

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO**

CLARICE DE VARGAS MARQUES

**A utilização do objeto de aprendizagem
Poly 1.11 no ensino significativo da
Relação de Euler**

**Porto Alegre
2012**

CLARICE DE VARGAS MARQUES

**A UTILIZAÇÃO DO OBJETO DE
APRENDIZAGEM POLY 1.11 NO ENSINO
SIGNIFICATIVO DA RELAÇÃO DE
EULER**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Mídias na Educação, pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

**Orientador (a):
Gilse A. Morgental Falkembach**

**Porto Alegre
2012**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Aldo Bolten Lucion

Diretora do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação: Profa: Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Coordenadora do Curso de Especialização em Mídias na Educação:

Profa: Liane Margarida Rockenbach Tarouco

DEDICATÓRIA

A Deus, minha família, amigos,
colegas do curso e orientadoras
pelo apoio, força, incentivo,
companheirismo e amizade. Sem
eles nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Dr. Gilse Morgental Falkembach pelas orientações, incentivo, apoio e amizade ao longo desta jornada, sem a qual não teria sido possível esta monografia.

Agradeço também aos meus professores, do Curso de Mídias Digitais, que sempre souberam me encaminhar nos estudos.

RESUMO

Esta monografia apresenta a aplicação e análise do impacto de uma prática educativa utilizando o objeto de aprendizagem Poly 1.11, no ensino da Relação de Euler em prol da Aprendizagem Significativa, baseada em aportes teóricos de D'Ambrósio. De caráter experimental, tem como campo de estudo uma escola pública do Vale do Taquari, com alunos de 3º ensino médio noturno e visa apresentar a importância da inserção de recursos tecnológicos no meio escolar. Usam-se como instrumento, a coleta de dados, questionários semi-estruturado para captar as concepções dos alunos e neste sentido valorizar seus argumentos para a ocorrência de Aprendizagem Significativa. Percebeu-se a importância da visualização dos poliedros para a compreensão do conceito de arestas, vértices e faces bem como a utilização desses conceitos na dedução da fórmula matemática da relação de Euler.

Palavras chave: Objeto de Aprendizagem - Relação de Euler - Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

This monograph presents the application and analysis of the impact of an educational practice using the learning object Poly 1.11, teaching ratio Euler in favor of Meaningful Learning, based on theoretical contributions from D'Ambrosio. Character of experimental, has as a field of study a public school in the valley of Tabai, with students from 3 high school night and aims to present the importance of the integration of technology resources within the school environment. It is used as an instrument, data collection, questionnaires semi-structured to capture the ideas of the students and in this sense value its arguments for the occurrence of significant learning. They realized the importance of viewing the polyhedra for understanding the concept of edges, vertices and faces as well as the use of these concepts in deduction of the mathematical formula of the relationship of Euler.

KeyWords: Object of Learning - relationship of Euler - significant learning

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

O A	Objeto de Aprendizagem
PCNS	Parâmetros Curriculares Nacionais
E.E.E. M	Escola Estadual de Ensino Médio
RS	Rio Grande do Sul
BR	Brasil
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
3D	Tridimensional
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Conhecimento Matemático de Forma Integrada	21
Figura 2: Partes dos Sólidos Geométricos	26
Figura 3 - Poly 1.11: Demonstração.....	29
Figura 4 - Menu Archivo.....	30
Figura 5: Poliedros Disponíveis.....	31
Figura 6: Modos de Visualização Disponíveis.....	31
Figura 7: Esquema de Comunicação na Análise de Conteúdo.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Contexto.....	13
1.2	Problema de Pesquisa	14
1.3	Hipóteses.....	14
1.4	Justificativa.....	15
1.5	Objetivos.....	16
1.5.1	Objetivo Geral.....	16
1.6	Estrutura do trabalho	17
2	MARCO TEÓRICO	18
2.1	O Ensino da Matemática.....	19
2.2	O Ensino da Geometria.....	24
2.3	Objetos de Aprendizagem.....	27
2.4	Objeto de Aprendizagem Poly 1.11.....	28
3	O USO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM POLY NO ENSINO SIGNIFICATIVO DA RELAÇÃO DE EULER.....	33
3.1	Prática Educativa Utilizando o OA Poly 1.11.....	33
4	METODOLOGIA	36
4.1	Desenho e Tipo da Pesquisa.....	36
4.2	Hipóteses de Estudo e suas Variáveis	36
4.3	Técnicas e Instrumentos de Coleta de Dados	37
4.4	Métodos para a Coleta de Dados	37
5	ANÁLISE DE RESULTADOS	40
6	CONCLUSÃO	46

1 INTRODUÇÃO

A presente monografia teve o propósito de discutir a possibilidade de trabalhar com o objeto de aprendizagem Poly 1.11, no ensino significativo da Relação de Euler. Foi escolhido o tema Relação de Euler por seus conceitos integrarem uma área de ensino e aprendizagem da Matemática que pode ser potencialmente melhor tratada com a aplicação de recursos tecnológicos.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) se tornam uma ferramenta de suma importância nas práticas educativas, pois estas estão presentes em diversos setores, atingindo a todos de forma direta e indireta e sua utilização desenvolve colaboração e a autonomia, fatores estes que são essenciais na formação profissional qualificada.

Hoje em dia frente a extrema dinamicidade com que as informações estão sendo veiculadas na sociedade atual, as instituições de ensino se veem compelidas a ressignificar suas práticas educativas e a buscar novos sentidos para o encontro entre professores e alunos. Vive-se um processo de ruptura paradigmática que recusa a racionalidade técnica e o ensino cartesiano, se configurando com uma nova percepção de mundo, de homem, de ciência. As verdades absolutas dão lugar às incertezas; e o conhecimento lógico e definido cede lugar ao conhecimento provisório.

De acordo com que D'Ambrósio (2002) ressalva urge a necessidade de colocar-se sob questionamento a atual ordem internacional e explica que, frente à globalização e a todos os avanços propiciados pela teleinformática, já não há mais espaço para visões unívocas e verdades absolutas. Ele defende que todo o potencial criativo humano decorre justamente das diferentes relações que podem ser estabelecidas entre os indivíduos de uma mesma cultura (intracultural) e entre os indivíduos de culturas diferentes (interculturais).

Nesta direção, o autor enfatiza a importância de ressignificação da educação:

Assim como a biodiversidade representa o caminho para o surgimento de novas espécies, na diversidade cultural reside o potencial criativo da humanidade. "As consequências dessas

mudanças na formação de novas gerações exige reconceituar a educação” (D’AMBRÓSIO, 2002, p.10).

Com efeito, ele defende a chamada Educação Multicultural, a qual segue uma tendência nos sistemas educacionais de todo o mundo. As vivências multiculturais impedem que a educação se constitua em um mecanismo de exclusão social e abre possibilidade de subordinação dos conteúdos programáticos à diversidade cultural, ou seja, permite-se grande flexibilidade no que diz respeito à seleção de conteúdos, bem como em relação à metodologia de ensino, conforme se pode acompanhar no trecho retirado da Declaração de Nova Delhi (apud D’AMBRÓSIO, 2002), adotada por praticamente todos os países:

[...] os conteúdos e métodos de educação precisam ser desenvolvidos para servir às necessidades básicas de aprendizagem dos indivíduos e das sociedades, proporcionando-lhes o poder de enfrentar seus problemas mais urgentes combate à pobreza, aumento da produtividade, melhora das condições de vida e proteção ao meio ambiente e permitindo que assumam seu papel por direito na construção de sociedades democráticas e no enriquecimento de sua herança cultura. (p.12)

Diante deste contexto é visível a necessidade de práticas educativas de ensino e aprendizagem que alcancem a tais expectativas, criando condições que permitam interconexões com o processo educacional e a evolução de recursos tecnológicos como meios para alcançar uma aprendizagem diferenciada e significativa, que não leve a uma desestruturação das culturas, mas sim uma valorização cultural.

Mediante a esta perspectiva o conhecimento matemático é cada vez mais necessário para uma participação crítica na sociedade atual, auxiliando na compreensão do mundo e ajudando nas decisões de situações, das mais variadas naturezas sua responsabilidade de promover o acesso e o desenvolvimento (cada vez mais democrático e consciente) de estratégia de leitura do mundo para os quais os conhecimentos matemáticos são de fundamental importância.

Para tanto a utilização da informática como apoio ao processo ensino aprendizagem exige permanentes ressignificações e as competências pedagógicas dos professores são constantemente desafiadas.

Na Educação esta perspectiva não pode mais ser ignorada, uma vez que tais tecnologias, para o professor, são instrumentos que possuem um grande potencial pedagógico nas suas práticas educativas e trazem muitos benefícios aos alunos, como aumentar a capacidade cognitiva e criativa, bem como o desenvolvimento da autonomia, tornando-o agente de sua própria aprendizagem.

Cabe salientar a importância do papel que a Matemática exerce nas escolas como meio facilitador da estrutura do pensamento lógico, bem como, um campo de interconexões que instigam a curiosidade. Seu aprendizado tende à pesquisa e prática, estimulando a efetiva participação e responsabilidade social dos alunos, discutindo possíveis intervenções na realidade em que vivem, preconizando o uso de novas Tecnologias de Comunicação e Informação para que os alunos sintam-se de fato detentores de um saber significativo.

1.1 Contexto

A pesquisa se realizou numa E.E.EM, situada na parte sudeste da região geopolítica do Vale do Taquari, no estado do Rio Grande do Sul.

