



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

JADSON SIMIÃO LIMA

**A UTILIZAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

BEBERIBE

2017

JADSON SIMIÃO LIMA

**A UTILIZAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em matemática do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof^o. Me. Antonio Marcos da Costa Silvano

BEBERIBE

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L698u Lima, Jadson Simão.
A utilização de jogos matemáticos para o desenvolvimento da aprendizagem significativa de sólidos geométricos no ensino fundamental / Jadson Simão Lima. – 2017.
51 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Matemática, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Me. Antônio Marcos da Costa Silvano.
1. Jogo Matemático. 2. Geometria Espacial. 3. Ensino e aprendizagem. 4. Raciocínio Lógico. I. Título.
CDD 510
-

JADSON SIMIÃO LIMA

**A UTILIZAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada ao Curso de
Licenciatura em matemática do Departamento
de Matemática da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para obtenção do
Título de Licenciado em Matemática

Aprovada em: _24_/_11_/_2017_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Antônio Marcos da Costa Silvano (orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Esp. João Paulo Cirilo de Sousa
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão
Universidade Federal do Ceará – UFC

A Deus por toda força que me concedeu.

Aos meus pais, Margarida e Cicero.

A minha namorada que tem me dado todo apoio e motivação.

Aos meus professores de curso, pelo empenho, orientação e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois através de muita fé pude conseguir a calma necessária para que não me deixasse abater nesse período de muita ansiedade e preocupação, assim conseguindo prosseguir adiante.

Agradeço aos meus pais por terem mostrado como é importante estudar, e terem me apoiado muito nessa caminhada.

Agradeço em especial a minha namorada que sempre esteve ao meu lado me apoiando e dando força para continuar em frente sem desanimar, me corrigindo quando necessário e até o presente momento continua me ajudando muito.

Agradeço também aos tutores no qual me acompanharam nessa caminhada, em especial ao tutor Francisco Genival Bezerra da Silva que através de grande esforço tem prestado todo apoio e companheirismo.

Agradeço ao professor orientador Antonio Marcos da Costa Silvanoque prestou todas as orientações necessárias.

Não posso deixar de agradecer a todos os colegas de curso que vieram acompanhando toda essa caminhada do início até o presente momento.

“Por intermédio do jogo educativo que caracteriza o aprender pensado e não mecanizado, pode-se observar uma maior interação dos alunos envolvidos, uma melhor concentração, uma maior rapidez e precisão no raciocínio, desenvolvimento do caráter social de ajuda mútua e cooperação e um nível menor de stress relacionado à rotina escolar”. (BORIN, 1996, p. 25)

RESUMO

O trabalho apresentado vem relatar determinadas experiências nas quais utilizam jogos e atividades lúdicas como estratégias desencadeadoras do processo de ensino-aprendizagem da Geometria Espacial, realizada no ensino fundamental. A inclusão dos jogos e atividades lúdicas nas aulas se torna um recurso pedagógico que tem apresentado bons resultados, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver métodos de resolução de problemas, estimulando sua criatividade e participação. For proposto as atividades e jogos como metodologia de ensino da Geometria Espacial. O presente trabalho tem como objetivo geral investigar sobre a importância dos jogos matemáticos para o aprendizado do aluno, como o mesmo podem contribuir para o desenvolvimento, em especial no que diz respeito ao conhecimento matemático geométrico, e como objetivos específicos: investigar as principais dificuldades encontradas pelos educandos na diferenciação entre figuras planas e não-planas, desenvolver o pensamento lógico dos educandos por meio de jogos didáticos e verificar se os jogos didáticos facilitam o processo de ensino da Geometria. A metodologia utilizada baseou-se na pesquisa bibliográfica na qual alguns autores mostram que a aplicação dos jogos e atividades nas aulas de matemática é uma possibilidade que pode ajudar os alunos nas dificuldades apresentadas. Neste trabalho o professor tem um papel muito importante, pois orienta o aluno nos jogos, sendo um grande instrumento de aprendizagem. O trabalho concluiu que os jogos ou atividades podem sim ser aplicados no ensino fundamental da série inicial até a série final conforme a dificuldade dos alunos, para assim ter um melhor ensino e uma melhor aprendizagem, gerando resultados promissores e relevantes para os educandos, conseguindo assim uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Jogo Matemático; Ensino; Geometria Espacial; Pensamento Lógico, Dificuldades.

ABSTRACT

The work presented here reports on certain experiences in which games and play activities are used as strategies that trigger the teaching-learning process of spatial geometry, carried out in elementary school. The inclusion of games and play activities in the classroom becomes a pedagogical resource that has presented good results, because it creates situations that allow the student to develop methods of problem solving, stimulating their creativity and participation. Activities and games are proposed as spatial geometry teaching methodology. The present work has principal objective to investigate the importance of mathematical games for student learning, and how they can contribute to the development, especially with respect to geometric mathematical knowledge, and as specific objectives: to investigate the main difficulties encountered developing the students' logical thinking through didactic games and verifying if the didactic games facilitate the process of teaching Geometry. The methodology used was based on the bibliographical research in which some authors show that the application of games and activities in mathematics classes is a possibility that can help students in the presented difficulties. In this work, the teacher plays a very important role, as he orients the student in the games, being a great learning tool. The work concluded that the games or activities can be applied in elementary education from the initial series to the final series, according to the students' difficulties, in order to have a better teaching and a better learning, generating promising and relevant results for the students, thus achieving meaningful learning.

Keywords: Mathematical Game, Teaching, Learning, Space Geometry, Logical Thinking, Difficulties, Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Colmeia	17
Figura 2 -	Palácio de Sanssouci	17
Figura 3 -	Poliedro – lado comun.....	25
Figura 4 -	Poliedro – interseção com o lado é vazia.....	26
Figura 5 -	Poliedro – cruzando arestas.....	26
Figura 6 -	Aresta	26
Figura 7 -	Vértice.	27
Figura 8 -	Dodecaedro, Octaedro e Tetraedro.....	27
Figura 9 -	Poliedro.....	28
Figura 10 -	Poliedro destacando elementos.....	29
Figura 11 -	Sólidos geométricos (MOLDES).....	35
Figura 12 -	Esqueletos de sólidos.	36
Figura 13 -	Esqueletos de sólidos.	36
Figura 14 -	Dominó 1.	37
Figura 15 -	Dominó 2.	37
Figura 16 -	Registro aluno “A” – questão 1 - Q1.....	38
Figura 17 -	Registro aluno “B” – questão 1 – Q1.....	38
Figura 18 -	Registro aluno “C” – questão 1– Q1.....	39
Figura 19 -	Registro aluno “D” – questão 1– Q1.....	39
Figura 20 -	Registro aluno “E” – questão 1 – Q1.....	39
Figura 21 -	Registro aluno “A” – questão 4 – Q1.....	39
Figura 22 -	Registro aluno “B” – questão 4 – Q1.....	40
Figura 23 -	Registro aluno “C” – questão 4 – Q1.....	40
Figura 24 -	Registro aluno “D” – questão 4 – Q1.....	40
Figura 25 -	Registro aluno “E” – questão 4 – Q1.....	40
Figura 26 -	Registro aluno “A” – questão 1 – Q2.....	42
Figura 27 -	Registro aluno “B” – questão 1 – Q2.....	42
Figura 28 -	Registro aluno “C” – questão 1 – Q2.....	42
Figura 29 -	Registro aluno “D” – questão 1 – Q2.....	42
Figura 30 -	Registro aluno “E” – questão 1 – Q2.....	42
Figura 31 -	Registro aluno “A” – questão 4 – Q2.....	43
Figura 32 -	Registro aluno “B” – questão 4 – Q2.....	43
Figura 33 -	Registro aluno “C” – questão 4 – Q2.....	43
Figura 34 -	Registro aluno “D” – questão 4 – Q2.....	44
Figura 35 -	Registro aluno “E” – questão 4 – Q2.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índice de erros e acerto do Q1.....	41
Gráfico 2 - Índice de erros e acerto do Q2.....	44
Gráfico 3 - Porcentagem de erros e acertos – Q1.....	45
Gráfico 4 - Porcentagem de erros e acertos – Q2.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Elementos do cubo.....	27
-------------------	------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
SIBI	Sistema Integrado de Bibliotecas
SciELO	Scientific Electronic Library Online
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
trad.	Tradutor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Problematização	15
1.2 Justificativa	17
1.3 Objetivos.....	199
• <i>Objetivo Geral</i>	199
• <i>Objetivos Específicos</i>	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 O jogo na educação matemática: reflexões sobre a prática pedagógica.....	21
2.2 A Geometria e Medidas no processo histórico da matemática.....	233
2.3 Teorema de Euler e algumas aplicações	24
2.4 Poliedros e as primeiras relações de Euler	25
2.5 Elementos de um poliedro	26
2.6 Aprendizagem Significativa	30
3 METODOLOGIA.....	333
3.1 Atividades desenvolvidas	344
4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	388
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	466
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	477

1 INTRODUÇÃO

O que vem a ser a palavra jogo? Brinquedo, divertimento, partida esportiva, molejo, astúcia. E a palavra jogar? Dar-se ao jogo de; arriscar ao jogo; executar diferentes combinações de um jogo; executar as diferentes combinações de um jogo; contar com; atirar; dizer ou fazer por brincadeira (BUENO, 2007).

A importância dos jogos matemáticos no ambiente escolar resulta na interação dos alunos e professores além de respeito para com todos os participantes, não importando quem ganha ou perde, resultando assim em uma prática educativa e interativa como um instrumento educacional, assim sendo possível o desenvolvimento de seu raciocínio lógico, físico e mental.

