

CONTRIBUIÇÕES DO JOGO PIFF GEOMÉTRICO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DAS FORMAS GEOMÉTRICAS ESPACIAIS NO 20 ANO DO ENSINO MÉDIO

Data de submissão: 05/06/2023

Data de aceite: 02/08/2023

Raquel Soares da Silva

Egresso da Universidade de Pernambuco
- UPE
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/0137858379197615>

Lucília Batista Dantas Pereira

UPE- Universidade de Pernambuco
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/7751208084431086>

RESUMO: A Matemática contribui para a formação social e intelectual do sujeito e seu ensino se torna indispensável na educação escolar. Entretanto, a Matemática que tem sido ensinada nas escolas é por vezes desinteressante baseada em métodos tradicionais, sem significado para o aluno, por isso, os Jogos Matemáticos aparecem como um promotor da aprendizagem e do desenvolvimento, ao ser inserido na situação de jogo em que a criança absorve tanto a estrutura lógica da brincadeira como a estrutura Matemática. Nesse sentido, este trabalho apresenta os Jogos Matemáticos como proposta de ensino, tendo como objetivo investigar as contribuições do jogo Piff Geométrico no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Este estudo

tem uma abordagem qualitativa, a qual contemplou uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Petrolina-PE, totalizando 29 estudantes. Inicialmente, foi aplicado um teste de sondagem para verificar as dificuldades e os conhecimentos prévios dos alunos em relação as formas geométricas espaciais; depois se vivenciou o jogo Piff Geométrico que relaciona os sólidos geométricos a suas respectivas fórmulas e propriedades (faces, vértices e arestas), com o intuito de facilitar a aprendizagem. Posteriormente, aplicou-se um questionário sobre a atividade vivenciada. Foi constatado que, apesar dos resultados terem sido parcialmente satisfatórios, os estudantes destacaram algumas contribuições do jogo Piff Geométrico, tais como: a interação, a diversão, a possibilidade de aprender brincando, a saída da rotina, a facilidade na apropriação dos conceitos, além de maior motivação para a aula. Assim, concluiu-se que, mesmo com os resultados apresentados, o jogo Piff Geométrico, desde que se planejem bem as ações, pode sim ser utilizado como ferramenta facilitadora na aprendizagem das formas geométricas espaciais.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos Matemáticos; Formas Geométricas Espaciais,

CONTRIBUTIONS OF THE GEOMETRIC PIFF GAME IN THE TEACHING AND LEARNING OF SPATIAL GEOMETRIC SHAPES IN THE 2ND YEAR OF HIGH SCHOOL

ABSTRACT: Mathematics contributes to the social and intellectual formation of the subject and its teaching becomes indispensable in school education. However, the Mathematics that has been taught in schools is sometimes uninteresting based on traditional methods, without meaning for the student, so Mathematical Games appear as a promoter of learning and development, when inserted in the game situation in which the child absorbs both the logical structure of play and the mathematical structure. In this sense, this work presents Mathematical Games as a teaching proposal, aiming to investigate the contributions of the Geometric Piff game in the teaching and learning process of students. This study has a qualitative approach, which included a class of the 2nd year of high school in a public school in Petrolina-PE, totaling 29 students. Initially, a probing test was applied to verify the difficulties and previous knowledge of the students in relation to spatial geometric shapes; then, the Geometric Piff game was experienced, which relates geometric solids to their respective formulas and properties (faces, vertices and edges), with the aim of facilitating learning. Subsequently, a questionnaire was applied about the activity experienced. It was found that, despite the results being partially satisfactory, the students highlighted some contributions of the Geometric Piff game, such as: interaction, fun, the possibility of learning while playing, getting out of routine, the ease in appropriating concepts, in addition to more motivation for the class. Thus, it was concluded that, even with the results presented, the Geometric Piff game, provided that the actions are well planned, can indeed be used as a facilitating tool in the learning of spatial geometric shapes.

KEYWORDS: Math Games; Spatial Geometric Shapes, Learning.

1 | INTRODUÇÃO

A Matemática tem um papel preponderante na vida do ser humano, pois além de desenvolver o raciocínio lógico está presente em inúmeras situações do cotidiano, desde um simples cálculo de um troco de dinheiro ao desenvolvimento de noções mais complexas, como a utilização de equações diferenciais para resolução de problemas de movimento, crescimento e decrescimento, termodinâmica e outros fenômenos físicos. Segundo Xavier e Pereira (2015, p.198), “o ensino da matemática é um dos elementos fundamentais para a formação social e intelectual do aluno, fazendo deste um indivíduo dotado de capacidade de análise, senso crítico e capacidade de argumentação”.

Por isso, o ensino da Matemática se torna indispensável na educação escolar, não apenas porque desenvolve o raciocínio lógico, “[...] mas pela sua utilidade na resolução dos problemas do dia a dia, sua colaboração para a melhoria da qualidade de vida das civilizações, seu papel como auxiliar no conhecimento da natureza que nos cerca” (MARIM;

BARBOSA, 2010, p. 228).

Pensar no ensino de Matemática com este fim é reconhecer a necessidade de se propor um trabalho que vá de encontro à realidade do aluno. Para tanto, é preciso que o professor se desprenda dos métodos de ensino tradicionais, nos quais a aprendizagem se resume a repetição e memorização, com uso apenas do livro didático e listas exaustivas de exercícios, que desmotivam os alunos, inferiorizam os que não conseguem acompanhar o processo, e não garantem uma aprendizagem significativa, conforme afirmam Marim e Barbosa (2010) a respeito do ensino de Matemática.

Nessa perspectiva, os Jogos Matemáticos aparecem como promotor da aprendizagem e do desenvolvimento, pois ao ser inserido na situação de jogo, o discente tem a possibilidade de se aproximar dos conteúdos culturais transmitidos pela escola, além de desenvolver novas estruturas cognitivas, pois em situações lúdicas, a criança absorve tanto a estrutura lógica da brincadeira como a estrutura Matemática (MOURA, 2006).

