



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
Campus de Guaratinguetá**

---

**CAROLINA CORDEIRO BATISTA**

**UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE UM *SOFTWARE* EDUCACIONAL PARA O  
ENSINO DE POLIEDROS**

Guaratinguetá

2015

**UNESP**  
**Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá**

**Guaratinguetá**  
**2015**

CAROLINA CORDEIRO BATISTA

UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE UM *SOFTWARE* EDUCACIONAL PARA O  
ENSINO DE POLIEDROS

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Alice Assis

Guaratinguetá  
2015

B333p

Batista, Carolina Cordeiro

Uma proposta de utilização de um software educacional para o ensino de poliedros / Carolina Cordeiro Batista – Guaratinguetá, 2015.

43 f : il.

Bibliografia: f. 41-43

Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Alice Assis

1. Matemática - Estudo e ensino
2. Ensino auxiliado por computador
3. Análise de interação em educação I. Título

CDU 51:371.3

**CAROLINA CORDEIRO BATISTA**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE  
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO EM  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.

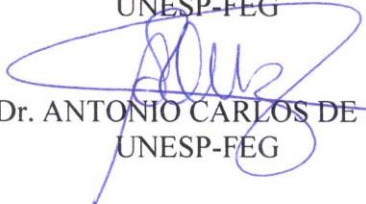


Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. VIVIAN MARTINS GOMES  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. ALICE ASSIS  
Orientadora/UNESP-FEG

  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. ISABEL CRISTINA DE CASTRO MONTEIRO  
UNESP-FEG

  
Prof. Dr. ANTONIO CARLOS DE SOUZA  
UNESP-FEG

Dezembro de 2015

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela disposição, inteligência e saúde que me permitiram desenvolver este trabalho e , principalmente, pela minha família e amigos,

à minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Alice Assis pela paciência, sabedoria e amizade sempre demonstrados em todas as vezes que precisei de ajuda e que permitiram que este trabalho fosse desenvolvido,

ao meu noivo Marcelino, à minha mãe Terezinha e ao meu irmão Lucas por terem me acompanhado, com paciência, em todos os momentos da Graduação, me incentivando e me dando forças nos momentos de dificuldades,

aos professores do curso de Licenciatura em Matemática pelos conhecimentos relacionados à matemática e à prática docente,

às minhas cachorras Zahara, Luna e Amy e a minha gata Mia que estiveram sempre ao meu lado nos momentos em que eu estava escrevendo este trabalho,

a todos os funcionários da área acadêmica da FEG e aos funcionários da biblioteca.

## RESUMO

Neste trabalho, é apresentada uma proposta pedagógica relativa à utilização de um *software* educacional para o ensino de matemática, fundamentada na teoria sociocultural de *Vygotsky*. Para isso, foi escolhido o *software* educacional Poly, com o qual foram desenvolvidas atividades de ensino e aprendizagem referentes ao conteúdo de Poliedros previsto no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo para o 7º ano do Ensino Fundamental II. Os objetivos desta proposta pedagógica são: estimular situações de interação social entre os alunos e entre alunos e o professor, tendo um *software* educacional como instrumento mediador e apresentar uma forma diferenciada de uso de tecnologias digitais em aulas de matemática, visando à produção do conhecimento matemático.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Matemática. Poly. Interação social.

## **ABSTRACT**

This paper presents an educational proposal to use an educational software for the teaching of mathematics, following in the conduct of activities, the main aspects of sociocultural theory of Vygotsky. For this, it chose the Poly educational software, with which were developed teaching and learning activities for the polyhedra content provided in the São Paulo State Mathematics curriculum for the 7th year of elementary school. The objectives of this pedagogical proposal are to stimulate situations of social interaction among students and between students and the teacher, using an educational software as a mediator instrument and present a different way of using digital technology in math classes, aiming production of mathematical knowledge.

**KEYWORDS:** Mathematics Teaching. Poly. Social interaction.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	07
<b>2 MATEMÁTICA E INFORMÁTICA</b> .....	10
2.1 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA .....	10
2.2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO .....	12
2.3 O USO DE TECNOLOGIAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA .....	13
2.4 IMPLICAÇÕES DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE.....	15
<b>3 <i>SOFTWARES</i> EDUCACIONAIS</b> .....	17
3.1. <i>SOFTWARES</i> EDUCACIONAIS E A MATEMÁTICA .....	17
3.2. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DE UTILIZAÇÃO DE <i>SOFTWARES</i> EM AULAS DE MATEMÁTICA E SEUS RESULTADOS .....	19
<b>4 VYGOTSKY E SUA TEORIA SOCIOCULTURAL PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM EM SALA DE AULA</b> .....	22
<b>5 PROPOSTA DE USO DO <i>SOFTWARE</i> POLY PARA O ENSINO DO CONTEÚDO POLIEDROS</b> .....	25
5.1. O <i>SOFTWARE</i> POLY .....	26
5.2. METODOLOGIA .....	32
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	40
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, muito se ouve falar e se percebe, a partir de experiências de sala de aula, sobre a facilidade dos alunos em lidar com as mais variadas formas de tecnologias digitais existentes.