Atualmente, a escola oferece o Ensino Fundamental, Ensino Médio e o Curso Técnico em Edificações na área da construção civil. Funciona em três turnos distintos. O turno da manhã funciona com 6 turmas divididas de 5^a às 8^a séries, o turno da tarde com 5 turmas de divididas do 1^a ao 5^a séries e 3 turmas de ensino médio ao 1^o a 3^o anos. À noite possui 3 turmas de ensino médio de 1^o a 3^o anos e três módulos do curso de Técnico em Edificações, totalizando 537 matrículas, com alunos provenientes de todo o município e de alguns municípios vizinhos.

Seu quadro docente conta com trinta e quatro professores, uma diretora, três vice-diretoras, duas coordenadoras pedagógicas, dois secretários e sete funcionários.

No espaço físico da escola possui doze salas de aula, biblioteca, sala de vídeo, laboratório de ciências e de informática (montado em 2007), sala de

desenho, sala de direção, secretaria, sala de professores, depósito de merenda, banheiros masculino e feminino, escovódromo, pátio, cozinha, refeitório, e uma quadra de esportes localizada na parte externa da escola, que é dividida com a comunidade escolar, em horários estabelecidos pela mesma.

1.2 Problema de Pesquisa

A utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.11 como estratégia metodológica na prática educativa, do ensino da Relação de Euler, pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio Noturno de uma E.E.M do Vale do Taquari, promoverá uma aprendizagem significativa?

1.3 Hipóteses

O objeto de aprendizagem Poly 1.11, como estratégia metodológica na prática educativa, do ensino da Relação de Euler, constitui-se em ferramenta cognitiva facilitadora para que se tenha aprendizagem significativa.

Para testar as hipóteses levantadas, foi realizada uma prática educativa utilizando o objeto de aprendizagem Poly 1.11, no ensino da Relação de Euler, com alunos de 3º ano do ensino médio noturno, visando apresentar a importância da inserção de recursos tecnológicos no meio escolar, de modo a constituir-se em ferramenta cognitiva facilitadora para que se tenha aprendizagem significativa.

1.4 Justificativa

O interesse pelo tema abordado surgiu em função da percepção de que, os alunos chegam ao 3º ano do Ensino Médio não compreendendo as propriedades básicas dos sólidos geométricos (poliedros) requisitos estes, que são de suma importância para o entendimento da Relação de Euler. Além disso, muitas vezes o ensino deste conteúdo não é feito de forma contextualizada e significativa aos alunos que, na grande maioria das vezes, não conseguem perceber aplicabilidade dos mesmos à sua realidade e,

tampouco, conseguem relacionar conteúdos ensinados na escola com saberes que já possuem, e comumente aplicam em seu dia-a-dia, uma vez que tais conhecimentos estão intimamente ligados aos saberes assimilado em seu convívio social. Tal contexto desqualifica o processo de ensino e aprendizagem, criando relações negativas frente ao aprendizado desta área do conhecimento. Segundo D'AMBRÓSIO, (2002, p 19),

É preciso substituir os processos de ensino que priorizam a exposição, que levam a um receber passivo do conteúdo, através de processos que não estimulem os alunos à participação. É preciso que eles deixem de ver a 'ciência' como um produto acabado, cuja transmissão de conteúdos é vista como um conjunto estático de conhecimentos e técnicas.

É mister salientar que, a educação constitui a base de toda a formação e organização humana. As práticas educativas usadas durante todo este processo são de extrema importância para formação de cidadãos efetivamente participativos e estimulados. Está-se diante de uma sociedade globalizada e dinâmica que não concebe mais cidadãos passivos, que absorvam quantidades enormes de conteúdos sem entendimento da cultura geral.

Entre as profundas transformações ocorridas neste século destaca-se a revolução tecnológica, que atinge todos os setores da sociedade, e está adentrando os espaços escolares, atingindo-a de forma direta e indireta, dando um novo suporte ao ato de ensinar e aprender, se tornando uma ferramenta essencial no processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido a escola, no contexto de sociedade pós-moderna é caracterizada pela diversidade cultural, não podendo ser um ambiente isolado, mas sim um espaço de interconexões. No entanto, é visível a necessidade de adequações de práticas educativas que permitam conexões entre o processo de ensino e aprendizagem e a inserção de recursos tecnológicos como meios para alcançar a aprendizagem significativa.

Neste enfoque a presente monografia teve o propósito de refletir sobre a prática educativa de um objeto de aprendizagem, como estratégia metodológica no ensino da Relação de Euler, com objetivo de apresentar a importância da inserção desses recursos no meio escolar auxiliando na

construção do conhecimento intelectual do aluno em prol de uma aprendizagem significativa.

Desta forma, intenciona-se ampliar e contribuir com esse campo de estudo, pois se percebe as dificuldades no entendimento do conceito de vértices, arestas e faces pelos alunos do Ensino Médio da escola investigada e a limitação da compreensão desses conceitos no estudo da Relação de Euler. Foram desenvolvidas estratégias de ensino e aprendizagem deste tópico que ultrapassam e complementa o simples uso do livro didático, única fonte de informação dentro de uma sala de aula tradicional.

Considerando o exposto, justifica-se a pesquisa, acreditando na relevância da temática enfocada nesta monografia, bem como sua intenção no que diz respeito ao rompimento de paradigmas cristalizados que excluem e discriminam o conhecimento matemático.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo Geral

Analisar a utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.11 como estratégia metodológica na prática educativa, do ensino da Relação de Euler, pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio Noturno de uma Escola Estadual do Vale do Taquari, promover uma aprendizagem significativa.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar as potencialidades de aplicação do Objeto de Aprendizagem Poly 1.11 na prática educativa;
- Deduzir a Relação de Euler a partir do Objeto de aprendizagem Poly 1.11;
- Pesquisar características do Objeto de Aprendizagem que geram os fatores essenciais para a ocorrência da aprendizagem significativa;
- Avaliar a contribuição de um objeto de aprendizagem Poly 1.11 no ensino da Relação de Euler.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Considerando o propósito e relevância da temática enfocada nesta monografia, a mesma encontra-se estruturada em capítulos: 'Introdução', em que se apresenta o tema do estudo, expõe-se a problemática que serve como direção à pesquisa, sua relevância, objetivos e hipótese inicial; o segundo capítulo "Marco Teórico", destinado à abordagem dos aportes teóricos que sustentaram a monografia, e; quarto capítulo é destinado à descrição detalhada da metodologia empregada para elaboração do projeto de pesquisa; a análise dos dados empíricos compõe o quinto capítulo, seguido da conclusão, em que se expõem as principais considerações acerca do tema abordado.

2 MARCO TEÓRICO

Cabe iniciar o capítulo destacando que algumas ideias foram decisivas para a escolha da temática a ser investigada nesta pesquisa. Tais ideias existiam antes mesmo do início da preparação desta monografia, foram crescendo e tornando-se significativas à medida que este se concretizou e o acompanharam durante todo o tempo de sua realização. Estiveram presentes nos momentos da prática educativa como professora de Matemática do ensino médio e nortearam a busca teórica. Trata-se de ideias que dizem respeito à utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC's) como aliadas ao processo de ensino aprendizagem da Matemática.

É oportuno salientar ainda que a problemática que norteou a pesquisa surgiu deste modo, foi sendo constituída a partir do contexto particular em que a pesquisadora estava imersa, seu fazer pedagógico e se entrecruzou com as diversas leituras e aportes teóricos que convergiam no sentido de colocar sob questionamento as verdades absolutas referentes ao conhecimento e ao campo da Matemática, tal como Corazza (2002) expressa:

[...] o problema de pesquisa-ensino não é nunca *descoberto*. Entretanto, como um bebê, é engendrado. É tramado, unindo os fios da teoria e da prática com a insubmissão contra aquilo que está instituído, aceito e realizado. Para o/a educador/a-pesquisador/a, o mais importante é interrogar-se se tudo o que, até então, disse sobre educação, a pedagogia, o currículo, a escola, os/as alunos/as, a si mesmo/a, é tudo o que pode ser dito; e se tudo o que viu, até agora, é, de fato, tudo o que pode ser visto. (p.63)

Deste modo, a pesquisa cresceu e ganhou forma a partir do interesse de problematizar o uso do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no ensino significativo da Relação de Euler.

2.1 O Ensino da Matemática

Desde a antiguidade, o homem utiliza a Matemática para facilitar a vida e organizar-se em sociedade. Essas elaborações ocorrem como experiências individuais e coletivas que determinam a identidade dos envolvidos e permitem compreender o mundo e nele atuar.

Na busca incessável em adquirir o conhecimento necessário para sua sobrevivência, o homem, inventa e transpõe diferentes modos, instrumentos, técnicas de explicações para a convivência com a realidade natural e sociocultural em que está inserido. Assim, os diferentes grupos culturais produzem conhecimento a partir da necessidade imediata de resposta a problemas e situações distintas:

Todo indivíduo vivo desenvolve conhecimento e tem um comportamento que reflete esse conhecimento, que por sua vez vai-se modificando em função dos resultados do comportamento. Para cada indivíduo, seu comportamento e seu conhecimento estão em permanente transformação, e se relacionam numa relação de simbiose, em total dependência. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.18)

Ao longo da evolução humana, observa-se a origem das primeiras práticas matemáticas organizadas pelo homem e remete-se há cerca de 2,5 milhões de anos, quando o australopiteco usou instrumentos de pedra lascada para descarnar animais:

Na hora em que esse australopiteco escolheu e lascou um pedaço de pedra, com o objetivo de descarnar um osso, a sua mente matemática se revelou. Para selecionar a pedra, é necessário avaliar suas dimensões, e, para lascá-la o necessário e o suficiente para cumprir os objetivos a que ela se destina, é preciso avaliar e comparar dimensões. Avaliar e comparar dimensões são uma das manifestações mais elementares do pensamento matemático. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.33).