Assim, a realização desta pesquisa se justifica pela necessidade de esclarecer a influência do uso do lúdico no processo de ensino, bem como promover uma interação significativa entre docentes e discentes, a fim de se comprovar a importância da utilização dos jogos na sala de aula como facilitador da aprendizagem. Para isso, pode-se destacar a seguinte questão pesquisa: Como o jogo Piff Geométrico pode contribuir para o ensino e aprendizagem dos sólidos geométricos, principalmente suas propriedades e fórmulas no 2º ano do Ensino Médio?

Diante disso, o objetivo geral desse estudo é investigar as contribuições do jogo Piff Geométrico no processo de ensino e aprendizagem dos sólidos geométricos, principalmente suas propriedades e fórmulas no 2º ano do ensino médio. Tendo como objetivos específicos: compreender as possibilidades e dificuldades envolvidas nas atividades com jogos matemáticos na sala de aula e averiguar se o jogo Piff Geométrico favorece a interação entre os alunos.

2 | JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO

O homem, desde a infância, tem a necessidade de desenvolver atividades lúdicas, ou seja, atividades cujo fim é o próprio prazer que ela pode oferecer. Segundo Grandó (2004, p.8) “as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano. Cada grupo étnico apresenta sua forma particular de ludicidade, sendo que o jogo se apresenta como um objeto cultural”.

A criança brinca pela satisfação que a brincadeira proporciona, sem a intenção de ganhar ou perder. A respeito da relação das crianças com brincadeiras e jogos, Ribeiro (2009, p.18) diz o seguinte, “nos momentos em que estão concentradas em atividades lúdicas, as crianças envolvem-se de tal modo que deixam de lado a realidade e entregam-se às fantasias e ao mundo do brincar”. Dessa forma, aprendem de maneira prazerosa, criando estratégias para chegar ao objetivo e superando seus limites. A esse respeito Silva

e Kodama (2004, p.3) afirmam que,

quando uma criança brinca, demonstra prazer em aprender e tem oportunidade de lidar com suas pulsões em busca da satisfação de seus desejos. Ao vencer as frustrações aprende a agir estrategicamente diante das forças que operam no ambiente e reafirma sua capacidade de enfrentar os desafios com segurança e confiança.

O uso de jogos nas aulas proporciona “a inserção do estudante em sua cultura, na medida em que a dimensão lúdica está enraizada nela. Os jogos seriam, assim, mais uma forma de exploração da realidade do estudante” (PERNAMBUCO, 2012, p. 36). Assim, o sujeito se sente motivado diante dos problemas propostos pelo jogo, isso o faz mobilizar todos os conceitos adquiridos na aula, na tentativa de solucionar o problema. Para Ribeiro (2009), a inserção dos jogos no contexto escolar possibilita ao aluno aprender brincando à medida que contribui para o seu desenvolvimento cognitivo, afetivo e social.

O jogo satisfaz a uma necessidade de ação da criança. Essa ação determinada pelo jogo estimula a imaginação, e possibilita o desenvolvimento do pensamento abstrato à medida que a criança busca resoluções para os problemas propostos pelo jogo (GRANDO, 2004). Ainda de acordo com Grandó (2004, p.19),

é no jogo e pelo jogo que a criança é capaz de atribuir aos objetos, mediante sua ação lúdica, significados diferentes; desenvolver a sua capacidade de abstração e começar a agir independentemente daquilo que vê, operando com os significados diferentes da simples percepção dos objetos.

O jogo pode representar uma simulação matemática, pois se utiliza de situações irreais para trazer significado a um conceito matemático a ser compreendido pelo aluno. Dessa forma, traça-se um caminho que vai da imaginação a abstração, levando a assimilação e sistematização de conceitos matemáticos (GRANDO, 2004).

Para Moura (2006, p.85) “a importância do jogo está nas possibilidades de aproximar a criança do conhecimento científico, levando-a a vivenciar virtualmente situações de solução de problemas que a aproximem daquelas que o homem realmente enfrenta ou enfrentou”. Dessa forma, aproxima-se a Matemática do aluno a partir de situações irreais, projetadas pelo professor, semelhantes a que o aluno se depara cotidianamente, em que é necessário utilizar seus conhecimentos prévios para a construção de conhecimentos mais elaborados.

O jogo também possibilita aos estudantes estabelecerem uma relação positiva com a aquisição de conhecimento, principalmente para aqueles alunos que tem dificuldade em Matemática e sentem-se incapacidades para aprendê-la. À medida que jogam vão modificando a imagem negativa do ato de conhecer e tendo uma experiência de aprendizagem interessante e envolvente (SILVA; KODAMA, 2004). Logo, o jogo se apresenta como um facilitador na aprendizagem de estruturas matemáticas de difícil compreensão para os alunos (GRANDO, 2004).

Na situação de jogo, o aluno é levado a pensar, criticar, analisar e corrigir suas ações. Assim, ganha autonomia no processo de construção do seu próprio conhecimento. Para Lara (2004, p.2), por meio dos jogos “é possível desenvolvermos nos alunos, além de habilidades matemáticas, a sua concentração, a sua curiosidade, a consciência de grupo, o coleguismo, o companheirismo, a sua auto-confiança e a sua auto-estima”.

Assim, a utilização de jogos no ensino de Matemática contribui tanto para estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo, como na aquisição de atitudes. Possibilitando o desenvolvimento do conhecimento matemático e também da linguagem, visto que o aluno terá que lidar com situações conflitantes em seu cotidiano (LARA, 2004).

Nos jogos também se desenvolvem relações de respeito, compartilhamento e cooperação, uma vez que, para se chegar ao objetivo, os jogadores precisam estar articulados, respeitando as regras colocadas. Como também desenvolvem a capacidade de superação dos obstáculos à medida que são levados a pensar e criar soluções para o problema proposto. Nesse sentido, se faz necessário repensar a dimensão lúdica nas atividades escolares com base nos seguintes critérios citados por Macedo, Petty e Passos (2005): é preciso que tenham prazer funcional; serem desafiadoras; criarem possibilidades ou disporem delas; possuírem dimensão simbólica e; expressarem-se de modo construtivo ou relacional.