Essa facilidade é descrita, inclusive, por autores que realizam pesquisas a respeito do uso de tecnologias digitais em sala de aula, como Bona e Basso (2013), que relatam que a tecnologia faz parte da vida dos estudantes, tendo em vista o contato que eles possuem com recursos tecnológicos desde muito pequenos e, por esse motivo, chamam os estudantes de “nativos digitais”.

Considerando essa familiaridade dos alunos com as tecnologias, autores como Villarreal (2013) e Borba (2012) defendem que seja inserida nas escolas uma “alfabetização tecnológica”, de modo que os professores possam usar, em suas aulas, as tecnologias digitais para auxiliar no ensino dos conteúdos do currículo escolar. Esse incentivo ao uso de tecnologias é mencionado, ainda, em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011).

A familiaridade mencionada e os incentivos de autores e de documentos oficiais para o uso de tecnologias nas escolas já seriam suficientes para os professores fazerem uso delas, motivando os alunos em aprenderem conteúdos matemáticos. Porém, alguns fatores devem ser considerados. Com relação à aprendizagem dos alunos, a familiaridade com tecnologias não é suficiente para que adquiram conhecimentos, pois, para que isso ocorra, é fundamental que haja o direcionamento do professor para que o conteúdo faça sentido ao aluno, viabilizando que ele produza conhecimento.

Com relação à prática docente, apesar dos incentivos ao uso de tecnologias, ainda faltam orientações relativas ao modo como usá-las.

Nessa perspectiva, apresentamos neste trabalho uma proposta pedagógica que usa um *software* educacional, como instrumento mediador da interação social em aulas de matemática. De acordo com o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011), essa proposta pode ser aplicada no 6º ou 7º ano do Ensino Fundamental II.

Pesquisando os *softwares* educacionais, vimos no *software* Poly a possibilidade de trabalhar com o conteúdo de Poliedros com alunos de 7º ano do Ensino Fundamental II, para

que as habilidades relativas à visualização e à criação de conjecturas (BORBA, 2010) possam ser desenvolvidas nesses alunos.

Nesta proposta desenvolvemos uma Pesquisa Bibliográfica, que corresponde ao levantamento da bibliografia já publicada em livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita a respeito de um determinado assunto, com a intenção de colocar o pesquisador em contato com o que já foi escrito sobre esse assunto, para permitir um reforço na análise das informações da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2015). Essa pesquisa também pode ser considerada “como o primeiro passo de toda a pesquisa científica (MARCONI; LAKATOS, 2015, p.44)”.

Para o seu desenvolvimento, foram elaborados os quatro capítulos que compõem este trabalho, com a finalidade de apresentar a referida proposta para o ensino de Matemática, de acordo com a teoria sociocultural de Vygotsky.

No primeiro capítulo, discutimos as relações entre o uso de tecnologias e as aulas de Matemática. Nessa discussão, apresentamos características gerais sobre as aulas expositivas de Matemática, descrevendo os papéis dos alunos e dos professores nessas aulas, e mostramos as tecnologias como uma tendência que surgiu para modificar essas aulas expositivas de Matemática. Apresentamos, ainda, a *internet* como a principal tecnologia utilizada pelos professores e outros tipos de tecnologias, que não são muito utilizados, mas que são uma opção para os professores de Matemática fazerem uso. E finalizamos com a descrição de implicações do uso de tecnologias, em geral, para a prática docente, o que, muitas vezes, impede os professores de fazerem uso das tecnologias em suas aulas.

No segundo capítulo, é apresentada uma discussão a respeito de um tipo mais específico de tecnologia, os *softwares* educacionais. Nessa discussão, são apresentadas as habilidades possíveis de serem desenvolvidas com *softwares*, segundo alguns autores, e relatos de experiências de pesquisadores que fizeram uso dessa tecnologia em suas aulas.