Neste sentido a necessidade de alimentar-se para sobreviver, bem como, o surgimento de instrumentos para caça feitos de pedra lascada e o cuidado com suas dimensões, tenha-se configurado as primeiras manifestações matemáticas da humanidade. Com o surgimento do fogo, observam-se as primeiras características de organização social, e seu domínio, propiciou o desenvolvimento evolutivo, bem como, o conhecimento dos hábitos e comportamentos de diferentes espécies e indivíduos, o que revela que,

naquela época, o homem possuía capacidade de classificação de objetos (indivíduos) a partir de qualidades específica.

Todas essas invenções foram o prognóstico da agricultura, que foi a mais importante transição da espécie humana, sendo através dela que surge a necessidade de instrumentos intelectuais destinados ao planejamento das diferentes etapas: plantio, colheita e armazenamento, além da organização de posse da terra e do trabalho, originando as primeiras formas de poder e economia que prevalecem até a atualidade.

A existência de diversos calendários reitera a ideia de que existem distintas formas de fazer e de saber que, na maioria das vezes, surgem em função do contexto e de fatores sociais e naturais.

Ao buscar todos estes dados e fatos históricos D'Ambrósio (2002) pretende mostrar que, independente do lugar do planeta, em todos os tempos, as ideias matemáticas foram sendo elaboradas e desenvolvidas constituindo sistemas de conhecimentos e, portanto, desencadearam comportamentos. Para ele:

A cultura, que é o conjunto de comportamentos compatibilizados e de conhecimentos compartilhados, inclui valores. Numa mesma cultura, os indivíduos dão as mesmas explicações e utilizam os mesmos instrumentos materiais e intelectuais no seu dia-a-dia. O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas **ticas** de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é o **matema** próprio ao grupo. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.35).

Nesse sentido, desde os tempos mais remotos, em todos o povos culturais, encontram-se manifestações relacionadas com a Matemática (processos de organização, de classificação, medição, inferência entre outros) e esse conhecimento é gerado pela necessidade imediata de resposta a problemas e situações distintas, de acordo com a realidade natural e sociocultural ao qual estão inseridos. Embora o conhecimento seja gerado individualmente, a partir de informações recebidas da realidade, no encontro com o outro se dá o fenômeno da comunicação, característica esta que nos distingue dos animais, possibilitando à espécie humana a materialização do pensamento através de signos. Assim, via comunicação, os conhecimentos gerados por um grupo social foram sendo aperfeiçoados, compartilhados e

difundidos por outro grupo social, organizando-se como um instrumento de análise das condições do céu e das necessidades do cotidiano e, conseqüentemente, comportamentos necessários para lidar com o ambiente, explicar o visível e o invisível foi desenvolvendo as ideias matemáticas.

Na História da Matemática, os grandes nomes são ligados à Astronomia. A Geometria, na sua origem e no próprio nome, está relacionada com as medições de terreno (...). Por trás desse desenvolvimento, vemos todo um sistema de produção e uma estrutura econômica, social e política, exigindo medições da terra e, ao mesmo tempo, aritmética para lidar com a economia e com a contagem dos tempos. Enquanto esse sistema de conhecimento se desenvolvia, há mais de 2.500 anos, nas civilizações em torno do Mediterrâneo, os indígenas aqui da Amazônia estavam também tentando conhecer e lidar com o seu ambiente, desenvolvendo sistemas de produção e sistemas sociais, que igualmente necessitavam medições de espaço e tempo (D'AMBRÓSIO, 2002, p.36).

Seguindo esta linha de pensamento, o autor propõe, no esquema a seguir, uma epistemologia que considera ser a mais adequada ao entendimento acerca do ciclo do conhecimento matemático de forma integrada:

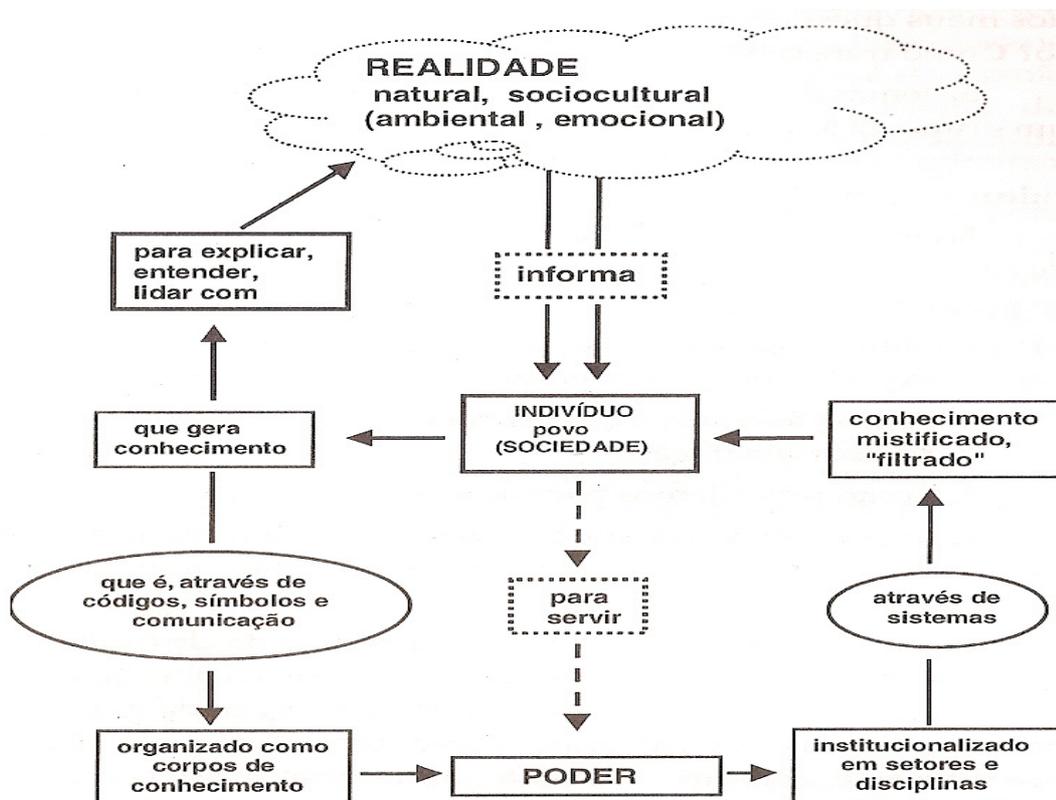


Figura 1- Conhecimento matemático de forma integrada

Fonte: D'Ambrósio (2002, p.38).

O autor ressalta que fragmentar esse ciclo torna-se absolutamente inadequado quando se pretende analisar o conhecimento matemático advindo de todas as culturas.

Ao longo da história se reconhecem esforços de indivíduos e de todas as sociedades para encontrar explicações, formas de lidar e conviver com a realidade natural e sociocultural. Isto se deu origem aos modos de comunicação e às línguas, às religiões, as artes, assim como às ciências e às matemáticas, enfim tudo o que chamamos de conhecimento. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.49).

O mundo atual passa por rápidas e constantes mudanças e transformações, especialmente no que se refere às áreas da comunicação e tecnologia, bem como está alterando seus modelos econômicos, sistemas de produção, de governança e tomada de decisões. Com vistas a este novo contexto, o autor é precursor de uma educação que evite a mera transmissão de conteúdos que, na maioria das vezes, não fazem o menor sentido aos alunos e são totalmente inúteis à construção de uma nova sociedade:

A Matemática se impôs com forte presença em todas as áreas de conhecimento e em todas as ações do mundo moderno. Sua presença no futuro será certamente intensificada, mas não na forma praticada hoje. Será, sem dúvida, parte integrante dos instrumentos comunicativos, analíticos e materiais. A aquisição dinâmica da matemática integrada nos saberes e fazeres do futuro depende de oferecer aos alunos experiências enriquecedoras. Cabe ao professor do futuro idealizar, organizar e facilitar essas experiências. Mas, para isso, o professor deverá ser preparado com outra dinâmica (D'AMBRÓSIO, 2002, p.46).

É mister salientar que vive-se, hoje em dia, um processo de ruptura paradigmática, em que os meios de captar as informações bem como seu processamento encontram-se na tecnologia de informação e comunicação, configurando-se uma nova era que abre enormes possibilidades de comportamentos e principalmente, de conhecimentos.

Nesta direção, o autor enfatiza a importância de ressignificação da educação:

Assim como a biodiversidade representa o caminho para o surgimento de novas espécies, na diversidade cultural reside o potencial criativo da humanidade. As consequências dessas mudanças na formação de novas gerações exige reconceituar a

educação (D'AMBRÓSIO, 2002, p.10).

Enquanto forma de conhecimento, a Matemática é a mais importante área no que tange a explicar, entender e criar soluções para as problemáticas que assolam a humanidade. O autor defende a resignificação da educação matemática, a fim de que esta área possa melhor corresponder às demandas de uma nova era, que não permite exclusões e, sabe-se que devido ao seu caráter classificatório e de aplicação de instrumentos de seleção, a Matemática se tornou historicamente uma área que produz o fracasso escolar e, conseqüentemente, a exclusão social. Infelizmente quando os alunos ingressam na escola ocorre um processo, muitas vezes subjetivo, bastante semelhante, ou seja, os conhecimentos e saberes que circulam no contexto escolar não admitem que as raízes culturais, as práticas e saberes, a identidade dos alunos apareça, sejam valorizados e possa conviver em harmonia no contexto da sala de aula.