Em praticamente todas as escolas do município onde fiz parte do corpo docente notei grandes dificuldades na aprendizagem pelo método convencional, na maioria dos casos os alunos não queriam e até mesmo não se empolgavam para a aula porque aquilo já faz parte de sua rotina costumeira e isso acaba não sendo muito proveitoso para o mesmo, então temos que os professores devem e podem procurar novas práticas pedagógicas para que assim melhore a assimilação dos conteúdos e conseqüentemente o aprendizado do educando que por sua vez é justamente quem será mais beneficiado.

De acordo com Alves (2001 apud SANTOS, 2009, p. 9), a importância da matemática, de um modo geral, é indiscutível, no entanto, tendo em vista que essa área de conhecimento se encontra em um nível não tão satisfatório, com isso pode-se utilizar os jogos como um método facilitador de aprendizagem, ou seja, tê-los como uma ferramenta de trabalho no dia a dia em sala de aula.

É bem complicado ensinar matemática por um motivo meio que óbvio, ou seja, o aluno não motivação e na maioria dos casos já vem achando que a matemática é algo muito difícil de se aprender, por isso temos que buscar ferramentas que de modo prático sirvam como auxílio de ensino e aprendizagem. Para ser feita a utilização correta dos jogos, tem-se que se planejar como um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático.

As salas de aula normalmente são uns dos ambientes nos quais os alunos passam maior parte do tempo, na maioria dos casos sempre tem aquela rotina costumeira do professor. Para conseguir um resultado satisfatório e assim mudar o modo de se mostrar um conteúdo, são utilizados jogos, que assim conseguem transformar a sala de aula em um ambiente

diferente e divertido, pois facilita a assimilação do conhecimento sendo um facilitador do processo ensino-aprendizagem.

Por intermédio do jogo educativo que caracteriza o aprender pensado e não mecanizado, pode-se observar uma maior interação dos alunos envolvidos, uma melhor concentração, uma maior rapidez e precisão no raciocínio, desenvolvimento do caráter social de ajuda mútua e cooperação e um nível menor de stress relacionado à rotina escolar. (BORIN, 1996, p. 25)

O ensino de matemática hoje em dia tem muitos objetivos, um dos mais importante deles é ensinar o aluno a resolver problemas, e os jogos representam uma boa situação problema, o professor sendo um mediador que tem como principal objetivo cumprir a prática pedagógica com o intuito de avaliar os alunos e elaborar boas questões, nas quais venha sendo bastante potencializada a capacidade de compreender os conceitos e fatos matemáticos.

Assim os jogos possibilitam determinadas situações problemas em que seja necessária a solução imediata e ajudem a desenvolver um raciocínio rápido. Isto melhora o modo de se planejar na construção e as ações positivas diante dos erros, podendo aguçar o espírito questionador de cada um dos alunos, mostrando que os jogos matemáticos, podem ajudar e facilitar na solução de problemas tanto no seu dia a dia como nos que são propostos pelo professor, instigando o seu lado investigador e assim sendo um ótimo instrumento para a compreensão do aluno. A frequente participação nos jogos representa uma grande conquista cognitiva, emocional, moral e social para o estudante.

A monografia trata de uma pesquisa bibliográfica na qual tem como fator importante os jogos na Educação Matemática, conseqüentemente serão realizadas pesquisas e análise do assunto em discussão. Na qual a fonte de busca de dados científicos na base eletrônica que veio a ser utilizada foi a SCIELO (Scientific Eletronic Librery on line), além do endereço eletrônico scholar.google.com.br, sendo como palavras chaves para a pesquisa: Jogos na Matemática, autores de livros e artigos científicos relacionados ao tema proposto.

1.1 Problematização

Diante de toda a situação que se encontra a aprendizagem atualmente, temos um grande questionamento de como o professor de matemática deverá utilizar os jogos em sala de aula no ensino fundamental, com o intuito de uma aprendizagem significativa?

Ao observarmos alguns levantamentos feitos percebemos que o professor, principalmente o de escola pública, onde tem uma maior demanda de alunos com culturas diversificadas, então surge a necessidade da utilização de novas experiências educativas que

tenham como foco principal socializar e integrar os alunos no ambiente da escola. Assim, o ensino da matemática tem uma grande culpa na evasão dos alunos da escola, por conta das grandes dificuldades que existem no ensino e aprendizagem dos conteúdos da disciplina, por isso, temos a necessidade urgente de inovações metodológicas no ato de ensinar, tendo como intuito tornar as aulas mais interessantes e o professor, um facilitador da aprendizagem por meios inovadores.

Tendo isso como um ponto no qual pode facilitar o processo de ensino, o jogo matemático pode ser considerado como uma estratégia de ensino para assim construir uma boa aprendizagem, pois ao vencer as dificuldades e aprender a agir estrategicamente o aluno desenvolve seu ato de pensar e solucionar problemas de forma prática e rápida. Então, logo percebemos que existem vários tipos de jogos matemáticos para se aplicar em sala de aula, alguns exemplos são: jogos de azar, jogos de quebra – cabeça, estratégia, jogos de fixação de conceitos, pedagógicos, geométricos e computacionais etc. Quando falamos de pensamento lógico matemático, logo lembramos de jogos pois os mesmos estão completamente ligados, em ambos existem: regras, instruções, operações, definições, deduções, desenvolvimento, utilização de normas e novos conhecimentos, que são os resultados.

O presente estudo procura correlacionar os jogos que foram utilizados em sala de aula aos conteúdos matemáticos com o intuito de contribuir para uma aprendizagem significativa.

A medida em que vão surgindo certas dificuldades no ensino ou na aprendizagem de conteúdos matemáticos, manifesta-se também uma certa necessidade de propostas pedagógicas e recursos didáticos que auxiliem tanto os professores em seu método de ensino como também aos alunos em sua construção de conhecimentos matemáticos, que assim se tornam no ambiente escolar um ótimo recurso didático que por sua vez tem grande capacidade de promover um ensino-aprendizagem mais dinâmico, permitindo trabalhar o formalismo próprio da matemática de uma forma atrativa e bem desafiadora, buscando mostrar que a matemática está também presente nas relações sociais e culturais.

Levando em consideração as informações citadas, Agranionih e Smaniotto (2002, p. 16) definem o jogo matemático como:

[...] uma atividade lúdica e educativa, intencionalmente planejada, com objetivos claros, sujeita a regras construídas coletivamente, que oportuniza a interação com os conhecimentos e os conceitos matemáticos, social e culturalmente produzidos, o estabelecimento de relações lógicas e numéricas e a habilidade de construir estratégias para a resolução de problemas.

Sabemos que quando utilizamos jogos matemáticos de forma correta, estando inseridos no planejamento do professor, o mesmo tem uma grande contribuição para o conhecimento que, de acordo com Hiratsuka (2004, p. 183), conhece-se como “um processo dinâmico no qual o aluno torna-se o agente dessa construção ao vivenciar situações, estabelecer conexões com o seu conhecimento prévio, perceber sentidos e construir significados.”

1.2 Justificativa

Certamente, todos podemos concordar que é de grande importância o ensino da Geometria na formação do aluno. Estamos cercados de formas e ideias geométricas por onde quer que nossos olhos consigam alcançar. Então logo notamos a presença da geometria em toda parte, alguns exemplos bem claros são: colmeias (fig. 1), flores, construções (fig. 2) ... Enfim, no mundo todo. Se os alunos percebessem o quão é maravilhoso compreender todo esse universo geométrico, com certeza esse seria o conteúdo mais aprendido na escola.

Fig. 1 – Colmeia



fig. 2 - Palácio de Sanssouci



Fonte: <http://desciclopedia.org/wiki/Colmeia> Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sanssouci>

Mas por que a Geometria tem esse lugar renegado tanto pelos alunos quanto por alguns professores? Por que se torna tão difícil ensinar e aprender a Geometria? Essa resposta talvez a maioria de nós saibamos: a dificuldade da visualização dos elementos geométricos, com um foco naqueles que em três dimensões.

Constantemente, nos deparamos com diversas dificuldades quando tentamos ensinar este conteúdo em nosso dia a dia em sala de aula. Ao estarmos em uma constante correria e em meio a falta de estrutura que por diversas vezes encontramos nas escolas públicas, acaba gerando um desgaste psicológico e assim tendemos a perder um pouco de motivação para inserir práticas pedagógicas diversificadas, principalmente no ensino da Geometria espacial. Segundo os PCN's, “quanto às aulas expositivas, é comum que sejam o

único meio utilizado, ao mesmo tempo em que deixam a ideia de que correspondem a uma técnica pedagógica sempre cansativa e desinteressante.” (BRASIL, p. 53).

Talvez, ao ensinarmos Álgebra, podemos ter que os alunos terão uma certa dificuldade na abstração do conteúdo, por que logo a Geometria, que pode sim auxiliar no problema da abstração da Álgebra, não tem sido vista com uma boa aliada no processo de aprendizagem? Não só podemos como também devemos inserir o lúdico no ensino da Geometria, e assim, tornarmos o aprendizado mais rápido, prazeroso e com resultados produtivos para que assim seja algo interessante e diferente para os educandos.

Desde pequeno tive um certo fascínio pela matemática, no decorrer dos estudos fui vendo diversos conteúdos até que um dia vi sobre a geometria, daí surgiu uma vontade enorme de aprender mais sobre aquilo, foi algo tão novo e interessante que nessa aula, fui o que mais perguntou, desde então venho com esse desejo de aprender e buscar mais sobre o mesmo. Sempre estudei em escola pública, iniciei minha vida acadêmica na escola municipal José de Anchieta que está localizada em uma comunidade pequena, as condições de vida eram bem difíceis, então sempre foquei nos estudos.