No terceiro capítulo, prosseguimos com as características gerais dos principais aspectos da teoria sociocultural de Vygotsky para o ensino e aprendizagem, sendo eles: interação social, zona de desenvolvimento proximal e formação de conceitos, de modo que esses aspectos servirão de base para a proposta desenvolvida no capítulo quatro.

No quarto capítulo, é apresentada uma proposta de uso do *software* Poly para o ensino do conteúdo Poliedros, previsto no currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011), para alunos de 7º ano do Ensino Fundamental II, seguindo os aspectos da teoria sociocultural de Vygotsky para o ensino e aprendizagem mencionados no capítulo anterior.

Para finalizar, são feitas considerações finais relativas às percepções que ocorreram durante o desenvolvimento deste trabalho.

## 2 MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

Neste primeiro capítulo o ensino de Matemática será abordado no contexto dos recursos tecnológicos.

Inicialmente, vale a pena uma discussão a respeito de como os conteúdos matemáticos são ensinados aos alunos nas chamadas aulas expositivas e qual o papel de alunos e professores neste tipo de aulas, com apresentação de propostas de modificação da maneira como essas são ministradas.

Muitas são as vantagens a serem obtidas com a inserção de tecnologias nas escolas, mas para que isso aconteça, conforme sugere Borba e Penteado (2012), a relação entre a Matemática e a Informática deve ser pensada como uma transformação da prática educativa. Sendo assim, também serão abordadas formas de se inserir recursos tecnológicos no ensino de diversos conteúdos escolares e mais especificamente em aulas de Matemática.

Para finalizar, cabe uma discussão a respeito das implicações do uso da informática nas escolas, com destaque às características das dificuldades de muitos professores para aderirem esta prática.

### 2.1 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

Segundo Ponte (1992, p.1), “A Matemática é geralmente tida como uma disciplina extremamente difícil, que lida com objectos e teorias fortemente abstractas [...]”.

Partindo dessa ideia, torna-se interessante discutir os aspectos relativos à matemática escolar, assim como a percepção que cada um dos personagens escolares (alunos e professores) possui acerca de grande parte das aulas de Matemática, para poder entender se a forma como a Matemática é ministrada nas escolas é responsável pela concepção de que essa disciplina é “difícil e abstrata”.

Primeiramente, é importante refletir sobre como, normalmente, se dá o ensino de Matemática. Segundo D’Ambrosio (1989, p.1), o ensino de matemática geralmente é baseado em transmissão de conhecimentos, em que o professor passa no quadro o que julga importante e o aluno copia em seu caderno o que foi passado e, em seguida, resolve exercícios de repetição seguindo um algoritmo apresentado pelo professor.

Nesse contexto, o aluno tem o papel de receber o conhecimento que já vem pronto e que não pode ser modificado e, então, decorar as regras e fórmulas, sem precisar relacionar

diferentes conteúdos ou fazer conexões entre o que aprende na escola e situações do cotidiano. Por outro lado, o papel do professor é o de detentor de todo o conhecimento referente ao conteúdo e de transmiti-lo da forma que considerar mais conveniente, com a finalidade de cumprir o cronograma da escola. Na maioria das vezes, o professor não leva em consideração as características individuais de cada aluno presente na sala de aula, bem como nem percebe que muitas vezes o aluno não está realmente aprendendo.

Porém, “a sala de aula não é o ponto de encontro de alunos totalmente ignorantes com o professor totalmente sábio” (CARVALHO, 2011, p.16) e ainda, “o trabalho nas aulas de Matemática deve oferecer ao aluno oportunidade de operar sobre o material didático para que, assim, possa reconstruir seus conceitos de modo mais sistematizado e completo” (CARVALHO, 2011, p.17). Sendo assim, esse sistema tradicional de ensino não valoriza a busca pelo conhecimento matemático.

Conseqüentemente, essa prática pode, ainda, reforçar cada vez mais a ideia de Ponte (1992) e criar alguns conceitos pré-estabelecidos nos alunos, conforme descreve D’Ambrosio (1989).

O primeiro deles é que aprender Matemática é acumular fórmulas e seguir regras transmitidas pelo professor. O segundo é que a Matemática é constituída por conceitos prontos, que não podem ser modificados ou questionados, que foram descobertos ou criados por gênios. Mediante esses conceitos, muitas vezes os alunos não conseguem associar a Matemática aprendida na escola com uma situação vivenciada no dia-dia, por supervalorizar o poder da matemática formal, e também não conseguem criar novas soluções para um problema que não sejam as propostas pelos professores (D’AMBROSIO, 1989).