O prazer funcional remete à vontade que o aluno tem em desenvolver a atividade pelo simples prazer que ela proporciona. Segundo Macedo, Petty e Passos (2005, p. 18) “o espírito lúdico refere-se a uma relação da criança ou do adulto com uma tarefa, atividade ou pessoa pelo prazer funcional que despertam”.

Para que uma atividade seja interessante para a criança ela precisa ser clara, simples e direta. Ou seja, que aborde algo compreensível ao aluno e realizável nos seus tempos, além de surpreendente e lúdica (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005). Atividades extensas e complexas só deixam os alunos desmotivados e alheios à proposta. Além disso, a atividade deve representar um desafio para o estudante, algo que implica alguma dificuldade. Que requer esforço e atenção na superação dos obstáculos. Só assim ele terá motivação para cumprir o objetivo.

O aluno tem que enxergar a atividade como algo possível de ser resolvido e conectado ao seu contexto, além de compreensível. Como afirmam Macedo, Petty e Passos (2005, p.19), “na perspectiva do sujeito, as atividades devem ser necessárias e possíveis”. Pois as crianças vão precisar de recursos internos e externos para realização da tarefa, os recursos internos são as habilidades e competências e os recursos externos são os objetos, espaço, tempo e as pessoas. Tarefas impossíveis geram desmotivação e respostas vazias (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005).

Portanto, o jogo aparece como o importante recurso capaz de promover uma aprendizagem significativa. De acordo com Ribeiro (2009, p.24), “um trabalho com jogos matemáticos pode representar a mudança para uma nova configuração escolar, voltada

ao desenvolvimento de sujeitos críticos, criativos, reflexivos, inventivos, entusiastas, num exercício permanente de promoção da autonomia”.

2.1 OS JOGOS MATEMÁTICOS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Por meio dos jogos é possível explorar a metodologia de Resolução de Problemas, a partir de situações reais e concretas que se assemelhem ao contexto problemático em que a comunidade está inserida, a fim de desenvolver a criatividade e provocar uma reação do estudante (MARIM; BARBOSA, 2010).

Segundo Marim e Barbosa (2010, p.231), “no ensino por meio da resolução de problemas, o aluno se defronta com situações reais e concretas e tem muitas alternativas, tanto para compreender o problema, perceber suas implicações, como para pensar em alternativas de solução”.

A resolução de problemas é uma metodologia de trabalho que permite a exploração do potencial dos jogos no desenvolvimento das habilidades do sujeito, o raciocínio lógico e o intuitivo. De acordo com Silva e Kodama (2004, p.4), as situações-problema “têm como objetivo principal promover análise e questionamentos sobre a ação de jogar, tornando menos relevante o fator sorte e as jogadas por ensaio e erro”.

As situações-problema podem ocorrer oralmente, por meio da explicação de uma jogada que está acontecendo, levando o sujeito à análise de suas ações. Segundo Silva e Kodama (2004, p.4), “a análise das ações, neste contexto, permite que o sujeito enriqueça suas estruturas mentais e rompa com o sistema cognitivo que determinou os meios inadequados ou insuficientes para a produção de determinado resultado”. Dessa forma, o professor tem a oportunidade de intervir, promovendo um momento de estudo dos erros ou ações do jogador que comprometeram o resultado almejado.

O jogo, de acordo com Grando (2004), possibilita o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que permite a exploração do conceito por meio da estrutura matemática por trás do jogo. Dentro da metodologia de resolução de problemas, o jogo representa uma situação-problema determinada por regras, na qual o sujeito cria e recria estratégias com o objetivo de vencer ou solucionar o problema.

Tanto o jogo como a resolução de problemas propiciam a criação e construção de conceitos. Com base nisso, Grando (2004, p.30) afirma que “o jogo apresenta-se como um problema que “dispara” para a construção do conceito, de forma lúdica, dinâmica, desafiadora e mais motivante ao aluno”. Ambos envolvem o pensamento e planejamento a partir da situação-problema proposta.

2.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS NO TRABALHO COM JOGOS MATEMÁTICOS

A inserção de jogos na sala de aula de Matemática implica em vantagens e desvantagens, citadas por Grando (2004), que o professor precisa estar ciente ao incluir os jogos na sua prática pedagógica. Apresentando algumas vantagens, de acordo com a autora, tem-se: possibilita a participação ativa do sujeito na construção do seu próprio conhecimento, à medida que contribui para a interação social e o trabalho em equipe; o jogo desperta o interesse do aluno para a atividade, e contribui para o desenvolvimento da criatividade, criticidade, participação, observação; os jogos permitem ao professor identificar as dificuldades dos alunos.

Em contrapartida também têm suas desvantagens, seguem algumas: se não houver planejamento, o jogo pode se resumir a uma atividade de recreação, sem um fim na aprendizagem; o tempo gasto em uma atividade de jogo é maior, por isso se o professor não se programar pode ter que descartar outros conteúdos; o mito de que se pode ensinar todos os conceitos por meio dos jogos pode fazer a sala parecer um verdadeiro cassino, sem contribuição para a aprendizagem; a interferência constante do professor no jogo pode levar a perda da ludicidade. E a obrigatoriedade em participar do jogo destrói a voluntariedade, e desmotiva o aluno (GRANDO, 2004).

Com o intuito de evitar essas desvantagens, aborda-se brevemente sobre a importância do planejamento antes de se aplicar um jogo, pois é necessário que o professor tenha bem traçados o objetivo e as ações que devem ser desencadeados pelo jogo. Além disso, o ambiente da sala precisa favorecer o desenvolvimento da imaginação, por meio do contato com o grupo, permitindo o diálogo sobre as ações desencadeadas. “Um diálogo entre alunos e entre professor e aluno que possa evidenciar as formas e/ou estratégias de raciocínio que vão sendo utilizadas e os problemas que vão surgindo do decorrer da ação” (GRANDO, 2004, p.33).