Ao iniciar o processo de criação do trabalho de conclusão da graduação, já tinha como certo o ensino da geometria com a utilização de jogos, com a ajuda do professor orientador Antonio Marcos da Costa Silvano tive a ideia de desenvolver o trabalho “A utilização de jogos matemáticos para o desenvolvimento da aprendizagem significativa de sólidos geométricos no ensino fundamental”. No qual apresenta uma metodologia de ensino não convencional pois tem como base a utilização de jogos como o próprio título já relata.

Levando em consideração o jogo, temos que o mesmo sempre fez parte das nossas vidas desde quando éramos crianças, mesmo sem perceber estávamos constantemente, pesquisando, discutindo e abstraindo. Para Grandó (2004b), em alguns casos, os pais acreditam que brincadeiras assim como jogos podem prejudicar a criança, quando se pratica em exagero, acreditando assim, que o jogo e o estudo não estão relacionados, porém vem a perceber o quanto os jogos podem ser instrutivos e conseqüentemente beneficiam a aprendizagem e também a integração quando é bem elaborada e estruturada.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo Geral

- ✓ Investigar sobre a importância dos jogos matemáticos para o aprendizado do aluno, como o mesmo podem contribuir para o desenvolvimento, em especial no que diz respeito ao conhecimento matemático geométrico.

Objetivos Específicos

- ✓ Investigar as principais dificuldades encontradas pelos educandos na diferenciação entre figuras planas e não-planas.
- ✓ Desenvolver o pensamento lógico dos educandos por meio de jogos didáticos.
- ✓ Verificar se os jogos didáticos facilitam o processo de ensino da geometria.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A matemática está presente na vida da maioria das pessoas de maneira direta ou indireta. Podemos notar que em quase todos os momentos do cotidiano, é exercitado vários conhecimentos matemáticos. Apesar de ser utilizada praticamente em todas as áreas do conhecimento, na maioria das vezes não é fácil mostrar aos alunos, aplicações que despertem a sua vontade de participar ou que mesmo possam motivá-los através de problemas contextualizados.

De acordo com as Diretrizes para o Ensino da Matemática (MEC, 2006), um dos grandes desafios da matemática é a abordagem de conteúdos para que se possa resolver problemas. Trata-se de uma forma de ensino pelo qual o aluno tem a oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos que vem sendo adquiridos em novas situações, de que se possa resolver a questão proposta.

Nas ultimas 3 décadas, tanto no Brasil como em outros países, são realizadas pesquisas educacionais com finalidade de mostrar que os processos envolvidos no ensino e na aprendizagem são muito mais complexos do que se pode imaginar, então concluiu-se que a matemática está diretamente ligada à compreensão e não somente a conteúdos decorados. Tendo isso em mente, a ideia inicial difundida pela expressão “ensino da matemática”, de que o professor deve transmitir, mostrar para o aluno a “matemática”, assim o aluno irá se apropriar de tais conhecimentos se o conteúdo for bem transmitido, não traduz a realidade.

Para os PCNs (1997), a matemática tem como objetivo formar cidadãos, ou seja, formar um excelente profissional, além de ter uma relação com várias outras pessoas que vivem no seu meio social. A educação matemática deve atender aos objetivos do ensino fundamental que estão bem explícitos nos Parâmetros Curriculares Nacionais: usar a linguagem matemática como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias e saber utilizar diferentes recursos tecnológicos para que se adquira e construa conhecimentos.

Então nesta perspectiva o professor de matemática é considerado um educador intencional, sendo necessário realizar pesquisas relacionadas ao conteúdo, assim como também em relação às metodologias a serem adotadas para a transmissão de tais conteúdos. Deve ter a preocupação em conhecer a realidade de seus alunos, detectando assim seus interesses, necessidades e expectativas em relação ao ensino.

Neste sentido, se um indivíduo não conseguir êxito em matemática, isso irá resultar em um fracasso, não somente em sua vida escolar, mas também em sua própria condição de cidadão. Portanto cabe a escola cumprir determinadas funções: proporcionar boas

condições de acesso a conhecimentos matemáticos, assegurando assim aos alunos o desenvolvimento individual e a sua integração na sociedade, em que sua capacidade de resolver problemas usando sua própria criatividade se torna uma condição indispensável, enquanto a memorização, a repetição e a mecanização tendem a se tornar insuficientes frente às exigências tecnológicas no mundo.

Mesmo em meio de tanta importância matemática, reconhecida ou notada por quase todos os indivíduos, ela se torna umas das disciplinas na qual os alunos menos gostam. De acordo com Dante (1998),[...] isso pode ser atribuído ao exagero no treino de algoritmos regras desvinculadas de situações reais, além do envolvimento do aluno com aplicações da matemática que exijam o raciocínio e o modo de pensar matemático para resolvê-las. (DANTE, p. 13, 1998).

O trabalho da escola no ensino fundamental não é somente para preparar a criança para cada fase seguinte, mas também é possibilitar ao educando um bom desenvolvimento para com suas potencialidades e interesses. Utilizar na prática diversos conceitos aprendidos, como por exemplo, quando se compra figurinhas por diversas vezes, se pode notar que são usadas operações como adição e multiplicação; quando se paga conta, o valor resultante se torna menor do que o que se tinha antes do pagamento e assim consecutivamente.

2.1 O jogo na educação matemática: reflexões sobre a prática pedagógica.

Vamos ressaltar que na educação matemática, tem-se, inúmeras vezes, utilizado diferentes estratégias com o objetivo de possibilitar uma forma prazerosa de aprender, conseguindo assim driblar também o estigma social da disciplina que é considerada como difícil de ensinar e aprender.

D'Ambrósio (1991) afirma que “(...) há algo de errado com a matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil”. Significa dizer que grande parte dos conteúdos escolares não é, de fato, usada ou praticada pelo aluno no seu cotidiano. Assim perdemos, uma ótima oportunidade de reconhecer que o aluno traz consigo, para a sala de aula, uma boa bagagem cultural além de ser rica em conhecimentos matemáticos que, sim, podem ser o ponto inicial pelo qual pode-se formalizar e ampliar esses conhecimentos.

Se levarmos em consideração que o objetivo de ensinar matemática seja aperfeiçoar o raciocínio lógico, melhorar sua capacidade de pensar independentemente, desenvolver a criatividade e também sua capacidade de solucionar situações problemas com

diferentes contextos, será necessário buscar diferentes metodologias que possibilitem assim uma melhor construção do conhecimento.

Uma das tendências em crescimento é a utilização de jogos, sendo assim uma forma lúdica e proveitosa de resgatar aspectos do pensamento matemático que por inúmeras vezes vem sendo ignorado.

Quando falamos de jogos matemáticos, logo notamos que os mesmos estão presentes na história da humanidade desde sua origem, tendo sido encontrados registros desde a antiguidade. No início eram vistos apenas como passa tempo, mas atualmente é inegável que são uma grande ferramenta de aprendizagem.

Muitos estudiosos começaram a se interessar sobre o assunto, então dedicaram-se a pesquisar sobre a utilização dos jogos em sala de aula. Dentre vários pesquisadores, foram notadas grandes diversificações da definição de jogo que se eram dadas, mas todos concordam que sua utilização só traz benefícios para o ensino e para aprendizagem.

Olhando em especial para as crianças pequenas, segundo kamii e Declark (1994) elas ficam muito motivadas em jogar, em participar e gostam muito de estabelecer e cumprir a regras. Através do desenvolvimento das atividades por meio de jogos a criança se torna altamente criativa, além de desenvolverem uma autoconfiança e uma autonomia que são bastante discutidas atualmente.

Para o desenvolvimento da autonomia é preciso estimular a criança a buscar o conhecimento, ter condições de suportar seu erro e tê-lo como um meio de acertar futuramente, reduzindo assim as consequências do sentimento de fracasso. O conhecimento ocidental sempre esteve atrelado ao racional e foi socialmente identificado, relacionado a abstração e razão, mas quando kamii e Declark (1994) se referem a educar, os dois observam que:

“Educar é um processo de desenvolvimento da consciência e da comunicação do educador e do educando, interagindo numa visão de totalidade, os vários níveis de conhecimento e de expressão: o sensorial, o intuitivo, o afetivo, o racional e o transcendental”. (KAMII e DECLARK, p. 70, 1994)

A questão de se escolher uma educação que está inserida dentro de uma visão de totalidade, da construção do conhecimento e da autonomia, pressupões que todas as unidades humanas estejam juntas, integradas, onde seu corpo e mente, como emoção e espírito, estejam unidas aos aspectos em geral da pessoa e do grupo social em que ela vive.

2.2 A Geometria e Medidas no processo histórico da matemática.

Ao longo da história, o homem vem utilizando da Geometria e das Medidas para que assim seja possível a resolução de problemas do dia a dia. No ambiente escolar, tendo que fazer parte das propostas curriculares, sendo assim de grande importância para a vida do cidadão moderno, o ensino das mesmas, quase sempre, esteve relegado a um plano em relação à Aritmética e à Álgebra. O estudo da Geometria e de Medidas tem proporcionado o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno e assim um grande favorecimento na inserção em sala de aula com relação a compreensão e interação dos conceitos geométricos e de medidas com o mundo em que se vive. O ponto em que podemos considerar crucial é relacionar o estudo explorado no âmbito juntamente com as situações cotidianas.

Segundo Lima (2007), esse fato é decorrente da fragilidade dos cursos de formação de professores que não conseguem assegurar uma boa qualidade na preparação do futuro professor de Matemática, isso caracteriza-se pelo simples fato de se prenderem a uma metodologia centrada em transmitir o saber, tendo uma ênfase na oralidade e em utilizar recursos didáticos referenciados por livros, algumas vezes de má qualidade.