Modificar essa situação implica na necessidade de se buscar métodos e maneiras diferentes para ensinar Matemática, modificando antigas crenças e práticas que não estão obtendo resultados, para a criação de novos ambientes de aprendizagem que façam com que os alunos se sintam motivados a entender o verdadeiro significado da Matemática e consigam encontrar a melhor forma de fazer isso.

Algumas das propostas mencionadas por D’Ambrosio (1989), ainda hoje, vêm sendo utilizadas para modificar as aulas expositivas de matemática e o papel que alunos e professores assumem no ambiente escolar. Nessas propostas, o aluno passa a ser ativo e responsável pela construção do seu próprio conhecimento, se sente motivado com as situações de investigação criadas e o professor passa a acompanhar os alunos como um mediador com a finalidade de trocar experiências, orientar os alunos e, sobretudo, aprender com eles.

As referidas propostas consistem no trabalho dos conteúdos comuns do currículo escolar de Matemática por meio de estratégias, tais como: resolução de problemas, modelagem, etnomatemática, história da matemática, jogos e o uso de tecnologias. Esses “são alguns exemplos de propostas de trabalho visando à melhoria do ensino de Matemática segundo uma perspectiva construtivista” (D’AMBROSIO, 1989, p.3). Tais estratégias são uma proposta diferente para ensinar Matemática, com o objetivo de melhorar o entendimento de determinados conteúdos por parte dos alunos.

No presente trabalho propomos o uso de tecnologias com ênfase em *softwares* educacionais para o ensino de Matemática. Com relação a tal estratégia, D’Ambrosio (1989, p. 5) declara:

Acredita-se que a metodologia de trabalho desta natureza tem o poder de dar ao aluno a autoconfiança na sua capacidade de criar e fazer matemática. Com essa abordagem a matemática deixa de ser um corpo de conhecimentos prontos e simplesmente transmitidos aos alunos e passa a ser algo em que o aluno faz parte integrante no processo de construção de seus conceitos.

Ao ser estimulado a criar e fazer matemática, enquanto faz uso dos *softwares*, o aluno pode se sentir motivado a aprender os conteúdos a ela associados.

## 2.2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Não faz muito tempo, o computador era privilégio de escolas particulares e era utilizado, quase que exclusivamente, para edição de textos. Quase não havia acesso à *Internet*, sendo essa uma novidade (SCARDUELLI, 2006). Porém, atualmente, quase todas as escolas públicas e particulares possuem um laboratório de Informática, para uso dos professores e alunos, o que aumenta as possibilidades de os professores buscarem maneiras diferentes de ensinar os conteúdos de suas disciplinas.

A *internet*, quando utilizada de forma adequada, pode ser uma ferramenta de grande utilidade para a educação. Com o auxílio dela nas aulas, os alunos vão se deparar com meios variados para entenderem os conteúdos do currículo escolar, visualizando fotos, vídeos, tabelas e outras formas que facilitem o entendimento, sendo que, muitos desses conteúdos, sem uso da *internet*, na maioria das vezes, são mostrados de forma expositiva, baseando-se em um único tipo de material indicado pelo professor.

Além disso, segundo Borba (2010, p.7), “[...]a *Internet* permite que temas que ainda não podem ser encontrados em livros possam ser pesquisados”, permitindo, assim, que temas mais

recentes ou fatos que acabaram de acontecer possam ser trabalhados durante as aulas. Fora da escola, essa tecnologia permite que os alunos discutam trabalhos e atividades oriundas das aulas sem precisar se reunir presencialmente (BORBA, 2010), poupando tempo e facilitando o desenvolvimento de atividades em grupos.

Nesse contexto, a mudança do papel do professor também deve ser lembrada. Em ambientes informáticos é reservado ao professor um papel de destaque (BORBA E PENTEADO, 2012). Quando os alunos estão realizando atividades no computador, o professor não é visto como o único detentor do saber, passando a ser um meio para troca de conhecimentos com os alunos, na medida em que os auxilia com os problemas encontrados na utilização da ferramenta e, ao mesmo tempo, aprende com os resultados encontrados por eles.