Grando (2004) ainda cita que a melhor forma de organização dos alunos para o jogo é em grupos de quatro, jogando-se dupla contra dupla. Principalmente, porque existem muitos alunos reprimidos, e o trabalho em grupo facilita o envolvimento dos mesmos. Ainda de acordo com Grando (2004, p.33 e 34), “a disputa com parcerias implica na divisão de frustrações e/ou de alegrias quando se perde ou vence o jogo, contribuindo para uma atitude mais favorável em relação aos jogos e para o processo de “aprender a ganhar e perder”, importantes para a vida emocional do indivíduo”.

Jogar em parcerias permite aos alunos, dialogar, levantar e testar hipóteses, criar estratégias, a fim de chegarem a um consenso que leve ao objetivo. Nesse processo os alunos analisam o jogo, essa análise para Grando (2004, p.34) “propicia a reflexão conceitual e apreensão dos conceitos matemáticos”. Em atividades em grupo o sujeito tem a possibilidade de conhecer seus limites, capacidade e potencialidades.

2.3 A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO NA ABORDAGEM DOS JOGOS

Para se aplicar um jogo na sala de aula é necessário planejamento, é preciso também verificar se realmente despertará a curiosidade do aluno, se representa um desafio, que gere envolvimento e desperte-o para ação. Além de estabelecer uma conexão com o conteúdo a ser explanado. De acordo com Grandó (2004, p. 25 e 26), “o importante é que os objetivos com o jogo estejam claros, a metodologia a ser utilizada seja adequada ao nível em que se está trabalhando e, principalmente, que represente uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo”.

É importante destacar que os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer e aprofundar conteúdo. E deve-se ter o cuidado para que o jogo não se torne apenas uma atividade de recreação, mas um recurso facilitador na aprendizagem de conceitos matemáticos, reduzindo os bloqueios dos estudantes quanto à disciplina (MARIM; BARBOSA, 2010).

Na atividade lúdica, “os estudantes não ficam na posição de meros observadores, tomando conhecimento de novos fatos, mas se transformam em elementos ativos na tentativa de ganhar a partida ou na busca de um caminho para a solução do problema posto a sua frente” (PERNAMBUCO, 2012, p. 37). Por isso é importante que o professor estude minuciosamente o jogo antes da aplicação, de preferência que jogue para ter noção das possibilidades e limitações, e também para que esteja preparado para lidar com as situações que podem surgir, pois podem emergir perguntas que vão além do que propõe o jogo. A esse respeito Silva e Kodama (2004, p. 5) afirmam,

um cuidado metodológico que o professor deve considerar antes de levar os jogos para a sala de aula, é o de estudar previamente cada jogo, o que só é possível jogando. Através da exploração e análise de suas próprias jogadas e da reflexão sobre seus erros e acertos é que o professor terá condições de colocar questões que irão auxiliar seus alunos e ter noção das dificuldades que irão encontrar.

O jogo permite a interação entre os alunos e a comparação de suas jogadas. Dessa forma, o aluno pode conhecer seu potencial e suas limitações, buscando a melhoria de suas estratégias e o desenvolvimento de suas potencialidades.

O envolvimento dos estudantes com a proposta do jogo é necessário, porém isto não é o suficiente para garantia da aprendizagem, é preciso à intervenção pedagógica (GRANDÓ, 2004). Assim, o professor é fundamental em sala de aula, é ele quem lidera a situação e é responsável pelo desenvolvimento do aluno. Segundo Silva e Kodama (2004, p. 5), o professor “cria as situações e arma os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis aos alunos, e organiza contra-exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das soluções demasiado apressadas”.

O professor, para Moura (2006, p. 84), tem o trabalho de “organizador de situações de ensino que possibilitem ao aluno tomar consciência do significado do conhecimento a

ser adquirido e de que para que o apreenda torna-se necessário um conjunto de ações a serem executadas com métodos adequados”. Assim, o professor pode intervir, mas sem prejudicar a atividade exploratória dos sujeitos, aprimorando o seu trabalho pedagógico, a partir da observação dos erros e acertos dos estudantes.

A partir das atividades com jogos, o professor pode identificar as dificuldades dos alunos, verificar se o assunto foi bem assimilado, para assim poder sanar as lacunas na aprendizagem (MARIM; BARBOSA, 2010).

3 | METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza qualitativa que, segundo Rodrigues (2006, p.90) é “utilizada para investigar problemas que os procedimentos estatísticos não podem alcançar ou representar, em virtude de sua complexidade”. Fez-se uso desse olhar no momento da aplicação do jogo, observando-se o desempenho e participação dos estudantes. Bem como as estratégias usadas para resolver o problema proposto, as potencialidades e fragilidades apresentadas por eles no decorrer das jogadas.

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do município de Petrolina-PE, com aplicação do jogo Piff geométrico desenvolvido por Quartieri, Rehfeldt e Giongo (2004), que aborda as formas geométricas espaciais, suas fórmulas e aplicações, e se dividiu em três momentos.

No primeiro momento, foi aplicado um questionário de sondagem para os alunos, abordando a aplicação das fórmulas de área e volume dos sólidos geométricos, bem como as propriedades envolvidas. O questionário continha perguntas de múltipla escolha e abertas, para verificar as dificuldades e os conhecimentos prévios que os alunos possuíam com relação às formas geométricas espaciais. Nas perguntas de múltipla escolha, os alunos tiveram algumas opções de respostas, das quais, apenas uma era a correta. Ainda segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 225),

a técnica da escolha múltipla é facilmente tabulável e proporciona exploração em profundidade quase tão boa quanto a de perguntas abertas. A combinação de respostas de múltipla escolha com respostas abertas possibilita mais informações sobre o assunto, sem prejudicar a tabulação.