A palavra Geometria, etimologicamente, vem do latim e tem como significado medida da terra. Para Fernandes et al (1991), p.322), a Geometria é a “ciência que tem por objeto a medida das linhas, das superfícies e dos volumes; diz-se geometria plana quando estuda as linhas e figuras planas; e geometria espacial quando estuda as linhas ou volumes considerados no espaço”. Ferreira (1988) assinala que a Geometria é a ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos.

No século V a.C., a Geometria passou a receber um tratamento especial por parte de estudiosos – filósofos, físicos, matemáticos, astrônomos, entre outros – que resolveram buscar dar-lhe cientificamente um caráter. Nesse período destacou-se a obra *Os Elementos*, que foi formulado tendo como base os princípios básicos descritos nos postulados e axiomas deduzidos por Euclides.

Como podemos notar que o assunto se complementa com outro, podemos assim passar a falar um pouco acerca das medidas. Livros da História da Matemática, como os de Eves (1997) e Boyer (1974) apontam que o Oriente antigo foi o palco em que foi desenvolvido as atividades ligadas à agricultura e à engenharia, como construção de canais reservatórios. Por serem essencialmente atividades práticas, logo pôde-se perceber o avanço da mensuração prática. Os babilônicos, por exemplo, já há 1600 a.C., tinham conhecimento

das regras gerais para o cálculo do retângulo, trapézio isósceles, triângulo retângulo e volume de um prisma reto de base trapezoidal (EVES, 1997).

Assim, o ensino de Geometria e de Medidas deve ser explorado amplamente, pois essa educação é essencial, então não deve ficar fora da proposta curricular. Tem como dever proporcionar aos estudantes a oportunidade de experimentar, investigar, formular hipóteses, comparar com outras atividades apresentadas anteriormente, na intenção de fazer com eles redescubram os conceitos matemáticos (BORGES NETO ET AL., 2003).

2.3 Teorema de Euler e algumas aplicações

Se P é um poliedro convexo com A aresta e V vértice, então o resultado de Euler nos dá uma certeza que: $V - A + F = 2$. O resultado no qual está no centro e é de grande importância sobre os poliedros é conhecido como Relação de Euler ou Teorema de Euler em que o seu enunciado transmite de forma encantadora uma grande beleza ao fascinar os alunos quando tem contato pela primeira vez com V , A e F que vem para nos indicar o número de vértices, arestas e faces de um poliedro.

O Teorema de Euler vem há muito tempo sendo ensinado nas escolas secundárias e em muitos cursos de Geometria. Tendo isso como motivo principal, notamos que esse teorema tem despertado bastante o interesse dos alunos assim que o veem pela primeira vez.

O Teorema teve sua publicação em 1750, mas Euler ainda não possuía uma prova na qual fosse satisfatória para essa identidade, convencendo-se assim de sua validade pelo simples fato de considerar o número de elementos. Segundo Descartes (1596 – 1650) por volta de 1639 mesmo tendo conhecimento sobre um poliedro referente ao seu número de V (vértices), A (arestas) e F (faces) ainda não tinham sido encontradas evidências do seu conhecimento na fórmula de Euler. A descoberta do Teorema de Euler deu-se em 1758 em reconhecimento ao próprio Leonhard Euler (1707 – 1783). Através do resultado obtido sabemos que se um poliedro possui V (vértices), A (arestas) e F (faces) então $V - A + F = 2$.

No início do século XIX foram apontadas evidências que indicavam que a relação de Euler não podia ser verdadeira, pois apareceram alguns casos com exceções. A partir daí, surgiram diversas demonstrações na literatura e algumas continham falhas (como a de Cauchy) que foram descobertas muitos anos mais tarde. O surgimento dessas falhas dar-se devido à falta de uma definição mais clara e sobre a definição de um poliedro uma vez que Euler nunca teve preocupação em definir o sentido da palavra. A demonstração que teve mais divulgação desse teorema no caso de poliedros homeomorfos à esfera é devido a Cauchy

(1913).

2.4 Poliedros e as primeiras relações de Euler.

Se buscarmos no dicionário vamos encontrar uma para poliedro que é: A palavra Poliedro vem do grego *Polys* que significa muitos ou vários, *Edro* que significa faces. Porém essa informação ainda não é suficiente para garantir uma definição precisa.

Mas de fato, o que é um poliedro?

No tópico abaixo vamos definir com precisão estes sólidos.

Poliedro

Para que seja possível responder à questão acima, vamos definir poliedro da seguinte maneira:

Poliedro é uma reunião de um número finito de polígonos planos, satisfazendo as seguintes condições:

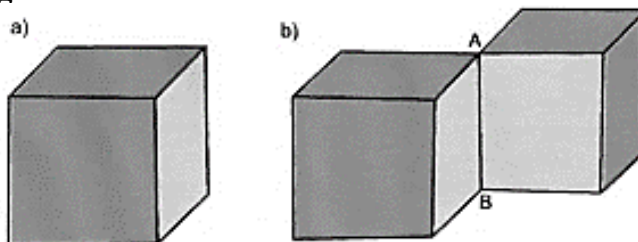
- Cada lado de um desses polígonos é também lado de um, e apenas um outro polígono.
- A interseção de duas faces quaisquer ou é um lado comum, ou é um vértice ou é vazia. Cada lado de um polígono, comum a exatamente duas faces, é chamado uma aresta do poliedro e cada vértice de uma face é um vértice do poliedro.
- É sempre possível ir de um ponto de uma face a um ponto de qualquer outra, sem passar por nenhum vértice (ou seja, cruzando apenas arestas).

Ao observarmos nessa definição notamos que cada um desses polígonos é chamado de face do poliedro, cada lado comum a duas faces denominamos de uma aresta do poliedro e cada vértice de uma é também chamado de vértice do poliedro.

Observando e analisando cada condição citada acima, veremos agora alguns exemplos que satisfazem e não satisfazem as condições 1, 2 e 3:

Exemplo 1.1:

Figura 3: Lado comum



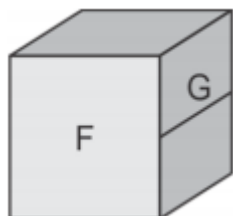
Fonte: LIMA (2017)

Podemos notar que a figura **a** satisfaz a condição dada, pois ela é um poliedro, onde cada uma desses polígonos é também lado comum do polígono.

A figura **b** não satisfaz a condição dada, pois não é um poliedro. Tendo em vista que o segmento AB não é um lado comum a outras quatro faces.

A figura 2^a não representa um poliedro, pois a intersecção das faces F e G não é vazia, não é aresta e nem um vértice comum.

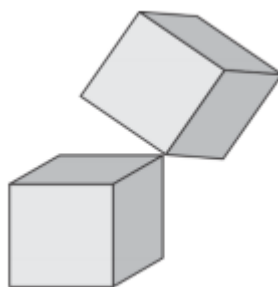
Figura 4: Intersecção com o lado é vazia



Fonte: LIMA (2017)

Na figura 4 podemos considerar que sempre é possível ir de um ponto de uma face a um ponto de qualquer outra, sem passar por nenhum vértice. Então podemos afirmar que não se trata de um poliedro, de acordo com a definição apresentada neste trabalho.

Figura 5: Cruzando arestas

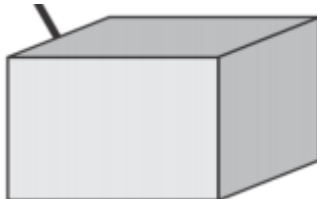


Fonte: LIMA (2017)

2.5 Elementos de um poliedro

Como foi definido anteriormente os poliedros, agora iremos apresentar os elementos do poliedro que são, as faces, as arestas e os vértices como está bem evidente nos exemplos a seguir.

Figura 6: Aresta

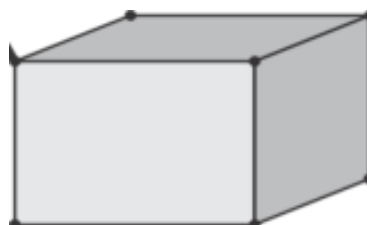


Fonte: LIMA (2017)

Exemplo 1.2:

Aqui podemos ver através da figura de um cubo, que cada uma de seus lados representam uma face do cubo e, se efetuarmos a contagem de seus lados, iremos obter um resultado de 6 faces e 12 arestas.

E por fim veja o último elemento:

Figura 7: Vértice

Fonte: LIMA (2017)

Olhando a figura 5 logo de cara vemos que o cubo possui vértices, pois os vértices são os pontos de encontro das arestas. Podemos assim fazer uma pequena tabela com os elementos do cubo.

Tabela 1: Elementos do cubo

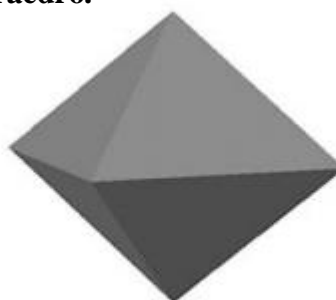
Cubo	
Faces	6
Arestas	12
Vértices	8

Fonte: LIMA (2017)

Agora veremos a seguir mais alguns exemplos de poliedros.

Exemplo 1.3:**Figura 8: Dodecaedro, Octaedro e Tetraedro.**

Dodecaedro



Octaedro



Tetraedro

Fonte: LIMA (2017)

Ao contar o número de vértices, faces e arestas de cada uma das figuras temos que, o Dodecaedro possui 20 vértices, 30 arestas e 12 faces, no Octaedro temos 8 faces, 6 vértices, 12 arestas e no tetraedro temos 4 vértices, 4 faces e 6 arestas.

Fazendo uma análise as definições que foram encontradas nos livros que foi possível consultar, podemos encontrar as seguintes definições de poliedros:

DANTE [1] Apresenta a seguinte definição de poliedros:

“Cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de regiões poligonais planas chamadas faces e a região do espaço limitado por elas”.