Nesse sentido, contextualizar a Matemática é primordial para tornar o ensino dessa área do conhecimento mais significativa, de modo a estimular a criatividade, mobilizando competências para solucionar problemas socioculturais transcendendo os limites da sala de aula.

A matemática contextualizada se mostra como mais um recurso para solucionar problemas novos que, tendo se originado da outra cultura, chegam exigindo os elementos intelectuais dessa cultura' (D'AMBRÓSIO, 2002, p.80).

Diante esta nova perspectiva de aprendizagem, cabe ao professor de Matemática resignificar sua prática educativa buscando um novo sentido para a aprendizagem, elaborando atividades diferenciadas que integrem professor e aluno em prol da aprendizagem mais eficaz e significativa.

Segundo Zabala (1998), por meio de diversas variáveis que se inter-relacionam de forma complexa, e se expressa no micro sistema da sala de aula, o professor tem um papel fundamental, ainda que ela não esteja centrada em suas ações, apenas dando pequenas orientações e fazendo observações constituindo um mediador no processo de ensino aprendizagem.

A estrutura da prática educativa obedece a múltiplos determinantes, tem sua justificação em parâmetros institucionais, organizativos,

tradições metodológicas, possibilidades reais dos professores, dos meios, das condições físicas existentes, etc.(ZABALA 1998, p.16).

Subentende-se, desse modo, a importância da prática educativa empregada pelo professor, pois o aluno de hoje é influenciado por diferentes mídias e convive naturalmente com todas elas. Contudo, o rápido avanço da tecnologia produziu uma geração de alunos que cresceu em ambientes ricos de multimídia, com expectativas e visão de mundo diferente de gerações anteriores. Dessa forma, percebe-se, que a vida, desde cedo, é permeada pela televisão, videogame, computador, Internet e por tantos outros recursos eletrônicos, que adentraram todos os espaços escolares, provocando uma revolução na construção do conhecimento. Nesse sentido, urge a necessidade de repensar as práticas educativas, que integrem tecnologia e aprendizagem, desafiando-os com experiências de aprendizagem por excelência.

A capacidade de explicar, de aprender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas, constitui a aprendizagem por excelência. Aprender não é a simples aquisição de técnicas e habilidades e nem memorização de algumas explicações e teorias. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.81).

Nesta direção, é possível perceber que as práticas educativas, utilizadas no ensino da Matemática, bem como no ensino da Geometria possibilitam a utilização de tecnologias, facilitando a aprendizagem de forma a estimular a responsabilidade social e possíveis intervenções na realidade.

2.2 O Ensino da Geometria

Segundo D'AMBRÓSIO (2002) a geometria (geo=terra, metria= medida) é o resultado da prática dos faraós, que permitia alimentar o povo nos anos de baixa produtividade, de distribuir igualmente as terras produtivas às margens do Rio Nilo e medi-las, após enchentes, com a finalidade de recolher a parte destinada ao armazenamento. Com base nessa repartição, o proprietário que se sentisse prejudicado ia ao encontro do faraó, que averiguava o quanto de lote diminuía para abater percentualmente, no tributo a ser pago, Surgindo, então o nascimento da geometria para solucionar questões ligadas ao cotidiano.

D'AMBRÓSIO (2002) ressalta que os povos primitivos também utilizavam conceitos geométricos no desenvolvimento de instrumentos confeccionados de pedra lascada, que auxiliaram a obtenção de alimentos. Sendo utilizados tais conhecimentos para descarnar, melhorando, assim a qualidade e quantidade de alimentos disponíveis.

Na sua evolução, espalhados em pequenos grupos por várias regiões do planeta, as espécies que nos procederam foram aprimorando os instrumentos materiais e intelectuais para lidar com seu ambiente e desenvolvendo seus instrumentos.(D'AMBRÓSIO 2002,p. 33).

Nesta direção, vale destacar a importância que o ensino da Geometria teve para o desenvolvimento das civilizações bem como sua permanência, graças a sua evolução deixamos de ser nômades.

A Geometria encontra-se presente no dia-a-dia, desde o nascimento. Nos primeiros meses de vida, inicia-se seu aprendizado através do reconhecimento de objetos bem como na identificação do espaço ao seu redor. Através do desenvolvimento motor e cognitivo estabelece conexões geométricas cada vez mais elaboradas de localização, representação de objetos, classificação e sistematização que vão sendo evoluídas durante toda a vida.

Hoje em dia, percebe-se que no ambiente da sala de aula, esta área do conhecimento encontra-se muito desfalcada nas escolas públicas. O seu ensino, muitas vezes, é prejudicado, devido o desconhecimento, por parte do professor, da importância dessa disciplina para no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Destaca-se também, o uso do livro expressivo do didático em que os conteúdos geométricos encontram-se nos capítulos finais, aos quais o professor nunca consegue chegar. Neste sentido muitos alunos chegam ao Ensino Médio com essas lacunas de aprendizagem, não identificando os sólidos geométricos mais elementares.

É mister destacar a importância dos conhecimentos básicos das formas geométricas em nosso cotidiano, pois é através dele que nos orientamos no espaço, organizamos o pensamento lógico, calculamos distâncias, apreciamos formas de ordem estética e da natureza, contudo isso constitui um elo entre a Matemática e as demais áreas do conhecimento.

O ensino da Geometria Espacial possui um vasto campo de aplicações práticas permitindo a construção de conhecimentos teóricos como, por exemplo, dedução de fórmulas, teoremas e definições que possibilitam o desenvolvimento de abstrações e aquisição o raciocínio lógico dedutivo.

Dentre os vários conteúdos estudados pela Geometria é válido destacar, a importância da aprendizagem da Relação de Euler para o ensino Geometria Espacial pois ela se constitui a mola mestre desta área de conhecimento.

De acordo com DANTE (2011), a Relação de Euler constitui-se numa importante relação entre o número de vértice (V), número de arestas (A) e o número de faces (F) ($V + F = 2 + A$); que recebeu este nome em homenagem ao matemático Suíço, Leonhard Paul Euler (1707 a 1783).

Nesse sentido faces denominam os lados dos sólidos geométricos, vértice é o ponto comum entre as faces e as arestas determinam a intersecção entre as faces. Compreende-se também, que sólidos geométricos são regiões do espaço limitadas por superfícies fechadas e estão divididas em poliedros (sólidos de superfície plana) e não poliedros (sólidos de superfícies planas e curvas).

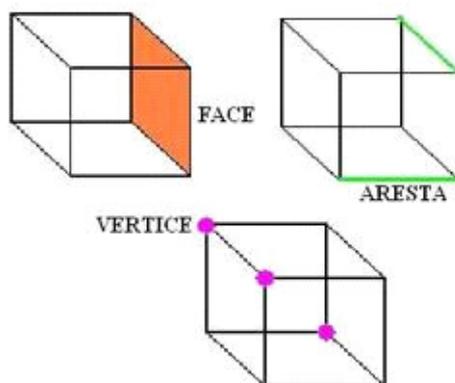


Figura 2: Partes dos sólidos geométricos.

Fonte: Revista Brasil Escola (2007, p.12).

Cabe ressaltar a importância da visualização dos sólidos geométricos para o entendimento da Relação de Euler, pois é através dela, que o aluno compreende as noções básicas de vértices, arestas e faces, conceitos estes de suma importância para o entendimento da Geometria Espacial. Nesta direção

destaca-se a utilização de recursos tecnológicos (objetos de aprendizagem) aliados ao processo de ensino aprendizagem, pois os mesmos constituem-se versáteis possibilidades de aprendizagem obedecendo a ritmos distintos.

2.3 Objetos de Aprendizagem

O domínio tecnológico constitui-se uma revolução na construção do conhecimento, sendo assim propicia novas estratégias e ferramentas de apoiar a aprendizagem. Neste sentido destacam-se os objetos de aprendizagem que se representa por materiais tecnológicos educacionais, dinâmicos e interativos, com finalidades pedagógicas que servem para apoiar as práticas educativas no processo de aprendizagem. Podem ser definidos, conforme Behar et al (2007, p.2)

São recursos digitais modulares, usados para apoiar a aprendizagem presencial e à distância. Pode ser considerado um OA, qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e auxiliie na aprendizagem. Logo, pode conter simples elementos como um texto, vídeo, ser um hipertexto, um curso, aplicativo ou até mesmo uma animação com áudio e recursos mais complexos (...) se caracteriza por promover a construção de conhecimento através da interação.

Nesta direção, o autor enfatiza a importância da utilização dos objetos de aprendizagem (learning object) que caracterizam - se pela sua finalidade pedagógica, estimulando a criatividade e motivação, rompendo paradigmas educacionais.

De acordo com Castro-Filho (2008), apesar de não existir um consenso sobre a definição dos objetos de aprendizagem, essas ferramentas devem:

- (1) ser digitais, isto é, possam ser acessados através do computador preferencialmente pela Internet;
- (2) ser pequenos, ou seja, possam ser aprendidos e utilizados no tempo de uma ou duas aulas;
- (3) focalizar em um objetivo de aprendizagem único e (4) ser de fácil utilização. Castro-Filho (2008, p. 3)

É mister salientar que a utilização dos objetos de aprendizagem aliados à mediação do professor ajudam os alunos na resolução de problemas, na experimentação e na análise de hipóteses, criando condições para uma

aprendizagem mais efetiva e em sintonia com as necessidades do mundo contemporâneo. (KENSKI, 2003).