No segundo momento, ocorreu a aplicação do jogo Piff geométrico. A turma foi dividida em grupos de quatro pessoas, para jogar dupla contra dupla, conforme recomendado por Grandó (2004), e, participaram da pesquisa 29 alunos. Um dos grupos ficou com cinco, e foram-se revezando durante as partidas para que todos pudessem jogar.

No terceiro momento, foi aplicado um questionário sobre a atividade lúdica vivenciada. Com o objetivo de saber se gostaram do jogo, os pontos positivos e negativos envolvidos na atividade e as contribuições na compreensão das formas geométricas espaciais. Nas perguntas abertas, os estudantes puderam responder livremente, usando uma linguagem

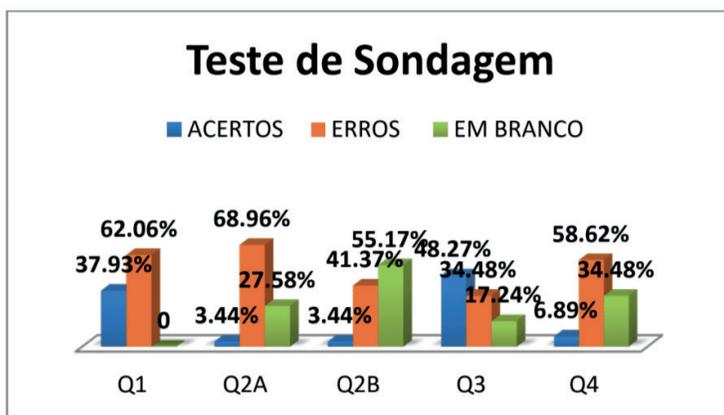
própria, que de acordo com Marconi e Lakatos (2017, p. 222), esses tipos de perguntas “possibilitam investigações mais profundas e precisas”.

A interpretação dos dados foi feita a partir da análise das repostas dos alunos aos questionários, pela observação dos meios de construção de suas resoluções, seus erros e acertos, em comparação com material teórico. Esse tipo de análise se assemelha a estratégia de “Construção iterativa de uma explicação”, citada por Fiorentini e Lorenzato (2012). Nela “as hipóteses explicativas são simultaneamente desenvolvidas e verificadas, ao longo do processo de análise e interpretação, em um processo de vai e vem que envolve reflexão, observação, comparação, contraste e interpretação” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 139).

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS COM O TESTE DE SONDAGEM.

Antes da aplicação do jogo Piff Geométrico foi aplicado na turma de 2º ano um questionário de sondagem. Em seguida, os dados obtidos com a aplicação do questionário foram analisados, percebendo-se que os alunos não obtiveram um bom desempenho, tendo em vista que a quantidade de erros sobressaiu a de acertos, conforme pode ser visto na figura 1, que mostra o desempenho da turma no teste de sondagem, associando a quantidade de erros, acertos e questões em branco.

Figura 1- Resultados do teste de sondagem.



Fonte: Dados da pesquisa.

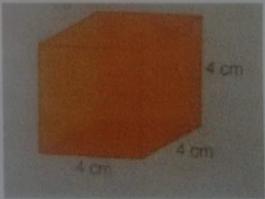
A primeira questão pedia para calcular a área de um cubo, e 11 alunos acertaram. Dos demais, 11 alunos calcularam apenas a área de uma face, mostrando dificuldade em saber diferenciar a figura plana de um sólido geométrico. Como pode ser visto na resposta do(a) aluno(a) na figura 2.

Figura 2- Resposta do(a) aluno(a) A.

1) (SOUZA, 2013- modificado) Qual a área da superfície do prisma representado a seguir?

16cm² b) 64cm² c) 96cm² d) 256cm²

$A = 4 \cdot 4$
 $A = 16 \text{ cm}^2$



Fonte: Dados da pesquisa.

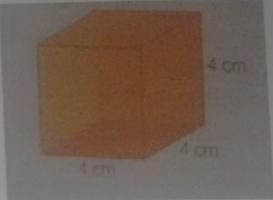
Outra dificuldade apresentada foi vista na resolução de 7 alunos, que calcularam o volume, evidenciando não saber o conceito de área e volume. A figura 3 mostra a resolução do(a) aluno(a) B.

Figura 3- Resposta do(a) aluno(a) B.

1) (SOUZA, 2013- modificado) Qual a área da superfície do prisma representado a seguir?

a) 16cm² 64cm² c) 96cm² d) 256cm²

$4^3 = 64$



Fonte: Dados da pesquisa.

A segunda questão foi a que os alunos tiveram mais dificuldade, apenas um aluno conseguiu acertar. A maior parte tentou resolver, mas acabaram não acertando, pois não interpretaram que seria necessário calcular a altura do trapézio, considerando um valor incorreto. Porém requeria um pouco de atenção na interpretação do enunciado, como também era necessário lembrar a fórmula de cálculo do volume de um prisma e saber aplicá-la corretamente, o que dificultou para os estudantes.

Figura 4- Resposta do(a) aluno(a) C.

2) (SOUZA, 2013- modificado) Um reservatório, em forma de prisma reto com bases correspondentes a trapézios isósceles, é abastecido por uma bomba cuja vazão constante é de 2 litros de água por segundo.



1 metro cúbico = 1000 litros

a) Qual é a capacidade, em litros, desse reservatório?

$V = A \cdot h$
 $V = 5\sqrt{10} \cdot \sqrt{10}$
 $V = 5 \cdot 10 = 50 \text{ m}^3$
 $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$
 $50 \text{ m}^3 = 50000 \text{ l}$
 $x = 50000 \text{ litros}$

b) Em quanto tempo a bomba enche completamente o reservatório, quando ele está vazio?

$t = \frac{V}{v}$
 $t = \frac{50000}{2}$
 $t = 25000 \text{ s}$

Fonte: Dados da pesquisa.