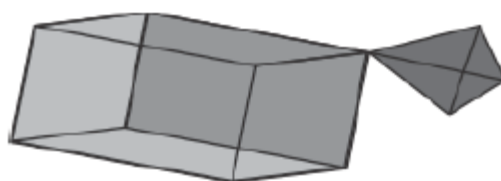
IEZZI [1] Define poliedros da seguinte maneira:

Poliedros são como “Sólidos geométricos cujas superfícies são formadas apenas por polígonos planos”.

A ideia na qual podemos definir um poliedro é bastante simples, para compreendermos num primeiro momento o que seria um poliedro e como identifica-lo.

A figura abaixo mostra um sólido que de acordo com a definição apresentada anteriormente, é um poliedro.

Figura 9: Poliedro



Fonte: LIMA (2017)

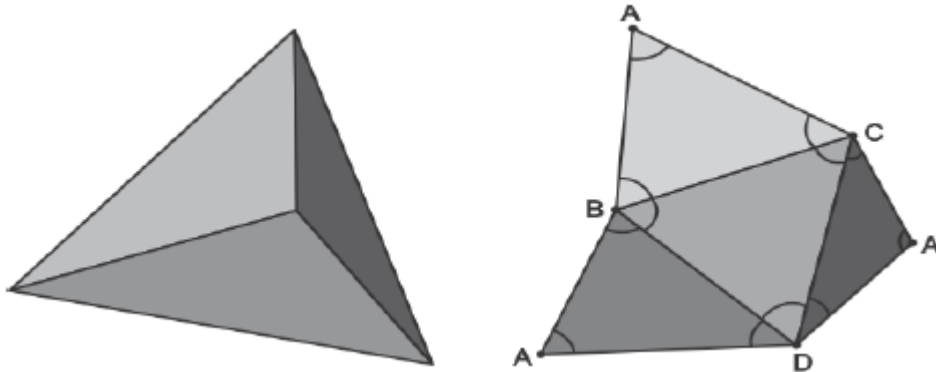
➤ As primeiras relações

Levando em consideração um poliedro qualquer, vamos contar suas faces, seus vértices e suas arestas. Consideramos A o seu número de arestas, F o número de faces e V o número de vértices. Agora representaremos por F_n , ($n \geq 3$), como sendo o número de faces de um poliedro que possui n lados, partindo do mesmo princípio representaremos V_n como sendo a quantidade de vértices nos quais ocorrem com n arestas.

Então podemos notar aí as seguintes relações:

$$F = F_3 + F_4 + \dots + F_n$$

$$V = V_3 + V_4 + \dots + V_n$$

Exemplo 1.5:**Figura 10: Poliedro destacando elementos**

Fonte: LIMA (2017)

Assim para sabermos a quantidade de arestas, do poliedro, devemos proceder da seguinte forma: iremos multiplicar o número de triângulos por três, o número de quadriláteros por quatro a quantidade de pentágonos, por cinco e assim sucessivamente e depois somamos os resultados. Neste caso,

$$\begin{aligned} F_3 &= 4 \\ F_4 &= F_5 = \dots = 0 \\ V_3 &= 4. \\ V_4 &= V_5 = \dots = 0 \end{aligned}$$

Podemos agora perceber que cada aresta do poliedro é lado exatamente de duas faces, logo,

$$2A = 3F_3 + 4F_4 + 5F_5 + \dots + nF_n.$$

Com base no que foi mostrando no parágrafo anterior poderíamos contar as arestas observando os vértices do poliedro. Se em cada vértice contarmos quantas arestas neles concorrem, somando os resultados iremos ter também o dobro do número de arestas (porque cada aresta terá sido contada duas vezes: de um extremo a outro), Logo:

$$2A = 3V_3 + 4V_4 + 5V_5 + \dots + nV_n.$$

Ao observarmos essas primeiras relações entre os elementos de um poliedro podemos deduzir duas desigualdades:

$$2A \geq 3F \quad \text{e} \quad 2A \geq 3V$$

Temos que a primeira desigualdade podemos justificar da seguinte maneira:

$$2A = 3F_3 + 4F_4 + 5F_5 + \dots + nF_n.$$

Logo,

$$2A = 3(F_3 + F_4 + F_5 + \dots + F_n) + F_4 + 2F_5 + 3F_6 + \dots + (n - 3)F_n \geq 3F,$$

Portanto,

$$2A \geq 3F$$

Notamos aí que a igualdade só é válida se $F_4 = F_5 = \dots = F_n = 0$. Na segunda igualdade temos:

$$2A = 3V_3 + 4V_4 + 5V_5 + \dots + nV_n$$

$$2A = 3(V_3 + V_4 + V_5 + \dots + V_n) + V_4 + 2V_5 + \dots + (n - 3)V_n,$$

$$2A \geq 3V.$$

Assim,

Concluimos que neste segundo caso a igualdade só acontece quando $V_4 = V_5 = 0$, ou seja, quando em todo vértice concorrem com as três arestas.

2.6 Aprendizagem Significativa

Em termos gerais podemos dizer que a aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não – arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe.

Vimos a perceber que determinadas indagações na qual estão presentes no cotidiano escolar sobre como desenvolver um aprendizado significativo, tem sido foco de estudo de muitos pesquisadores que procuram dar à teoria de Ausubel (1976) um desenrolar cada vez mais prático de modo que a sala de aula se torne um local propício para que a aprendizagem significativa ocorra.

Em virtude de se ter situações de com inúmeras reprovações, se torna necessário uma busca de alternativas que torne o ensino significativo, favorecendo a real aprendizagem, busquei vários autores para que pudesse conceituar a **aprendizagem significativa** e as devidas condições adequadas para que ela se efetive.

Ausubel (1976) era psiquiatra norte-americano, que por vinte e cinco anos se dedicou à psicologia educacional, afirmou que a aprendizagem vem a ocorrer quando uma nova informação é ancorada em conceitos já presentes nas experiências de aprendizados anteriores e, então, daí percebemos que o fator mais importante que vem a influenciar na aprendizagem consiste no que o aluno já sabe. Tendo isso como ponto de apoio, podemos então a partir daí deve-se ocorrer a aprendizagem de novos conceitos. Ou, como fala MOREIRA (2006, p. 38): “a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na **estrutura cognitiva**”. É de suma importância ressaltar que o novo conteúdo deve ser significativo e que o aluno por sua vez manifeste disposição para aprender.

Como a teoria de Ausubel (1976) explica, quando a aprendizagem significativa não se efetiva, o aluno vem a utilizar o que chamamos de aprendizagem mecânica, isto é, simplesmente “decora” o conteúdo, que mesmo não sendo cognitivo para ele, é armazenado de maneira isolada, sendo possível esquece-lo em seguida. É o caso de muitos estudantes que logo após ao término da prova, vem a esquecer tudo o que lhes foi ensinado. Aqui podemos observar também que alguns não estão dispostos a aprender de maneira “mecânica” e, por sua vez, ocasiona o não aprendizado de maneira alguma. Esses são aqueles que vem a reprovar até mais de uma vez e para os quais é indispensável a utilização de estratégias que contemplem oportunidades de aprendizagem significativa. Então percebemos aí que a aprendizagem mecânica é o que leva muitos alunos e professores a acreditarem que o ensino se efetivou. Esse engano vem a ocorrer quando o estudante consegue reproduzir nas avaliações conteúdo bem como foi transmitido pelo professor. Por isso, o motivo pelo qual alguns educandos são aprovados para a série seguinte sem ter realmente aprendido.

Para se ter um bom esclarecimento sobre as questões que envolvem a aprendizagem significativa, recorremos a contribuição de SANTOS (2008 p. 33): “A aprendizagem somente ocorre se quatro condições básicas foram atendidas: a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos”.

Notamos assim, que o desafio que está sendo estabelecido para os educadores é: despertar motivos para a aprendizagem, tornar as aulas mais interessantes para os adolescentes, mostrar conteúdos relevantes para que possa ser compartilhado em outras experiências (não somente na escola) e assim tornar a sala de aula um ambiente altamente estimulante para a aprendizagem.

Podemos reforçar essa ideia quando buscamos por Anastasiou (2006, p. 14) que afirma ser de suma importância entender um pouco melhor quem são os alunos enquanto pessoas com sonhos, aspirações e até desesperanças, pois dessa forma será feito um planejamento de atividades nas quais eles sintam-se convocados a “fazer aulas” com o professor.

Partindo desse ponto, Gasparin (2001, p. 8) nos lembra que:

“são jovens que vivenciam a paixão, o sentimento, a emoção, o entusiasmo, o movimento. Anseiam por liberdade para imaginar, conhecer, tudo ver, experimentar, sentir. O pensar e o fazer, o emocional e o intelectual, estão entrelaçados, de maneira que estão inteiros em cada coisa que fazem”.

Então podemos dizer que os que ingressarem na instituição escolar, são obrigados a deixar para trás o seu cotidiano em vista de estrutura regada pela escola que por sua vez é

um local onde, na maior parte das vezes, não se tem espaço para a emoção e os sentimentos. Esse confronto entre o dia-a-dia juvenil e o enquadramento escolar não se torna nada motivador porque exige uma certa limitação sobre a criatividade e o espírito crítico. As formas de notar e viver o conteúdo que envolve a escola e o mundo exterior são bem diferentes. Já na vida prática, temos que os conhecimentos se expressam de maneira natural, enquanto na escola os conhecimentos são organizados, definidos com antecedência e valem por si mesmos e por isso devem ser aprendidos, não se dando tanta importância à vontade ou interesse do aluno.