Dessa forma, pesquisas comprovam que a mediação do professor e um bom planejamento na utilização de ferramentas digitais propiciam a aprendizagem significativa, potencializando um contexto dinâmico e motivador (CASTRO-FILHO, 2007; FREIRE, 2007; LEITE, 2006; MACEDO et al., 2008). Nesse sentido, a aprendizagem parte da interação com o meio e em suas diversas interconexões, baseando-se na Psicologia Cognitiva de Ausubel (1980) que trata da Aprendizagem Significativa, em que o conhecimento ancora em conceitos pré-existentes e a aprendizagem se concretiza por meio da assimilação de conceitos.

As informações novas e potencialmente significativas ancoram-se, mais frequentemente, a ideias relevantes mais gerais e inclusivas na estrutura cognitiva do aprendiz [...] uma vez que a própria estrutura cognitiva tem tendência a ser organizada em termos hierárquicos, no que toca ao nível de abstração, generalidade e inclusão de ideias, a emergência de novos significados proposicionais reflete, de um modo geral, uma relação *subordinada* do novo material a ideias mais subordinantes na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003, p. 93).

Subtende-se, desse modo, que a Aprendizagem Significativa ocorra mediante a interação de conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno (aprendiz), valorizando a realidade natural e sociocultural ao qual está inserido.

Nesse sentido, a utilização de objetos de aprendizagem pode facilitar a aprendizagem significativa, pois se consagram em elementos motivadores neste processo, favorecendo a construção de significados, articulando o que já sabe e o novo conhecimento que se pretende adquirir.

Como é possível perceber, a utilização de objetos de aprendizagem, nas práticas educativas, constitui um grande potencial pedagógico, no ensino da Matemática, pois pode favorecer a aprendizagem significativa na construção do conhecimento.

2.3 Objeto de Aprendizagem Poly 1.11

Poly 1.11 é um objeto de aprendizagem que contribui com a visualização de diferentes sólidos geométricos. Sua interface gráfica é de fácil utilização

interativa, encontra-se no formato de janelas que apresentam o sólido geométrico e seus comandos. Nele o usuário participa ativamente, visualiza, gira, verificar e valida mudanças em seu layout, explorando imagens bidimensionais e tridimensionais.

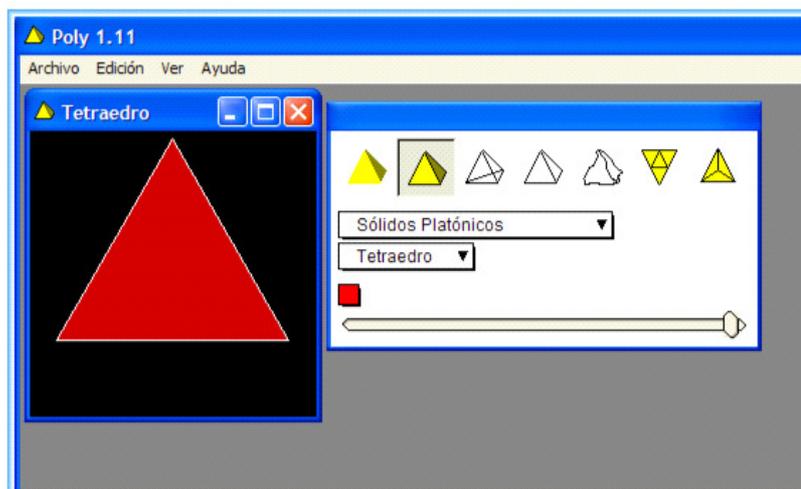


Figura 3: Poly 1.11, demonstração.

Fonte: Nery (2007, p.3)

De acordo com (NERY, 2007), o AO Polly 1.11 possibilita a visualização de poliedros em 3D permitindo que as imagens dos sólidos sejam colocadas dinamicamente em movimento, bem como podemos trocar a cor deste sólido geométrico. Suporta sistemas operacionais Macintosh e Windows (95 até XP), são programas “pequenos” não chegam a 1MB de capacidade (versão Mac) e 700kb (versão Win).

O autor salienta que objeto de aprendizagem PolY permite a projeção (paralela e ortogonal), a observação e a movimentação de diferentes sólidos geométricos de difícil construção prática. Destaca-se, também, que o mesmo constitui uma ferramenta facilitadora para o desenvolvimento da abstração e do raciocínio lógico dedutivo, conceitos estes de fundamental importância no ensino da Geometria.

Segundo SILVA (2003) o programa é uma preciosa ferramenta no estudo da Geometria, no contexto da sala de aula, pois permite uma rápida e dinâmica visualização de poliedros, podendo ser utilizado nas aulas de Matemática de várias formas, em diferentes níveis escolares de acordo com o objetivo proposto pelo professor.

Por se caracterizar um objeto de aprendizagem de fácil exploração, seus comandos podem ser usados por alunos de séries iniciais, constituindo uma ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem, pois possibilita a construção e autoria do saber.

Desde junho de 2003, o programa Poly 1.11 disponibiliza-se no site <http://www.peda.com/poly> e em sua instalação o usuário pode optar por vários idiomas, como não possui versão em português, optou-se pela versão em espanhol, já que o ensino desta disciplina tornou-se obrigatória no Ensino Médio, possibilitando uma trabalho interdisciplinar.

Permite-se a realização do download OA Poly forma intuitiva elementar bem como, a apropriação dos principais comandos. Não sendo necessário ter um conhecimento abrangente em informática, para a utilização desses OA, pois permite realizar, com muita facilidade, investigações geométricas que dificilmente conseguiríamos observar sem esse recurso.

Utilizam-se comandos de fácil manuseio como, por exemplo, a arquivo (tradução) que tem como característica abrir e fechar tela, exportar, imprimir e visualizar impressão.

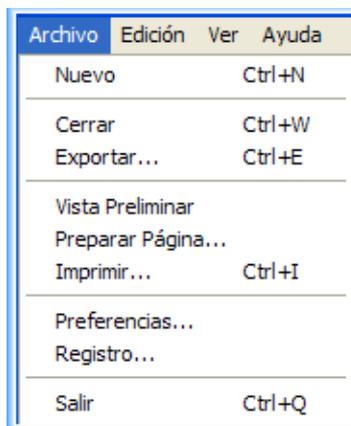


Figura 04: Menu Archivo

Fonte: Nery (2007, p.5).

Deste modo, o comando preferências escolhe os sólidos geométricos a serem estudados bem como, escolhe-se as categorias disponíveis.



Figura 5: Poliedros disponíveis
Fonte: Nery (2007, p.9)

Destacam-se, também, dentro das preferências as opções de visualização dos sólidos geométricos e os idiomas existentes.

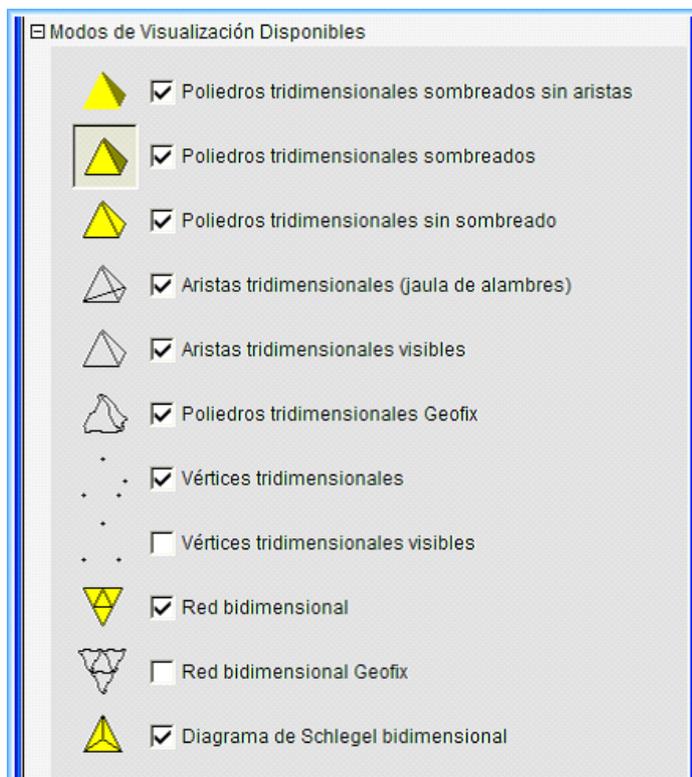


Figura 6: Modos de Visualização Disponíveis
Fonte: Nery (2007, p.10).

Como é possível perceber o objeto de aprendizagem Poly 1.11 constitui-se uma ferramenta capaz de facilitar o ensino da Geometria, principalmente no que tange a Relação de Euler, pois ele possibilita a visualização e contagem de faces, arestas e vértices, de vários sólidos geométricos de difícil construção prática. Neste sentido, vale salientar a importância de adaptar as tecnologias aos conteúdos pedagógicos, cabendo ao professor ser um mediador de saberes e técnicas no processo de construção do conhecimento, podendo promover, uma aprendizagem significativa.

3 O USO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM POLY NO ENSINO SIGNIFICATIVO DA RELAÇÃO DE EULER

O avanço tecnológico possibilita uma transformação sociocultural e adentrou os espaços escolares, configurando-se uma revolução na construção do conhecimento. Nesse sentido, percebe-se que poucos professores de Matemática incorporaram esta revolução tecnológica em suas práticas educativas.

3.1 Prática Educativa Utilizando o OA Poly 1.11

O procedimento metodológico adotado para o desenvolvimento desta prática pedagógica foi o manuseio do objeto de aprendizagem Poly 1.11 e a utilização de um questionário semiestruturado, acompanhado também por uma abordagem qualitativa, analisando as respostas e atitudes em sua complexidade (D'AMBRÓSIO, 2002 apud BORBA, 2004).