Para calcular o volume do prisma da segunda questão, era necessário calcular primeiro a área de uma das bases, que era um trapézio isósceles. O aluno C errou a questão (ver figura 4), pois considerou a altura da base igual a $\sqrt{10}$, esquecendo que para encontrar a altura de um trapézio isósceles é preciso traçar uma reta perpendicular, de maneira que se forme um triângulo retângulo. Além disso, prosseguiu no erro, pois considerou a altura do prisma igual a $\sqrt{10}$. Essa sequência de erros comprometeu toda a questão, e esse raciocínio também foi seguido por outros alunos.

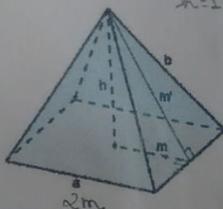
A terceira questão foi a que obteve a maior quantidade de acertos, ela abordava apótema lateral e apótema da base em uma pirâmide. Veja na figura 5, a resposta do aluno(a) D que respondeu corretamente.

Figura 5- Resposta do(a) aluno(a) D.

3) (UFRR-RR/ SOUZA, 2013- modificado) Uma barraca de acampamento tem a forma de uma pirâmide com 1m de altura, cuja base é um quadrado com 2m de lado. A quantidade de lona usada nas faces laterais da barraca é, em metros quadrados:

a) 8m^2 ; b) 2m^2 ; c) $4\sqrt{2}\text{m}^2$; d) $4 + \sqrt{4}\text{m}^2$

$vm^2 = h^2 + m^2$
 $vm^2 = 1^2 + 1^2$
 $vm = \sqrt{2}$
 $A_L = \frac{b \cdot h \cdot 4}{2}$
 $A_L = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot 4}{2}$
 $A_L = 4\sqrt{2} \text{ m}^2$



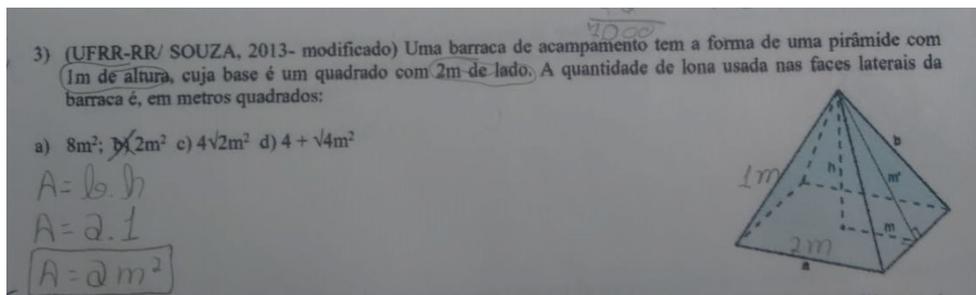
4) (SOUZA, 2013- modificado) Qual a altura de uma lata, em forma de cilindro reto, sabendo que...

Fonte: Dados da pesquisa.

Porém, dois alunos usaram a altura da pirâmide, como se fosse à altura da face lateral e fizeram um cálculo incorreto, como pode ser visto na figura 6. Mostrando não ter

conhecimento sobre o apótema lateral e apótema da base das pirâmides.

Figura 6- Resposta do(a) aluno(a) E.

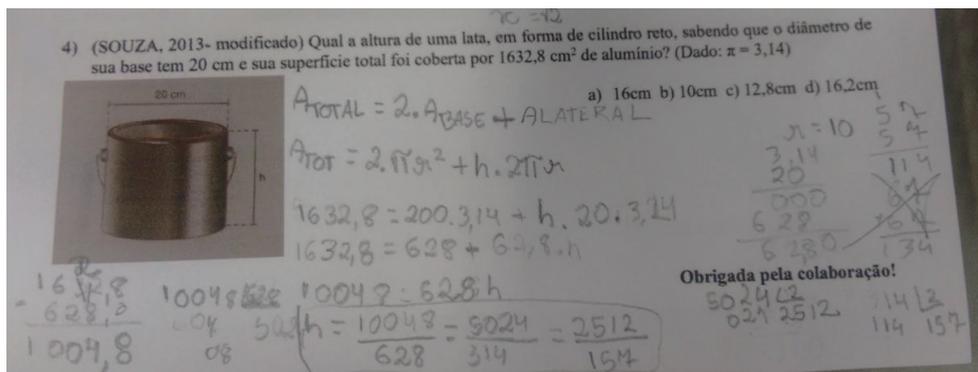


Fonte: Dados da pesquisa.

A quarta e última questão pedia para encontrar a altura de uma lata em forma de cilindro reto, para isso era só substituir os valores na fórmula da área de um cilindro. Entretanto, para a maioria dos alunos, a questão se tornou mais complexa, pois o professor não tinha introduzido ainda os sólidos de revolução. É comum que os estudantes tenham mais dificuldade quando se trata desse conteúdo.

Porém, mesmo assim, alguns alunos conseguiram iniciar a questão, só não conseguiram concluir, como pode ser observado na figura 7

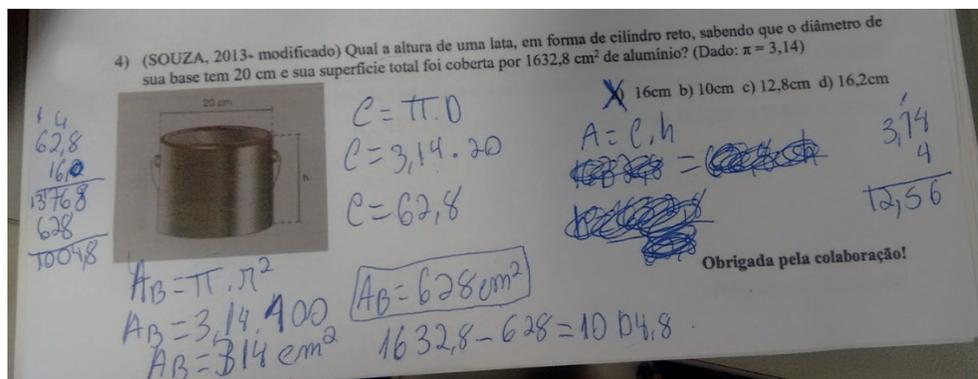
Figura 7- Resposta do(a) aluno(a) F.