Então isso mostra de forma evidente, que as condições para se ter uma aprendizagem significativa de forma efetiva, se torna um desafio para o professor que deve tomar uma postura de mediador entre o aluno e o conhecimento. Para tanto, a atuação do professor deve levar em conta que o aluno está sendo o sujeito do conhecimento e não um mero receptor de informações. Então se torna válido todo o esforço no sentido de envolver os alunos, tornando assim as aulas bons momentos para interagir e aprender.

3 METODOLOGIA

Tendo em vista certas dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da geometria, comumente encontradas nos dias atuais e notadas por mim no período em estou lecionando, resolvi fazer alguns testes para a prática do desenvolvimento do presente trabalho, focando no ensino e aprendizagem da Geometria, com a finalidade de Investigar sobre a importância dos jogos matemáticos para o aprendizado do aluno, como o mesmo podem contribuir para o desenvolvimento, em especial no que diz respeito ao conhecimento matemático geométrico.

A escolha da metodologia de pesquisa qualitativa, deve as características do problema encontrado, pois segundo Stubbs e Delamont (*apud* Lúdkke, André, 1986, p.15) “*a natureza dos problemas é que determina o método, isto é, a escolha do método dependerá do tipo de problema estudado*”.

Em uma abordagem qualitativa procuramos descrever um fenômeno tendo como base os dados coletados do contato direto com o pesquisador, o desenvolvimento e mais importante que o produto, pois há uma grande preocupação do pesquisador em retratar a perspectiva dos estudantes. Por outro lado, temos a pesquisa quantitativa, que por sua vez pode ser definida como uma forma de pesquisa no qual os dados são apresentados numericamente, buscando-se quantificar, representar por números determinado fenômeno. Quando se é utilizado um método quantitativo dentro de um qualitativo procura-se entender o que os números significam e não apenas um tratamento de forma estatística dos mesmos.

Quando ouvimos ou lemos: problema, coleta e análise de dados, temos uma questão como: o que isso vem a representar? Daí podemos dizer que se tratam de determinados passos de uma pesquisa. Goldenberg (1999) destaca esses passos em seu livro “A arte de pesquisar”, os são inclusos:

- Escolha do tema,
- Delimitação do problema,
- Definição do objeto a ser pesquisado,
- Objetivos a serem lançados,
- Construção do referencial teórico,
- Formulação de hipóteses,
- Elaboração de instrumentos de coleta de dados,
- Análise dos dados.

Essas escolhas partem principalmente do pesquisado tendo como base os seus interesses, que tendem a sofrer influências do meio social em que vive. Não é uma escolha natural: pois parte propriamente de sua história de vida. Mas, inicialmente, sua ideia deve ser colocada em ordem, o que deve ser feito com o estabelecimento do projeto de pesquisa. A construção bem elaborada de um projeto é uma tarefa bem delicada além de contribuir para que os dados que foram coletados não venham a favorecer uma determinada hipótese.

3.1 Atividades desenvolvidas

Tendo um bom conhecimento dos sujeitos de minha pesquisa, assim como também o ambiente escolar, sem esquecer que também conhecemos a relação dos alunos com a Geometria nos sentimos bem mais à vontade ao iniciar o trabalho de campo.

As atividades foram desenvolvidas em determinadas aulas durante a pesquisa, no qual foi abordado especialmente a Geometria espacial como base da pesquisa, as atividades desenvolvidas tinham o objetivo de avaliar o desenvolvimento do aluno com relação a sua aprendizagem no decorrer das atividades propostas.

Foram realizadas diversas atividades como entrevistas informais, questionários para que assim fosse possível um melhor esclarecimento além de atividades lúdicas com materiais concretos. Foi a partir desse momento que se iniciou a análise do material coletado.

Nessa etapa foi possível conhecer melhor os sujeitos da pesquisa. Tendo atuado como observador participante. Com o objetivo de investigar sobre a importância dos jogos matemáticos para o aprendizado do aluno, como o mesmo podem contribuir para o desenvolvimento, em especial no que diz respeito ao conhecimento matemático geométrico.

A aplicação de um questionário para os alunos teve como objetivo verificar suas perspectivas em relação ao ensino-aprendizagem da Geometria espacial, trabalhando no ensino fundamental, elaborei algumas questões, para que dessa forma fosse possível o início de pesquisa, tendo como base alguma fonte concreta para a coleta de dados. Vamos chamar o mesmo de questionário I.

O questionário referenciado acima foi aplicado logo no início da pesquisa para que assim se tornasse nítido o avanço ou não dos alunos que responderam o mesmo. Decidi aplicar um antes do início da pesquisa para ter dados de argumentação e provas concretas do mesmo. No início foi possível notar que alguns alunos tinham certa dificuldade ao definirem Geometria com base nos dados obtidos antes da prática da pesquisa.

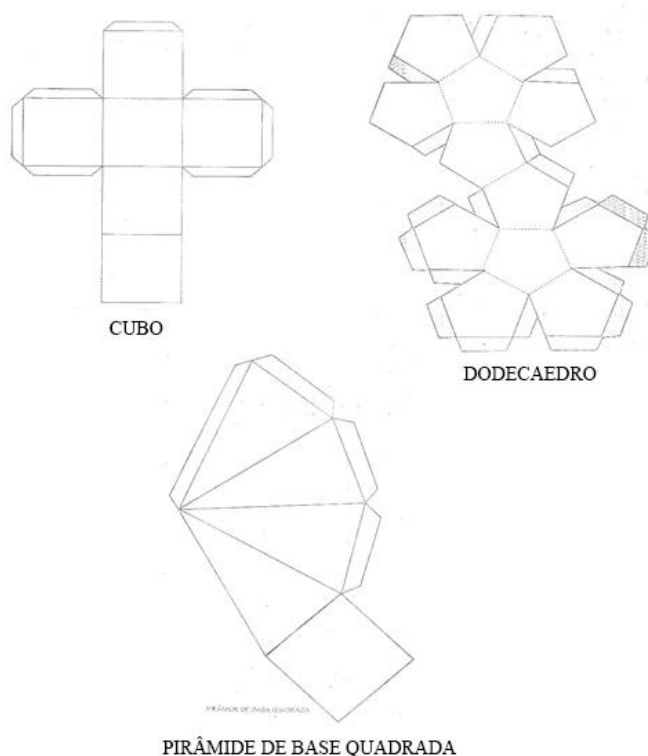
➤ Construção de sólidos geométricos.

Para iniciar de forma lúdica e diferente, a construção de sólidos já é um grande passo para o início da pesquisa pois daí já pode-se ter um contato direto com o conteúdo que será abordado na sala de aula, a partir do ato de confeccionar a forma já se pode fazer diversas comparações da aula que estão vendo com a aula tradicional e assim ter uma aprendizagem significativa do mesmo.

Essa atividade consiste em criar determinado sólidos de forma prática e concreta, ou seja, com a “mão na massa”, a aula se tornou bem produtiva e divertida, foi confeccionado alguns moldes de forma plana para que os alunos cortassem e montassem a forma no qual foram designadas aos mesmos, com o auxílio do professor, dando dicas e formas fáceis de se conseguir chegar ao seu objetivo esperado durante a aula que era praticarem um assunto que normalmente é dado de forma teórica.

Os sólidos que foram confeccionados por eles foram:

Figura 11: planificação dos sólidos.



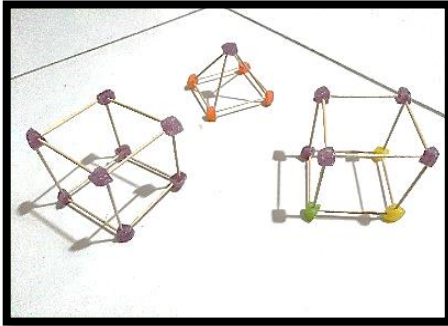
Fonte: Elaborado pelo autor

➤ **Construção de sólidos com jujuba e palitos de dentes.**

A presente atividade consiste em através da união de palitos de dente e a jujuba,

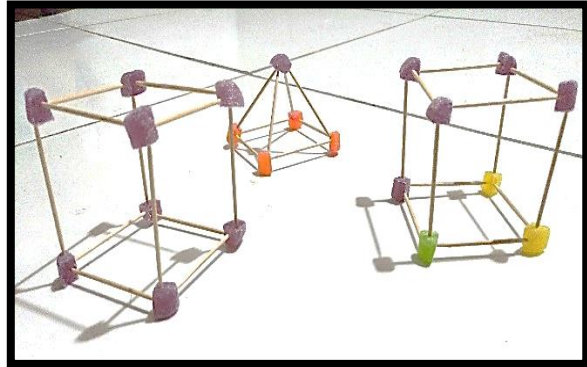
criar algumas estruturas de sólidos geométricos de diferentes tipos, de modo que as jujubas representem os vértices, e os palitos, as arestas, e as partes vazias, suas faces, dessa maneira facilitando o reconhecimento dos elementos presente no sólido geométrico e com isso ter uma melhor assimilação do mesmo, além de sua construção ser de fácil execução e demandar pouco tempo, o que facilita seu uso na própria sala de aula durante as aulas.

Figura 12 – esqueletos de sólidos



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13 – esqueletos de sólidos



➤ **Jogo “Dominó Geométrico”**

Este jogo, que por sua vez veio a ser desenvolvido com alguns alunos da turma do 6º ano, teve como ponto de partida a exibição de um vídeo educativo sobre Geometria, logo após algumas atividades preparatórias e, por fim, o Dominó Geométrico.

O vídeo que foi apresentado aos alunos se chamava “O Enigma da Geometria” que teve como propósito ajudar aos alunos a terem um certo conhecimento sobre a Geometria presente no mundo que os cerca e a entenderem suas implicações na vida cotidiana de forma engraçada, lúdica e em forma de música. O filme tem como personagens principais, um mago do conhecimento e da aprendizagem e três alunos no qual se interessam por aventuras. O mago propõe certos enigmas relacionados a Geometria e a exploração de diversos lugares, no qual os alunos assim tornam-se bem mais conhecedores do assunto para que com isso possam resolver os desafios propostos. Ao final foi proposto um debate e os mesmos fizeram comentários sobre o mago, os alunos, as músicas e os sólidos, de modo a fazer analogia com situações vivenciadas por eles.