A monografia baseia-se na pesquisa pedagógica caracterizada pelo empirismo e a observação da sala de aula. De acordo com Capra (1996), a pesquisa pedagógica subsidiará propostas avaliativas da educação e liberta o planejamento do confronto no qual se encontra possibilita o desenvolvimento de habilidades analíticas e interpretativas.

Nesta pesquisa exercita-se o papel de professor-pesquisador, sendo a mesma realizada com 25 alunos do 3º ano, do Ensino Médio Noturno, de uma E.E.M do Vale do Taquari. A prática foi realizada nos meses de março, abril e maio de 2012, no intuito de apontar análises preliminares a partir da investigação da possível diferenciação e reconciliação de conceitos sobre o tema, utilizando recursos das TIC's, enfatizando peculiarmente do uso do objeto de aprendizagem Poly 1.11.

Nesse sentido propôs um cronograma para nortear o trabalho:

- março: conversação com a direção da escola para o desenvolvimento da pesquisa e entrega do termo de consentimento para ser assinado pelos pais
- abril: instalação do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no Laboratório de informática da respectiva escola.
- maio: utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no ensino da Relação de Euler.

Os alunos foram informados previamente sobre o tema do projeto e a proposta do trabalho a ser realizado na turma. Com autorização da direção do Colégio, foi solicitada a instalação deste objeto de aprendizagem nos computadores do laboratório de informática da escola.

Na data prevista para a atividade, conduziram-se os alunos ao laboratório de informática da escola, onde os mesmos foram organizados em grupos em função da disponibilidade de somente 10 computadores em bom funcionamento.

No laboratório a professora Clarice fez diversas indagações do conteúdo com os alunos, para diagnosticar o conhecimento geométrico existente. Utilizou-se, também o projetor, para a apresentação do objeto de aprendizagem aos alunos e a realizou-se também, tradução dos comandos do Espanhol para o Português.

Como no laboratório de informática possui um quadro, foi escrito neste nele a tradução (do Espanhol para o Português), cada grupo ficou responsável por um comando.

Nessa direção, após tradução, os integrantes dos grupos puderam, com a mediação do professor, explorar o OA Poly 1.11, visualizando os sólidos geométricos, planificando-os, girando-o e mudando o seu layout.

Foi observado, durante as aulas, o fascínio dos alunos com a planificação dos sólidos geométricos, bem como a criatividade na escolha da cor e o interesse pela movimentação dos respectivos sólidos geométricos.

Distribui-se também, mídia impressa, para que fosse conduzida a pesquisa. Neste material, constam orientações sobre a prática educativa, a

escolha de alguns sólidos geométricos para desenhar, bem como, a identificação do nome deste sólido e contagem de vértices, arestas, faces e principalmente, a observação da existência de uma relação entre estes eles.

Após o uso do objeto de aprendizagem, os alunos realizaram um trabalho escrito em que elaboravam conceitos para vértices, arestas e faces, desenharam um prisma, montaram uma tabela contendo o nome do prisma, o número de vértices, arestas e faces e, por fim, explicaram a relação existente entre vértices, arestas e faces.

Depois da realização destas atividades a turma reuniu-se na sala de aula para discutir acerca do trabalho proposto. Algumas questões foram lançadas no intuito de desencadear a conversa, dentre elas destaca-se: Qual a finalidade do OA utilizado? Quais conteúdos foram abordados? A compreensão do conteúdo tornou-se mais fácil? O que mais gostaram frente a esta metodologia de ensino? O que não gostaram? De que forma a utilização do OA Poly auxilia na aprendizagem? Solicitou-se ainda que as respostas fossem argumentadas, justificadas e registradas.

Nesse sentido, observa-se o comportamento e atitudes dos alunos, sendo feita uma abordagem sobre o objeto de aprendizagem, sua utilização e demonstrações. Durante a atividade discutiu-se, através de animações, os conceitos matemáticos de vértices, arestas e faces bem como a relação existente entre estes conceitos com a fórmula matemática da Relação de Euler ($A + 2 = V + F$).

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho e Tipo da Pesquisa

Esta monografia é fruto de uma pesquisa pedagógica, complementado por pesquisa bibliográfica acerca da utilização das TIC's no ensino significativo da Matemática, enfatizando peculiarmente, o uso do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no ensino da Relação de Euler. Os procedimentos metodológicos foram realizados num questionário semi-estuturado, cuja análise foi elaborada de forma qualitativa acerca do conteúdo.

De acordo com Capra (1996), a pesquisa pedagógica subsidiará propostas avaliativas da educação e liberta o planejamento do confronto no qual se encontra possibilita o desenvolvimento de habilidades analíticas e interpretativas. Neste sentido pesquisa pedagógica contribui muito para o campo das pesquisas qualitativas, especialmente no que diz respeito às investigações que estudam o cotidiano da sala de aula, sendo o professor principal articulador, envolvendo a observação empírica, sistemático sendo um meio para a construção do conhecimento. Além disso, este tipo de pesquisa tem como objetivo compartilhar conhecimentos, desenvolvendo autonomia dos alunos, através da realidade social e cultural, sendo o professor um mediador do conhecimento, valorizando hipóteses e experimentos.

4.2 Hipóteses de Estudo e suas Variáveis

A hipótese que procurou constatar diz respeito à utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.11, como estratégia metodológica de aprendizagem, no ensino da Relação de Euler, de modo a constituir-se em ferramenta cognitiva facilitadora para que se tenha aprendizagem significativa. As variáveis de estudo compreendem:

- A utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.1 aplicada ao ensino da Matemática,

- O uso de tecnologias para facilitação da aprendizagem Matemática,

-O entendimento da relação de Euler (arestas, vértices e faces).

Nesta direção, as categorias desta pesquisa foram as seguintes:

A visualização em 3D dos sólidos geométricos é considerada importante no ensino da Matemática.

O ensino da Relação de Euler através de um Objeto de aprendizagem, é mais fácil do que o ensino realizado numa sala de aula tradicional.

O objeto de aprendizagem Poly 1.11 é considerado significativo no ensino da Relação de Euler.

4.3 Técnicas e Instrumentos de Coleta de Dados

Como instrumentos para produção dos dados empíricos da pesquisa utilizou-se questionário semi-estruturado, com os alunos do 3º ano do ensino Médio noturno. No laboratório de informática da escola, constam somente 10 computadores e a realização da prática educativa foi realizada em grupo. O material foi analisado a partir da chamada análise do conteúdo proposta por Bardin (1977).

4.4 Métodos para a Coleta de Dados

O método empregado para a análise dos dados é denominado como Análise de Conteúdo. Para Bardin (1977) a Análise de Conteúdo consiste em um conjunto de instrumentos metodológicos que permanentemente se aprimoram e são aplicados a diversificados discursos. Neste sentido, é empregada com objetivos bastante definidos e se propõe a revelar o que está oculto no texto, por meio da decodificação da mensagem, conforme se pode observar na figura a seguir:

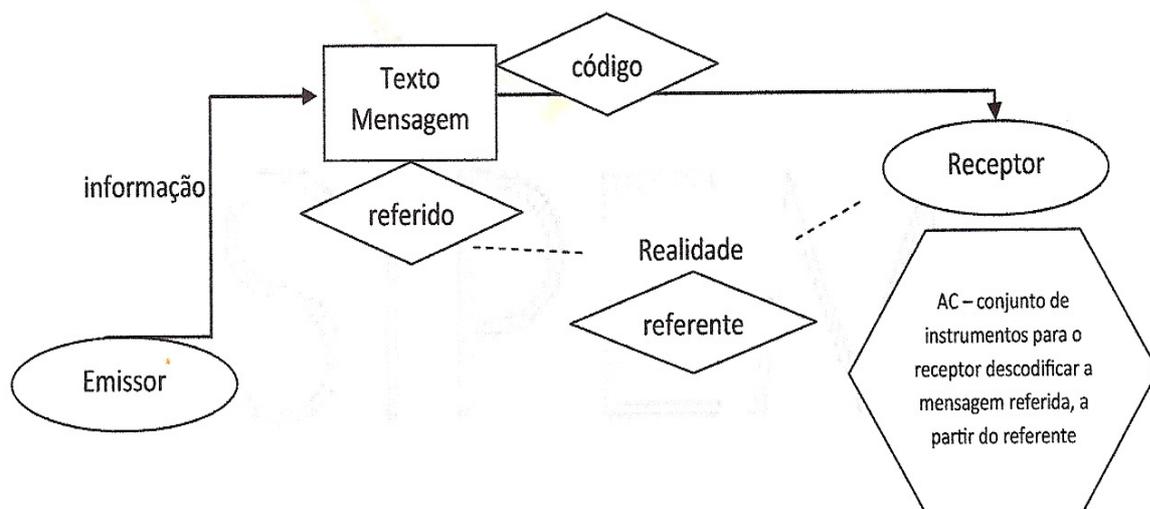


Figura 7: Esquema de comunicação na Análise de Conteúdo
Fonte: RAMOS; SALVI (2009, p. 2).

A figura demonstra um esquema geral, através do qual se percebe um conjunto de técnicas que podem ser empregadas quando se intenciona tratar dados empíricos, analisando seu conteúdo. De acordo com Bardin (1977, p. 3), a Análise de Conteúdo é um “[...] leque de apetrechos; ou, com maior rigor, um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações”.

