) Polígono que apresentam três lados e três ângulos:

Triângulo

b) Quadrilátero que tem os quatro ângulos congruentes:

quadrado

c) Quadrilátero que tem os pares de lados opostos paralelos

retângulo

3. Todo retângulo possui:

a) apenas dois ângulos com mesma medida.

b) apenas três ângulos com mesma medida.

c) quatro ângulos com medidas diferentes.

d) quatro ângulos com mesma medida.

Fonte: Autores (2018).

Dos 13 alunos, apenas 6 acertaram os três itens da questão 2, ou seja, os 6 alunos, possivelmente, poderiam estar no 2º nível da teoria. No entanto, ao analisar a terceira questão percebemos dificuldades na identificação da figura (retângulo) de acordo com suas propriedades.

Apenas 2 alunos acertaram, mostrando, assim, que as propriedades das figuras mais complexas ou de baixa demanda de uso, como o retângulo, podem ser mais difíceis de serem identificadas ou simplesmente desconhecidas, como pode ser observado na figura acima.

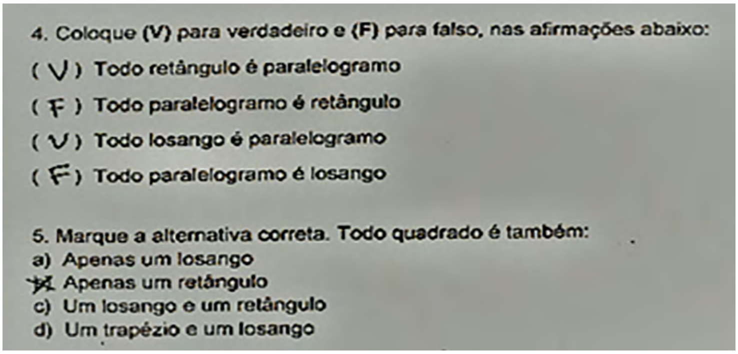
Ficou evidente que a maioria da classe consegue reconhecer, pelas suas respectivas propriedades, apenas duas figuras geométricas: o triângulo e o quadrado. Em relação às propriedades do retângulo, quase todos da turma apresentaram dificuldades.

Esta situação pode ser explicada pela possibilidade de alguns professores darem ênfase apenas às outras áreas matemáticas, como a álgebra e aritmética, permitindo uma lacuna no ensino das propriedades das formas geométricas.

De acordo com a teoria, podemos perceber que a maioria dos estudantes se encontra parcialmente no segundo nível, pois reconhecem as propriedades, apenas no que concerne às duas figuras que conseguiram identificar satisfatoriamente no nível de visualização: o quadrado e o triângulo.

Análise das questões 4 e 5, referentes ao 3º nível: ordenação

Figura 3: Questões 4 e 5 respondidas por um aluno do 9º ano.



4. Coloque (V) para verdadeiro e (F) para falso, nas afirmações abaixo:

(V) Todo retângulo é paralelogramo

(F) Todo paralelogramo é retângulo

(V) Todo losango é paralelogramo

(F) Todo paralelogramo é losango

5. Marque a alternativa correta. Todo quadrado é também:

a) Apenas um losango

b) Apenas um retângulo

c) Um losango e um retângulo

d) Um trapézio e um losango

Fonte: Autores (2018).

A partir da análise das questões respondidas, percebeu-se que a maioria não conseguiu correlacionar uma figura com a outra, não conseguiam relacionar as propriedades propostas com as figuras geométricas que foram citadas nas questões, como seria esperado no 3º nível da teoria.

Essa conclusão é corroborada pelo fato de esses discentes não conseguirem confirmar que todo quadrado pode ser também um losango e um retângulo.

Com esses resultados, foi possível perceber que não há um padrão no nível de desenvolvimento de conhecimento geométrico dos alunos, ou seja, o fato de os estudantes estarem na mesma série não significa um desenvolvimento do pensamento geométrico igual. Alguns podem ter um desenvolvimento mais significativo que outros, conforme o observado durante a análise dos dados. O que aponta para a possibilidade de forte influência da cultura familiar ou extraclasse na construção deste conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo realizado verificamos que cada nível de aprendizagem da Teoria de Van Hiele depende do domínio gradual de conceitos geométricos, e que a avaliação desta capacidade depende do nível de conhecimento acumulado sobre a geometria.

De acordo com o teste aplicado, foi possível analisar com cautela o conhecimento de geometria dos alunos e perceber que a maioria dos alunos se encontra – apenas parcialmente – no primeiro nível, uma vez que conseguem reconhecer e identificar com precisão algumas formas básicas, como o quadrado e o triângulo, mas não outras, como o trapézio e o pentágono.

Também é notório que não há uniformidade de desenvolvimento, mesmo entre alunos do mesmo grau escolar, pois os resultados do teste proposto possibilitaram a percepção de que, por mais que os discentes de mesma classe estejam no primeiro nível, apresentaram comportamentos distintos diante, por exemplo, da questão um, que estava pautada no primeiro nível da teoria estudada.

Possivelmente tal fato decorra do pouco tempo dedicado ao ensino de geometria nas escolas públicas considerando que, muitas vezes, os docentes enfatizam outras áreas da matemática como a álgebra e a aritmética, consideradas por muitos como mais importantes.

A respeito da geometria, também é possível dizer que uma abordagem irregular desde o ensino fundamental menor resulta em lacunas intransponíveis, e, consequentemente, as dificuldades conceituais se instalam em uma parcela considerável dos alunos, dificultando o processo de ensino e aprendizagem.

Tais dificuldades podem ser sanadas a partir do modelo Van Hiele, uma vez que propõe atividades de acordo com cada nível a ser alcançado, e que, se colocadas em prática, tornar-se-ão uma fonte de auxílio ao docente. Por meio de pesquisas e desenvolvimento de atividades como a que realizamos partindo da teoria, o docente poderá elaborar suas aulas, reconstruindo a base de informação a partir do nível real de conhecimento dos alunos, consciente de que a aprendizagem de geometria segue etapas graduais de pensamento, independe de idade cronológica e que cada etapa de conhecimento precisa ser consolidada para garantir ao aluno o progresso consistente e irrevogável rumo ao domínio do conhecimento geométrico e das habilidades dele advindas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares nacionais**: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

COSTA, Cleyton Bueno Silva, LIRA, Everton Henrique Cardoso de. **O modelo de Van Hiele no ensino de geometria**. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA13_ID81_16102017223347.pdf.>. Acesso em: 10 set. 2018.

SPINK, Peter Kevin. **Pesquisa De Campo Em Psicologia Social**: Uma Perspectiva Pós-Construcionista. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/psoc/v15n2/a03v15n2>. Acesso em: 14 set. 2018.

VILLIERS, Michael de. **Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele**. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/5167/3696>. Acesso em: 13 set. 2018.

UEPA
Editora da Universidade do Estado do Pará

PROPESP
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UEPA

UEPA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

GOVERNO DO PARÁ
POR TODO O PARÁ