Figura 14 – Dominó 01



Fonte: https://http2.mlstatic.com/domino-geometrico-imagen-palabra-28-piezas-madera-D_NQ_NP_21527-MLA20212370980_122014-F.jpg

Figura 15 – Dominó 02



Fonte: <http://reridamaria.com.br/domino-solidos-geometricos/>

➤ Relação de Euler

O principal motivo pelo qual mostrei a relação de Euler para os alunos, foi para que eles vissem como os sólidos geométricos podem também auxiliar e até mesmo inspirar grandes pesquisadores e estudiosos sobre o assunto e assim conseguirem provar determinadas situações além de terem um peso sobre a geometria. Os alunos se interessaram pelo mesmo, porém não me aprofundi muito no assunto tendo em vista que é algo grande e o foco não é o mesmo, foi para fins de demonstração e inspiração.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS

Ao serem distribuídas as atividades, fui de cadeira em cadeira para esclarecimento de dúvidas dos alunos. Levando em consideração que os alunos em nenhum momento tiveram certo receio de perguntar ou responder que não sabiam determinada questão. Falavam que precisariam de algumas aulas de matemática para conseguirem uma boa resolução, porém falavam que gostavam bastante de minhas atividades, principalmente aquelas bem dinâmicas, isso tudo quando estava na parte teórica da inserção do conteúdo.

Ao chegar ao fim de cada aula, sempre reunia a turma em um círculo para que fosse possível um debate, para que no mesmo comentássemos sobre a aula, além de ter várias sugestões, a maioria da turma falava em jogo ou algo prático, como ferramenta concreta do que era mostrado para eles de forma teórica, pois eles já tinham consciência de que de uma forma prática para o seu aprendizado, seria mais significativa, pois estariam com a “mão na massa”, vendo de forma prática o que lhes foi passado no quadro ou até mesmo no livro.

Observando as imagens abaixo de alguns alunos selecionados pode-se ter uma noção de como esses alunos eram antes da pesquisa.

➤ **Vejamos algumas respostas antes do método de ensino:**

OBS: Serão destacadas apenas algumas questões que possuem em si uma maior relevância para a pesquisa.

➤ **QUESTÃO 01 – O que você acha que é a Geometria?**

Figura 16: ALUNO “A”

1 – O que você acha que é a Geometria?

Não faz nada geométrica

Figura 17: ALUNO “B”

1 – O que você acha que é a Geometria?

É o estudo da semelhança e formas geométricas

Figura 18: ALUNO “C”

1 – O que você acha que é a Geometria?

é o estudo das formas geométricas

Figura 19: ALUNO “D”

1 – O que você acha que é a Geometria?

Envolve as formas geométricas

Figura 20: ALUNO “E”

1 – O que você acha que é a Geometria?

é o conjunto de um sólido que tem faces, vértices e arestas

Notemos que a resposta exata para Geometria é: parte da matemática cujo objeto é o estudo do espaço e das figuras que podem ocupá-lo.

Ao compararmos as respostas dos alunos “A”, “B”, “C”, “D” e “E”, destacadas acima, que por sua vez foram obtidas do questionário I, com a resposta por definição destacada acima, vemos que o índice de acerto é quase nulo, sendo que praticamente nenhum aluno deu uma resposta convincente pois ambos focaram nos sólidos geométricos, que por sua vez acaba se tornando umas das partes da Geometria mais apreciada pela grande maioria dos estudantes.

Vejamos agora outra questão desatada do questionário I, que por sua vez tem grande relevância para a pesquisa:

➤ **QUESTÃO 04 – Defina: FACE, VÉRTICE e ARESTA:**

Figura 21: ALUNO “A”

4 – Defina:

a) Face

é as laterais

b) Vértice

é a união de arestas

c) Aresta

é as linhas que ligam os vértices

Figura 22: ALUNO "B"

4 - Defina:

a) Face

Lado

b) Vértice

Ligações do pontos

c) Aresta

As linhas.

Figura 23: ALUNO "C"

4 - Defina:

a) Face

É cada lado de forma geométrica

b) Vértice

É o ponto de encontro de duas arestas

c) Aresta

É as linhas das formas geométricas

Figura 24: ALUNO "D"

4 - Defina:

a) Face

cada lado de cada figura são os

b) Vértice

É o encontro de cada ponto ou seja cada pontinho da figura.

c) Aresta

É cada linha da figura (que liga um vértice para outro).

Figura 25: ALUNO "E"

4 - Defina:

a) Face

É o encontro do pontos

b) Vértice

É os pontos das linhas.

c) Aresta

São os lados de um polígono

Por definição temos que as respostas para FACE, VÉRTICE e ARESTA são:

FACE: *são as superfícies planas que constituem um sólido.*

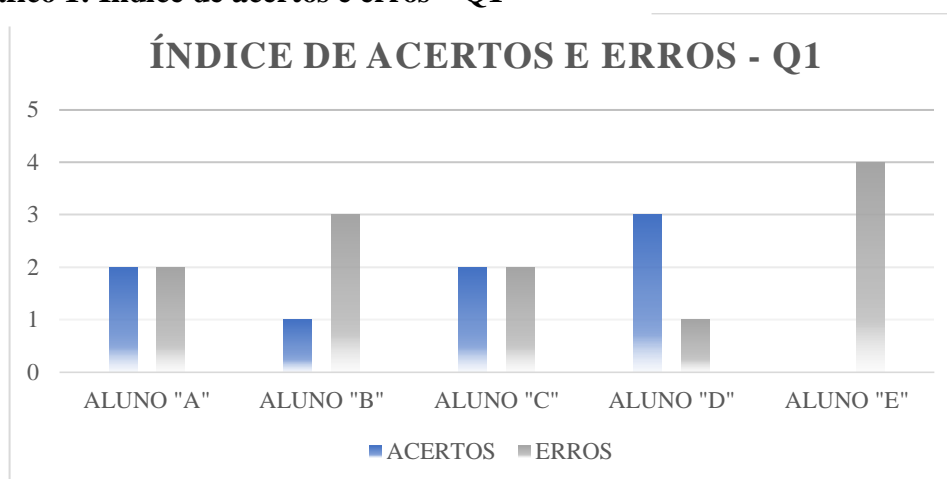
VÉRTICE: *é o ponto comum entre os lados de uma figura geométrica.*

ARESTA: *é o segmento de linha que representa a intersecção de dois vértices em um polígono ou poliedro.*

Notamos novamente nas respostas ainda obtidas através do questionário I, que os alunos cometem um certo equívoco ao definirem face, vértice e aresta, porém de certa forma nem todos erraram suas respostas, apenas não responderam de forma satisfatória e convincente o que seria de fato as definições corretas, se compararmos com as definições expostas acima, logo veremos o referido equívoco falado anteriormente e assim já observarmos onde foram e de que forma ocorreram os erros.

Vejamos agora um gráfico que representa os resultados dos acertos e erros, referente as respostas que os alunos forneceram em ambas questões:

Gráfico 1: Índice de acertos e erros – Q1



Fonte: LIMA, (2017)

Notamos no gráfico acima que a cor predominante é a cor “cinza” que está representando nesse caso os erros que foram obtidos no início da pesquisa antes da aplicação dos métodos previstos para o mesmo.

Notamos aí que se compararmos as respostas, iremos ter um certo índice de acertos, assim como também um grande índice de erros, houve casos de erros que foram causados basicamente devido à falta de atenção do aluno no qual trocou algumas respostas. Tendo em vista que esse assunto é relativamente simples podemos notar que os alunos deixam a desejar em suas definições, então com o presente trabalho irei analisar o desenvolvimento dos mesmos.

Olhemos agora as respostas que foram obtidas depois do método de ensino que por sua vez foi realizado através de jogos matemáticos e atividades lúdicas direcionadas para

fins de se obter uma aprendizagem significativa.

- Vejamos agora algumas respostas obtidas depois da aplicação do método de ensino:
- **QUESTÃO 01** – *Como podemos definir a Geometria?*

Figura 26: ALUNO “A”

1 – Como podemos definir a Geometria?

*é o estudo de espaço e das figuras
que podem ocupar esse espaço.*

Figura 27: ALUNO “B”

1 – Como podemos definir a Geometria?

*Uma parte da matemática que o
objeto é o estudo do espaço e
das figuras que podem ocupá-lo.*

Figura 28: ALUNO “C”

1 – Como podemos definir a Geometria?

*é o estudo de espaço e das
figuras que podem ocupa-lo*

Figura 29: ALUNO “D”

1 – Como podemos definir a Geometria?

*é o espaço de cada figura ou
espaço.*

Figura 30: ALUNO “E”

1 – Como podemos definir a Geometria?

*é o estudo dos espaços de algumas
formas geométricas*

Então vendo as respostas obtidas dessa vez do questionário II, dos mesmos alunos que resolveram o questionário I, porém agora sendo depois da aplicação do método para que assim seja possível notar uma evolução ou não dos mesmos. Olhando, logo percebemos que houve um certo avanço do início da pesquisa até agora, sendo um avanço produtivo e

animador, obtendo assim respostas corretas e bem detalhadas do que pede, isso ocorreu-se devido a motivação e empenho dos alunos durante a aplicação dos jogos e atividades lúdicas, que por sua vez se mostra promissora com uma grande possibilidade de se conseguir o objetivo que é a aprendizagem significativa.