Conforme a autora, o método de Análise de Conteúdo trabalha com a informação a partir de fases específicas, ou seja, a primeira delas consiste numa (a) pré-análise, em que se faz a escolha de documentos, se levanta hipóteses e se define objetivos para a pesquisa, a fase seguinte envolve (b) a exploração do material. Nesta fase são realizadas as técnicas específicas que conformam os objetivos da pesquisa, sendo que na próxima fase ocorre (c) o tratamento dos resultados e as interpretações. É válido salientar que cada uma das fases referidas segue regras específicas e podem ser aplicadas em pesquisas quantitativas e qualitativas.

Neste sentido, considerando as teorizações expostas, buscaram-se os seguintes passos:

-Pré-análise, ou seja, realizou-se a leitura flutuante em que a pesquisadora organizou o material acerca do uso de tecnologias no ensino da

Matemática, os quais foram direcionando o referencial metodológico da pesquisa para a Análise do conteúdo, sob os moldes sugeridos por Bardin (1997).

- Após, partiu-se para a chamada descrição Analítica, etapas que foram feitas a decodificação, classificação e categorização do material organizado.

- Em seguida houve interpretação inferencial, com bases nos aportes teóricos que constituem a pesquisa articulando com a realidade que emergiu dos dados coletados.

Nessa etapa da pesquisa optou-se por utilizar o método da categorização da análise de conteúdo, uma vez que esta funciona a partir da divisão dos dados em categorias recorrentes. Assim, as entrevistas que compuseram essa pesquisa, foram decodificadas através da Análise Automática de Discurso, a partir desse método foi possível compreender a importância da utilização das TICs no ensino da matemática. Além disso, pode-se afirmar que essa etapa foi essencial para complementação da análise e para estruturação do texto analítico, cujas entrevistas foram rearranjadas em blocos e variáveis correspondentes a hipótese levantada no início da pesquisa.

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

Com base na prática educativa realizada no laboratório de informática, nas atividades feitas e registradas pelos alunos e nas respostas dadas por eles ao justificarem o uso e finalidade do *OA* passa-se agora a analisar os dados empíricos da investigação.

Considerando as atividades escritas em que os alunos elaboravam conceitos a partir do uso do objeto de aprendizagem Poly, nota-se que a compreensão do conteúdo abordado foi mais significativa e eficaz, pois a visualização em 3D torna as figuras mais próximas do real, facilitando o entendimento nas noções e conceitos envolvidos.

Procurou-se levar os alunos a refletirem sobre o recurso computacional empregado na aula, bem como sobre a metodologia de ensino e, neste sentido, que eles relatassem sua experiência a fim de apontar as possibilidades e as limitações do uso do mesmo para a abordagem de conteúdos no caso, o entendimento da Relação de Euler. As reflexões dos alunos foram registradas do seguinte modo:

Aluno 1	Ele facilita a visualização das figuras, fazendo com que consigamos gravar com mais facilidade, aumenta assim o nosso entendimento. <i>OA</i> auxilia para que possamos melhor entender o conteúdo.
---------	---

Aluno 2	Com o avanço da tecnologia e a criação de programas avançados, a aprendizagem escolar se diversificou. Assim, o Programa Poly estimulou o raciocínio lógico das pessoas de maneira “divertida” e “comunicativa”. Através da imagem podia-se identificar a aresta, a face e os vértices da mesma. Com a finalidade de descobrirmos a relação entre os três e no final sua fórmula
---------	--

Aluno 3.	Porque visualizando os prismas e resolvendo-os com o Poly ficou muito mais fácil aprender e a contar os vértices, as arestas e as faces. Ele serve para melhorar a aprendizagem e inovar os métodos de conhecimento
----------	---

Aluno 4	Mostra uma forma mais legal de se aprender, prendendo mais a atenção do aluno e tendo mais entusiasmo de adquirir conhecimento. O software serve para aprender e compreender melhor os sólidos platônicos. E com essa compreensão, conseguimos articular mais o raciocínio lógico, descobrindo a fórmula usada no Poly 1.11.
---------	--

Aluno 5	A reprodução 3D te dá uma ampla visibilidade das arestas, faces, vértices e nos faz raciocinar mais exercitando a memória ao tentar achar os três itens. Objeto de Aprendizagem nos exercita, fazendo-nos descobrir a fórmula no meio do raciocínio.
---------	--

Aluno 6	O Poly nos auxilia na aprendizagem de forma eficaz no nosso raciocínio lógico, porque mesmo utilizando ele precisamos refletir para solucionar “certas” fórmulas. A finalidade do software analisado é para sabermos descobrir as faces, as arestas e vértices dos prismas platônicos e utilizando esses meios podemos desvendar novas fórmulas
---------	---

	para estudarmos matemática de um modo mais fácil.
--	---

Aluno 7	Auxilia de uma forma mais tecnológica, visualizando os mínimos detalhes e tendo um resultado mais benéfico. A utilização foi muito boa, pois trabalhamos em grupos, dando idéias e aprendemos o conteúdo. O software nos mostrou um grande conhecimento sobre faces, arestas e vértices, utilizando os meios de uma tecnologia mais avançada e moderna. O Programa Poly nos apresentou de várias maneiras a visualização dos prismas.
---------	---

Aluno 8	Auxiliou porque as imagens se movimentavam facilitando a contagem das arestas e também as imagens se planificavam para ajudar a contagem dos vértices. Ele faz com que a gente preste mais atenção e consiga ver todos os lados e detalhes como, por exemplo, em livros não conseguimos observar todos os lados
---------	---

Aluno 9	É um objeto de aprendizagem completo, que facilita o entendimento da planificação e suas diferentes formas e variedades. Podemos decifrar lados e suas partes, em tempo real, podendo virá-los de modos diferentes. A finalidade é de que podemos distinguir melhor o que são arestas, vértices, faces, do conceito dos Poliedros. É melhor de aprender com este programa do que lendo livros com figuras. “Podendo ver em tempo real é bem mais fácil”.
---------	--

Como se pode perceber, o trabalho realizado conferiu mais autonomia aos alunos, uma vez que eles mesmos elaboraram conceitos para vértices, arestas e faces, a partir da interação com o OA Poly 1.11. Alguns dos conceitos construídos podem ser acompanhados nos próximos trechos:

Grupo A	<p>a) vértice – é o ponto comum entre os lados consecutivos de uma figura geométrica.</p> <p>b) arestas – ponto de encontro de dois lados.</p> <p>c) faces – ponto de encontro de arestas.</p>
---------	--

Grupo B	<p>a) vértice – encontro de arestas.</p> <p>b) arestas – intersecção de dois planos, o encontro das faces</p> <p>c) faces – são os lados.</p>
---------	---

Grupo C	<p>a) vértice – onde as arestas se juntam.</p> <p>b) arestas – ponto de encontro de duas faces.</p> <p>c) faces – é o que liga os vértices e as arestas.</p>
---------	--

Grupo D	<p>a) vértices – é o encontro das arestas</p> <p>b) arestas – é o encontro das faces.</p> <p>c) faces – é o encontro de vértices e arestas.</p>
---------	---

Grupo E	<p>a) vértice – quina, ponto de encontro das arestas.</p> <p>b) arestas – ponto de encontro da face.</p> <p>c) faces – lados.</p>
---------	---

Como é possível notar nos registros da turma foi mais fácil a compreensão de tais conceitos pelos alunos. Puderam empregar a linguagem mais acessível e comum, que evidenciou aprendizagem significativa. Pelos comentários dos mesmos também se pode notar que a turma esteve envolvida, participou ativamente na construção do conhecimento, aprendeu a aprender, a observar, manipular, explorar e, deste modo, a aula foi mais prazerosa, além

de corresponder aos preceitos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2010), que expressam:

A centralidade do conhecimento nos processos de produção e organização da vida social rompe com o paradigma segundo o qual a educação seria um instrumento de “conformação” do futuro profissional ao mundo do trabalho. Disciplina, obediência, respeito restrito às regras estabelecidas, condições até então necessárias para a inclusão social, via profissionalização, perdem a relevância, face às novas exigências colocadas pelo desenvolvimento tecnológico e social. (p.11)

Para reiterar esta ideia, o texto dos Parâmetros prossegue discutindo sobre a importância dos alunos desenvolverem suas capacidades e competências, porém não de modo segmentado como ainda ocorre em muitas escolas:

Outro dado a considerar diz respeito à necessidade do desenvolvimento das competências básicas tanto para o exercício da cidadania quanto para o desempenho de atividades profissionais. A garantia de que **todos** desenvolvam e ampliem suas capacidades é indispensável para se combater a dualização da sociedade, que gera desigualdades cada vez maiores. De que competência se está falando? Da capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. Estas são competências que devem estar presentes na esfera social, cultural, nas atividades políticas e sociais como um todo, e que são condições para o exercício da cidadania num contexto democrático (BRASIL, 2010, p.11-12).

Tomando como base todo o material empírico e as teorizações que sustentaram a pesquisa ainda é possível dizer que o uso do objeto de aprendizagem facilitou a compreensão quanto à finalidade do mesmo. Neste sentido, evidenciou ser um instrumento pedagógico potencialmente rico e que faz sentido aos alunos na promoção da aprendizagem. Além disso, durante a exploração do OA, os alunos foram incentivados a articular seus conhecimentos aos novos conhecimentos.

A experiência da discussão, reflexão e troca de ideias após o uso do OA foi extremamente importante, à medida que se valorizou as explicações dadas pelos alunos e, conforme diz Ausubel (2003), a linguagem não

desempenha apenas papel comunicativo, pois representa papel integral e operativo no raciocínio. Para ele, sem a linguagem, provavelmente a aprendizagem seria muito rudimentar.