Fonte: Dados da pesquisa.

Alguns alunos usaram uma estratégia interessante para resolver, calculando primeiro a área das bases e subtraindo do total, a fim de obter a área lateral. E por fim, substituíram na fórmula, $\text{ÁREA LATERAL} = C \cdot H$, onde C é o comprimento da circunferência e H a altura, dessa forma obtiveram a altura da lata. Como pode ser visto na figura 8:

Figura 8- Resposta do(a) aluno(a) G.



Fonte: Dados da pesquisa.

Com isso, foi observado que muitos alunos até conhecem as fórmulas dos sólidos geométricos, porém, muitas vezes, não sabem de que sólido se trata, nem a situação correta para se aplicá-la ou como aplicá-la. Logo não basta conhecer as fórmulas, é preciso compreender como foram obtidas e como devem ser aplicadas.

5 | VIVÊNCIA DO JOGO PIFF GEOMÉTRICO

Durante a vivência do jogo, a turma foi dividida em grupos de quatro alunos para se jogar dupla contra dupla, essa forma de organização deles é melhor, de acordo com Grandó (2004), pois ajuda a dividir as frustrações, e ter uma relação positiva com o ato de ganhar ou perder. Inicialmente foi explicado o jogo e suas regras, alguns tiveram um pouco de dificuldade para compreender, mas à medida que jogavam foram melhorando. Vale ressaltar que os alunos se envolveram com a proposta do jogo, se empenharam em ganhar. Foram participativos, sempre perguntando sobre suas jogadas, se estavam corretas, tirando suas dúvidas sobre as propriedades que não sabiam. Além disso, interagiram com os outros colegas, ajudando uns aos outros a chegar ao objetivo proposto pelo jogo.

A partir das jogadas dos alunos, pôde-se perceber algumas dificuldades apresentadas por eles, com relação à identificação das faces, vértices e arestas dos sólidos geométricos, a quantidade, o formato das faces; e as fórmulas de área e volume de cada sólido geométrico. Reforçando o que afirmam Marim e Barbosa (2010) a respeito das possibilidades no trabalho com jogos. E assim pude intervir, à medida que me chamavam para tirar suas dúvidas, perguntando se estavam relacionando corretamente as propriedades aos sólidos, e eu fui dizendo se estava correto ou não, e explicando. Dessa forma, ajudando-os a chegar ao objetivo, porém sem prejudicar a atividade exploratória dos mesmos, conforme recomendado por Moura (2006).

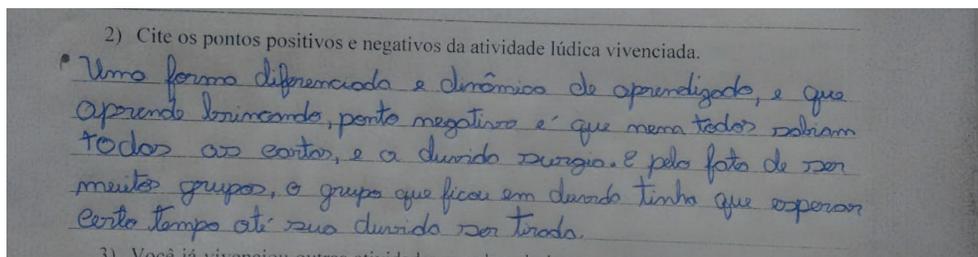
6 | ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS COM O QUESTIONÁRIO SOBRE A VIVÊNCIA DO JOGO PIFF GEOMÉTRICO

No terceiro momento, foi aplicado um questionário a respeito da vivência do jogo Piff Geométrico. Na primeira pergunta, com base na análise das respostas a maioria dos estudantes respondeu que o jogo contribuiu para a aprendizagem das fórmulas geométricas espaciais. Descrevendo que facilitou a associação das fórmulas aos sólidos, possibilitando o conhecimento de novas formas geométricas, e a percepção da semelhança com objetos do cotidiano. Reforçando o que afirma Ribeiro (2009) a respeito dos jogos.

Na segunda pergunta, os discentes apresentaram como pontos positivos a diversão, a fixação dos conteúdos, a convivência com os colegas e a interação em que todos se ajudam, assim como, afirma Lara (2004).

Como pontos negativos, alguns alunos abordaram a falta de compreensão do assunto, a abordagem sobre corpos redondos que não tinham estudado ainda, a competição, e as dúvidas, que tinham que esperar a disponibilidade do aplicador para saná-las, já que tinham muitos grupos (ver figura 9). De fato, a falta de conhecimento do conteúdo dificultou um pouco a execução do jogo, pois foram notadas algumas dúvidas dos alunos. Mas isso também é consequência de não terem se apropriado do conteúdo, pois o assunto abordado já tinha sido apresentado em sala pelo professor da turma, com exceção dos corpos redondos que o mesmo não conseguiu aprofundar, porém pode ser comprovado que tiveram contato com o conteúdo de corpos redondos, já que alguns estudantes conseguiram resolver a quarta questão dos testes.

Figura 19- Resposta do(a) aluno(a) I a pergunta 2.



Fonte: Dados da pesquisa.

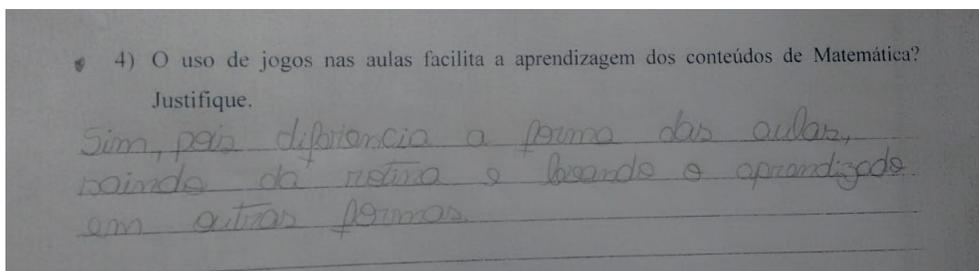
O surgimento de dúvidas durante a aplicação de um jogo é normal, é por isso que Grandó (2004) fala a respeito da necessidade de um planejamento antes da aplicação de um jogo, e da necessidade da intervenção do professor como mediador do processo de construção do conhecimento pelos alunos.