Vejam agora uma outra questão que foi destacada anteriormente quando estávamos abordando o questionário I, porém agora sendo obtida através do questionário II:

➤ **QUESTÃO 04** – Defina: FACE, VÉRTICE e ARESTA:

Figura 31: ALUNO “A”

4 – Defina:

- a) Face
São superfícies planas que constituem um sólido
- b) Vértice
É o ponto de encontro das arestas
- c) Aresta
Segmentos de reta que interseccionam duas faces contíguas

Figura 32: ALUNO “B”

4 – Defina:

- a) Face
Su superfícies planas que constituem um sólido
- b) Vértice
ponto de encontro das arestas
- c) Aresta
Segmentos de reta que são interseção de duas faces contíguas

Figura 33: ALUNO “C”

4 – Defina:

- a) Face
São as superfícies planas de uma figura
- b) Vértice
São as pontas que se encontram nas arestas
- c) Aresta
São segmentos de reta

Figura 34: ALUNO “D”

4 – Defina:

- a) Face
São as superfícies planas de uma figura
- b) Vértice
É o encontro das arestas em meio cada ponto.
- c) Aresta
São segmento de reta que ligam duas faces.

Figura 35: ALUNO “C”

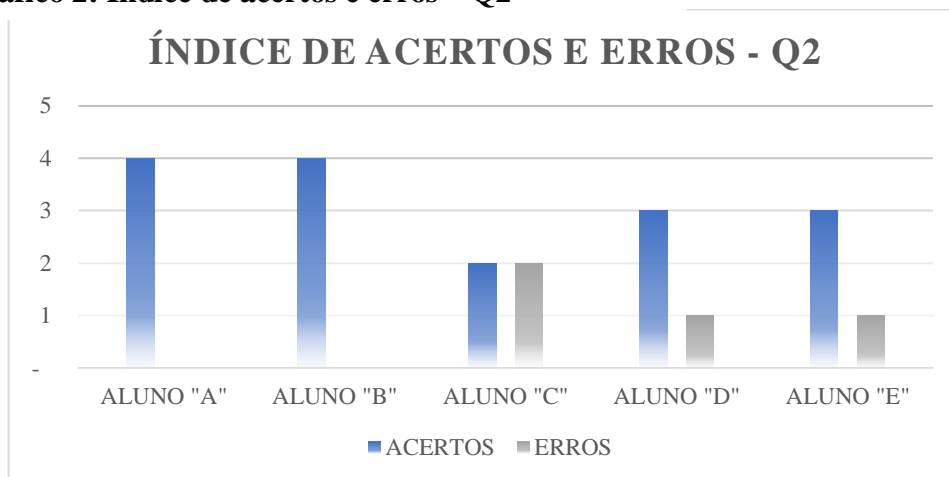
4 – Defina:

- a) Face
São as partes planas de um sólido
- b) Vértice
São os encontros das arestas
- c) Aresta
São os segmentos de reta que a interseção de duas faces

Olhando as respostas que se referem à definição de face, vértice e aresta, notamos uma certa exatidão nas respostas dos alunos pois ao final de cada jogo ou atividade lúdica, sempre perguntava aos alunos certas definições e logo em seguida era exposta a definição além de tê-las sempre inseridas indiretamente em cada atividade prática proposta e logo sem perceber os alunos aprendiam de forma natural e divertida certas definições.

Agora veremos mais um gráfico, porém com uma certa diferença, pois desta vez aborda o questionário II mostrando os índices de erros e acertos:

Gráfico 2: Índice de acertos e erros – Q2



Fonte: LIMA (2017)

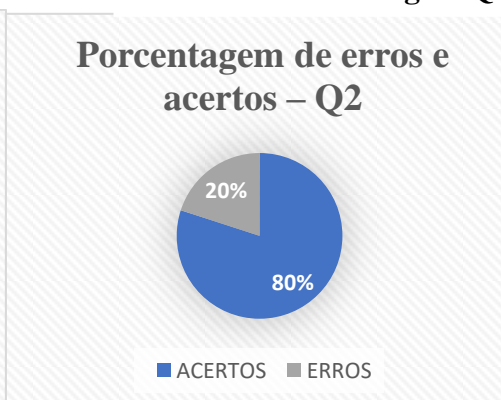
Ao analisarmos o gráfico que foi gerado de acordo com a obtenção dos dados do

segundo questionário se compararmos ao primeiro, notaremos uma grande melhora em determinados alunos, assim como também um certo “mais do mesmo” em alguns pois não tiveram uma evolução satisfatória. Então podemos dizer que o método é funcional, porem depende da vontade e da identificação dos mesmos.

Gráfico 3: Porcentagem Q1



Gráfico 4: Porcentagem Q2



Fonte: LIMA (2017)

Pode-se notar com a observação dos gráficos acima que tivemos aí um grande avanço no aprendizado dos alunos, o que nos leva a crer que pode-se sim utilizar métodos práticos e lúdicos para o ensino da Geometria, mas a eficácia do mesmo vai depender da vontade e interesse dos alunos, utilizei esses métodos porque vi uma chance de conseguir o objetivo desejado, então o método se tornou muito proveitoso além de despertar o interesse dos alunos para com a Geometria espacial, tornando-se assim eficaz e divertido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho, foi possível observar a importância do uso de materiais concretos na Geometria Espacial. Os Materiais que foram escolhidos se tratam de Jujubas e palitos de dentes, construção de sólidos geométricos e o dominó geométrico, que vieram a se tornar técnicas bem aplicáveis, eficazes e divertidas. Aplicáveis, pois, se tratam de matérias de baixo custo que não são difíceis de encontrar; eficazes, pois os alunos conseguiram um bom índice de aproveitamento e assimilação do conteúdo; divertidas porque motivou aos alunos a participarem das aulas com maior entusiasmo.

Além disso, temos que essas técnicas contemplam novas teorias de aprendizagem de cada aluno, que pode ou não ter facilidade de visualização. Assim, se torna possível a observação dos alunos que durante as aulas desenvolvem as inteligências Lógico Matemática e Espacial, e através de sua emoção consegue-se aprender, de forma fácil e divertida.

Sabendo disso notamos que, não é suficiente que o professor apresente uma aula motivante com a utilização das atividades destacadas anteriormente, ao seu aluno para que ele aprenda. Existem inúmeros processos e estratégias de ensino, que juntas, venham a favorecer o aprendizado, como apresentação dos conteúdos, os conhecimentos prévios do aluno, a participação da prática vivenciada pelos mesmos e a oportunidade de certa forma está revendo os conceitos que foram ensinados.

Com base no que foi visto, notamos que a Geometria Espacial pode sim ser um conteúdo leve e divertido, que através da emoção faz com que o aluno armazene as informações e não venham a esquece-las, dando assim uma eficácia na aprendizagem significativa e com melhores resultados em diversas avaliações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Eva Maria Siqueira. **A ludicidade e o ensino da matemática: Uma prática possível**. Campinas, SP: Papyrus, 2001.
- AMBROSIO, Ubiratan D'. **Etnomatemática**. 2.ed. Belo Horizonte. Autentica, 2005.
- ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P.(orgs.). **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em sala de aula**. 6. Ed. – Joinville, SC: UNIVILLE, 2006.
- BORIN, Júlian. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. 6. ed. São Paulo: IME-USP, 1996.
- BOYER, Carl. **História da Matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- BRASIL . Parâmetros Curriculares Nacionais/ Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. – 3ª Ed. Brasília: A secretaria, 2001.
- BRASIL, Ministério da educação - Secretaria de educação fundamental - PCN'S Parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BUENO, Silveira. **Minidicionário da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2007.
- DANTE, Luis Roberto, **Matemática: Contexto e Aplicações**. São Paulo: Ática, v. 2, Ensino Médio, 2012.
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 1ª à 5ª séries-12ª edição, editora Ática, 1999
- EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática**. 2. ed. Campinas-SP: UNICAMP, 1997.
- GASPARIN, J. L. **Motivar para aprendizagem significativa**. **Jornal Mundo Jovem**. Porto Alegre, n. 314, p. 8, mar. 2001.
- GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.
- GRANIONI, Neila Tonin; SMANIOTTO, Magáli. **Jogos e aprendizagem matemática: uma interação possível**. Erechim: EdiFAPES, 2002.
- HIRATSUKA, Paulo Isamo. **A mudança da prática do professor e a construção do conhecimento matemático**. p. 183, 2004. Disponível em:
- IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo. DEGENSZAJN, David. **Matemática do ensino médio: ciência e aplicações**, v. 2. Atual, São Paulo, SP, 2010.
- LIMA, Elon Lages. **Meu Professor de Matemática e outras Histórias**. 6 ed. Rio de Janeiro:

SBM, 2012.

MIALICH, Flávia Renata. "**Poliedros e Teorema de Euler**", Dissertação de mestrado apresentado à Universidade Estadual Paulista, 2013.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

SANTOS, Genilson Ferreira dos. Os jogos como método facilitador no ensino de matemática. Jussara-GO. 2009. p. 9.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

APÊNDICES**QUESTIONÁRIO I**

1 – O que você acha que é a Geometria?

2 – O que você espera das aulas de Geometria?

3 – Na sua opinião, qual o real motivo de se aprender Geometria?

4 – Defina:

a) Face

b) Vértice

c) Aresta

5 – O que a Geometria representa para você?

6 – Com o que você aprende mais jogos ou teoria? Justifique sua resposta.

QUESTIONÁRIO II

1 – Como podemos definir a Geometria?

2 – Cite alguns exemplos de sólidos geométricos:

3 – Das atividades praticadas, qual a que você mais se identificou?

4 – Defina:

a) Face

b) Vértice

c) Aresta

5 – Diga a diferença entre figuras planas e sólidos geométricos:

6 – De acordo com o método de ensino aplicado, você é capaz de identificar sólidos facilmente?