Os alunos se referiram à facilidade de aprender com o uso do objeto de aprendizagem. Uma aula com estes moldes, com interação, participação ativa, uso de recurso tecnológico, corresponde à visão de Ausubel (2003) que defende a experiência significativa que:

[...] é subjetivamente agradável e familiar e aguçada, também, e que a curiosidade intelectual e a perspectiva de se adquirirem novos conhecimentos, em vez de provocar uma reação como se fosse uma tarefa não recompensada e desagradável da aprendizagem por memorização que envolve um esforço cognitivo indevido. (p.15)

Para o autor, os seres humanos trabalham mais e se sentem mais motivados a partir de atividades de aprendizagem significativas.

D'Ambrósio (2002) defende a ideia de que os professores, em seu fazer pedagógico, não podem desconsiderar o processo de globalização, tampouco todos os avanços propiciados pela teleinformática. Para ele, é imprescindível que a educação seja ressignificada e o uso de recursos tecnológicos representa parte desta ressignificação. Além disso, a escola deve agir para evitar a exclusão social e uma das formas é proporcionando a utilização de tais recursos no ambiente escolar, uma vez que a grande maioria dos alunos de escolas públicas, no Brasil, não dispõe de computadores e outras mídias em casa.

6 CONCLUSÃO

O tema da monografia referiu-se à utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no ensino significativo da Relação de Euler. Enfocou a importância da tecnologia aliada ao processo de ensino e aprendizagem, bem como o papel do professor como um mediador da construção do conhecimento.

Deste modo, os dados empíricos da pesquisa foram tratados de forma qualitativa e produzidos a partir da análise de questionário semi-estruturado e mediante observação da prática educativa realizada em aula, tendo como interesse abordar a importância da utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no contexto da sala de aula, principalmente, no que tange à sua importância no ensino da Relação de Euler.

Nesse sentido, cabe salientar que a hipótese inicial se confirmou, pois se acredita e defende-se que o objeto de aprendizagem Poly 1.11 constitui-se em ferramenta cognitiva facilitadora para que se tenha aprendizagem significativa pois ele auxilia na visualização dos sólidos geométricos (poliedros), contribuindo para o ensino da Relação de Euler. Esta prática educativa realizou-se com a turma de terceiro ano do ensino médio noturno, sendo aplicado um questionário semi estruturado e feita uma análise do ambiente da sala de aula com grupos de alunos, caracterizando uma pesquisa pedagógica de uma prática educativa. Os dados foram analisados a partir da análise de conteúdos, teorizadas por Bardin (1997).

Na discussão e interpretação dos dados da pesquisa se constata a importância do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no ensino da Relação de Euler evidenciando que a visualização em 3D torna os sólidos geométricos mais próximos do real, facilitando o entendimento das noções e conceitos envolvidos.

É preciso salientar na conclusão do trabalho o papel do professor como mediador. Observou-se que os questionamentos feitos incentivaram o diálogo com os alunos, as interações com os colegas e que as aulas no laboratório e a entrevista foram os meios de uma aproximação proveitosa com a promoção da aprendizagem. Na prática educativa realizada com os alunos se percebeu o forte envolvimento dos mesmos no estudo do conceito de vértices, arestas e faces, bem como a Relação de Euler.

Desse modo enfatizam-se a importância da utilização de objetos de aprendizagem no ensino de conceitos mais complexos e abstratos da Matemática por acreditar que se devem direcionar as práticas educativas para um referencial de modernidade aproximando a escola de sua função social na formação de indivíduos autônomos, tanto do ponto de vista social e cultural quanto intelectual.

Espera-se que mais professores passem a usar tecnologias em suas aulas como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, permitindo aos alunos vivenciarem novas experiências.

REFERENCIAS

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação**: Rumo à sociedade aprendente. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

AUSUBEL, D. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Portugal: Plátano Edições Técnicas, traduzido por Lígia Teodoro, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Portugal: Edições 70, 1977.

BELLO, S.E.L.; KINDEL, E.I.A. Educação em Ciências Naturais e Matemática: dificuldades e desafios na formação inicial e continuada de professores.

BORBA, M. de C. e PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3ªed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, p. 22-23

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2010.

CAPRA, Fritjof. **A teia da Vida**: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

CORAZZA, S.M. Pesquisa-ensino o “hífen” da ligação necessária na formação docente. In: STEBÁN, M.T.; GARCIA, R.L. (Orgs.). **A Formação da professora Pesquisadora**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

COSTA, W.N.G. **A Educação, o Multiculturalismo e a Questão do Saber Matemático**. Revista Educação, Porto Alegre, n.33, jul/dez, 1997.

COSTA, G. L. M. (2004). **O professor de matemática e as tecnologias de informação e comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura profissional**. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Tese de doutorado

CASTRO, J. F. (2007) **Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de matemática**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação (Dissertação de mestrado) Campinas – SP.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática Contexto e Aplicações**. São Paulo: Ática, 2011.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: um programa. A Educação Matemática em Revista, Blumenau, v.1, n.1, p.5-11, 1993.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Traduzido por Ramos Myra Bergman. A Corporação Continuum Publishing, New York, NY, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2007

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico**. Ed. Atlas, São Paulo, 1995.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

LEITE, Ligia Silva *et al.* **Tecnologia Educacional**: descubra suas possibilidades na sala de aula. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

LINDQUIST, Mary M.; SHULTE, Alberto P., orgs. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

MORAN, J.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2001.

NERY, Izaias Cordeiro. **Guia do Usuário: Poly VS 1.11**. São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa: magistério, formação e trabalho pedagógico**. São Paulo: Papirus, 2007.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SILVA, Ana. **Análise do Software Poly Pro: Programa de Geometria Dinâmica.** Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2003. Disponível em: <www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/ticc/AnaSilvaAvaliacaoSoftwareFinal.pdf>, Acesso em: 16 out 2012 às 15:00 h.

SOARES, Luis Havelange. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica.** Dissertação (Mestrado em Ciência da Sociedade) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais.** São Paulo: Atlas, 1995.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo. Martins Fontes, 1987.

Zabala, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

WIKIPÉDIA. **Geometria.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Geometria>>. Acesso em: 15 de agosto de 2012.

APÊNDICE

PRÁTICA EDUCATIVA UTILIZANDO O OA POLY NO ENSINO DA RELAÇÃO DE EULER

Poly é um objeto de aprendizagem *freeware*, criado pela Pedagogy Software, que permite visualizar em três dimensões poliedros, planificá-lo, observar arestas, vértices e faces, bem como colorir e girar seus sólidos.

Como baixar o OA Poly:

Entrar no site: <http://www.peda.com/download/> e clicar em:

- *Download*;
- *Poly_setup.exe*;
- Download;
- Executar;
- Continuar;
- Escolha da linguagem;
- Arquivo;
- Preferencias (para escolher o modo de visualização os sólidos geométricos).

Observação: Após baixar o OA Poly nos computadores do laboratório de Informática pode-se trabalhar com os alunos.

DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA EDUCATIVA COM OS ALUNOS

Atividade 1: Tradução

- Com o auxílio do *data show*, projetar o OA Poly;
- Traduzir do Espanhol para o Português os ícones do OA Poly.

Atividade 2: Conhecendo o OA Poly

1. Explorar livremente o OA Poly girando-o, planificando-o e mudando suas cores.

Atividade 3: Distribuição de média impressa para o roteiro de atividade.

TRABALHO DE MATEMÁTICA

Nome: _____

1-Desenhar um sólido geométrico. Justificar sua escolha.

2-A partir da observação do OA Poly 1.11, completar o quadro abaixo:

Nome do sólido geométrico	N ° de vértices	N ° de arestas	N ° de faces

3 - Responder com suas palavras:

- a) O que entendes por vértices?
- b) O que entendes por arestas?
- c) O que entendes por faces?

4 - Explicar a relação existente entre vértices, arestas e faces.

Observação: durante o desenvolvimento da atividade são muito importantes os questionamentos realizados pelo professor.

Atividade 4: Em sala de aula

- Listar os sólidos geométricos escolhidos pelos alunos e conversar sobre a Relação existente entre vértices, arestas e faces (Relação de Euler).

Atividade 5:

1-Vamos determinar o número de arestas e o número de vértices de um poliedro convexo com 6 faces quadrangulares e 4 faces triangulares.

2-Determine qual é o poliedro convexo e fechado que tem 6 vértices e 12 arestas.

3- Num poliedro convexo, o número de arestas excede o número de vértices em 6 unidades. Calcule o número de faces.

4- Quando João entrou na sala do professor, fez uma observação sobre a beleza do objeto de vidro que estava sobre os papéis do mestre. Este, não resistindo à tentação de propor um problema, característica do matemático, apresentou ao aluno a seguinte questão: Calcule o número de arestas e de vértices deste peso de papel, que é um poliedro convexo de 6 faces quadrangulares e 2 hexagonais.

5-Determine o número de faces de um poliedro convexo e fechado que tem 15 arestas e 8 vértices.

6-Determine o nº de vértices de um poliedro convexo que tem três faces quadrangulares, quatro faces triangulares e uma face hexagonal.

7-Um geólogo encontrou, numa de suas explorações, um cristal de rocha no formato de um poliedro, que satisfaz a relação de Euler, de 60 faces triangulares. Determine o número de vértices deste cristal.

8-Arquimedes (séc.III A.C) descobriu um poliedro convexo formado por 12 faces pentagonais e 20 faces hexagonais, todas regulares. Esse poliedro inspirou a fabricação da bola de futebol que apareceu pela primeira vez na Copa do Mundo de 1970. Quantos vértices possui esse poliedro.