Sobre a terceira pergunta, a maior parte dos estudantes afirmou nunca terem vivenciado atividades envolvendo jogos matemáticos, e dos que disseram que sim,

descreveram situações com o Software Geogebra, que não é um jogo.

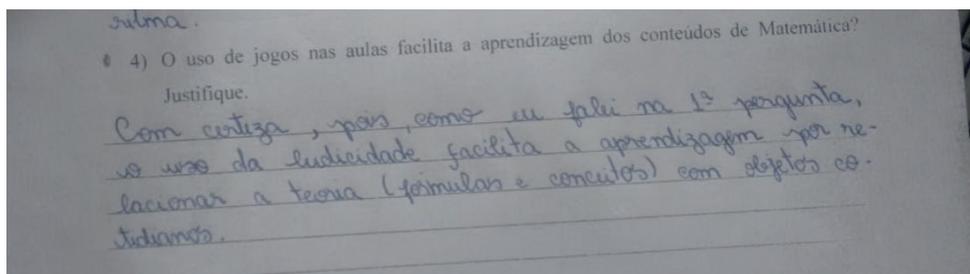
Na quarta pergunta, a maioria respondeu que sim, os jogos facilitam a aprendizagem dos conteúdos de Matemática. Afirmando que o jogo ajuda a fixar o conteúdo, desperta o interesse do aluno, diferencia as aulas, saindo da rotina, possibilita a aplicação do que se aprendeu em sala e a interação. Confirmando todos os benefícios, citados anteriormente por Moura (2006), Marim e Barbosa (2010), Ribeiro (2009), Grandó (2004), Silva e Kodama (2004), Lara (2004), e Macedo, Petty e Passos (2005), que a utilização de jogos matemáticos nas aulas pode proporcionar. Conforme se verifica nas respostas dos alunos E e D nas figuras 10 e 11.

Figura 10- Resposta do(a) aluno(a) E.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 11- Resposta do(a) aluno(a) D.



Fonte: Dados da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa pesquisa pode-se concluir que os jogos são um importante recurso didático que pode facilitar a aprendizagem em Matemática, proporcionando ao aluno um ambiente de aprendizagem mais agradável, reduzindo bloqueios e desenvolvendo potencialidades. Além de contribuir com desenvolvimento da interação entre os discentes, cooperação, concentração, e do pensamento abstrato. Essas ideias se confirmam nas respostas dos alunos sobre a vivência do jogo.

Contudo, os resultados obtidos com o questionário não foram satisfatórios. Isso pode ser consequência da falta de conhecimento sobre o conteúdo de formas geométricas espaciais, que era necessário para se jogar. Pois o jogo Piff Geométrico se classifica como um jogo de treinamento, conforme Marim e Barbosa (2010), sendo utilizado para reforçar conteúdos, basicamente relacionar os sólidos com suas fórmulas e propriedades (vértices, arestas, faces).

Outro ponto a ser abordado é que o jogo Piff Geométrico apresenta apenas as fórmulas, mas não aborda suas aplicações. Sendo que esse conhecimento era necessário para resolver o questionário, então o aluno que não sabia como aplicar as fórmulas não conseguiu responder corretamente as questões.

Portanto, concluiu-se que se faz necessária, além da aplicação do jogo, uma intervenção do professor trazendo a explicação das fórmulas abordadas, bem como sua aplicação em situações problemas, para que os estudantes pudessem compreender sua utilidade e se apropriar do conceito. Além disso, o jogo Piff Geométrico pode ser utilizado como um diagnóstico para saber as dificuldades dos alunos quanto ao conteúdo de formas geométricas espaciais, essa ideia pode ser utilizada em novas pesquisas sobre o tema.

REFERÊNCIAS

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. – 3. Ed. Ver. – Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

LARA, I. C. M.. O jogo como estratégia de ensino de 5^a a 8^a série. In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA- ENEM**, 8. Anais. Recife: UFPE, 2004. .

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. – Porto Alegre: Artmed, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. **Fundamentos de metodologia científica**. – 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARIM, V.; BARBOSA, A. C. I.. Jogos matemáticos: uma proposta para o ensino das operações elementares. In: OLIVEIRA, C. C.; et al. **Educação matemática: contextos e práticas docentes**. Campinas, SP: editora Alínea, 2010. P. 225-239.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na Matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 9. ed. Cortez, p. 73-87, 2006.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Recife: SEE, 2012.

QUARTIERI, M. T.; REHFELDT, M. J.; GIONGO, I. M. Jogos para o Ensino Médio. Produção técnica adaptada a partir do minicurso desenvolvido VIII no Encontro Nacional de Educação Matemática, em 2004. Disponível em: https://www.univates.br/ppgece/docs/materiais2009/Jogos_Pedagogicos.pdf. Acesso em 29 Jan. 2014.

RODRIGUES, A. J. **Metodologia científica**. São Paulo: Avercamp, 2006.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. São Paulo: Saraiva, 2009.

SILVA, A. F.; KODAMA, H. M. Y. Jogos no ensino da matemática. In: **BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA**, 2. Anais. UFBA, 2004. 19p.

XAVIER, E. P. C.; PEREIRA, L. B. D.. Os jogos matemáticos como método facilitador no ensino-aprendizagem de matemática. In: MARINO, A. R.; SCHURSTER, K.. (Org.). **O programa de iniciação à docência na Universidade de Pernambuco: práticas interdisciplinares**. 1. Ed. Autografia, p.196-211, 2015.