Do ponto de vista dos alunos, o uso de tecnologias em sala de aula pode servir de motivação para aprender o que está sendo mostrado pelo professor. Cabe lembrar que, atualmente, as crianças têm contato cada vez mais cedo com tecnologias e isso faz com que os estudantes se tornem nativos digitais, pois a tecnologia está na vida deles e passa a ser natural lidar com tais recursos (BONA E BASSO, 2013). Assim, “o estudante atual considera fácil o uso de recursos tecnológicos, ficando deslumbrado com a possibilidade de seu uso em sala de aula” (BONA E BASSO, 2013, p.405), fato que deve ser um aliado dos professores na busca por formas diferentes de ensinar conteúdos escolares.

De acordo com vivências de estágio em escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio, verificamos que, nas poucas vezes em que os professores buscaram uma forma diferente da tradicional para ensinar seus conteúdos, o uso da *Internet*, como ferramenta de pesquisa, foi o principal meio utilizado por eles para isto. Cabe salientar que, apesar disso, a *Internet* não é a única tecnologia encontrada para facilitar a explicação e o entendimento de conteúdos.

A seguir será mostrado um pouco sobre algumas tecnologias possíveis de serem utilizadas em aulas de matemática.

### 2.3 O USO DE TECNOLOGIAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Algumas experiências, relatadas por educadores, refletem as possibilidades de utilização de tecnologias em aulas de Matemática, com a finalidade de obter maiores indícios de aprendizagem.



Uma dessas experiências refere-se ao trabalho com calculadoras gráficas. Em Borba e Penteado (2012) calculadoras gráficas foram utilizadas nas aulas de Matemática para trabalhar um pouco do conteúdo de funções. Segundo esses autores, “além de fazer tudo o que uma calculadora científica faz, a calculadora gráfica possibilita o traçado de gráficos de funções, tais como  $y = \cos(x)$ ” (BORBA e PENTEADO, 2012, p.29).

A referida atividade, com o uso de calculadoras gráficas, consistiu em conectar as calculadoras a um sensor de movimento, para que os alunos pudessem medir distâncias entre o sensor e um alvo fixo, em diferentes instantes, e obter o gráfico desse movimento. No exemplo dado, os alunos, segurando o sensor de movimento em uma das mãos, giraram ao redor do eixo do próprio corpo e obtiveram um gráfico da distância entre o sensor e a parede da sala de aula durante vários instantes desse movimento giratório.

Para Borba e Penteado (2012, p.36), “Entender que gráficos, de uma maneira geral, representam fragmentações é fundamental para o ensino de funções”. Essa atividade permitiu que os alunos visualizassem o que o gráfico estava apresentando, permitindo uma discussão a respeito do movimento realizado e fez da calculadora uma ferramenta útil ao ensino de funções.

Ainda no contexto do uso da calculadora, Villarreal (2013) lembra que há autores que são contrários ao seu uso, por defenderem a ideia de que a calculadora impede o aluno de pensar, enfatizando que ele deve aprender a lidar com os conteúdos matemáticos antes de utilizá-la.

Por outro lado, no mesmo trabalho, Villarreal (2013) descreve uma atividade como exemplo de uso da calculadora como estímulo ao raciocínio dos alunos. Nessa atividade, propõe-se que os alunos resolvam a operação 5984 menos 1495 em uma calculadora onde a tecla de número 9 não funcione. Desse modo, o aluno deverá pensar em estratégias de decompor os números 5984 e 1495, em números que não tenham o algarismo 9, para conseguir resolver o problema.

Porém, apesar de existirem diversos tipos de recursos tecnológicos, quando nos referimos a esses recursos é muito comum pensarmos no computador. “Ao pensarmos no computador como ferramenta para auxiliar no ensino, mais especificamente no de Matemática, estamos nos referindo aos aplicativos que usamos com a finalidade de nos ajudar no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina” (GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001, p. 3).

Entre esses aplicativos podemos citar os *softwares* que trabalham com planilhas de cálculo, como o *Excel*, muito utilizado para trabalhar com atividades de modelagem de dados

e, ainda, os *softwares* educacionais utilizados para trabalhar conteúdos específicos do currículo escolar.

Sendo assim, cabe uma discussão mais detalhada a respeito dos *softwares* educacionais no próximo capítulo.

## 2.4 IMPLICAÇÕES DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE

Muito se ouve falar na inserção de tecnologias em sala de aula para facilitar o entendimento dos alunos em determinados conteúdos de Matemática e até como forma de motivação para fazer com que se interessem pelo que está sendo ensinado na escola.

Resultados positivos podem ser alcançados ao se utilizar desse tipo de prática, porém, de acordo com Borba e Penteadó (2012), em ambientes informáticos o professor tem um papel de destaque e, ao assumir esse papel, terá que lidar com mudanças em sua prática docente tradicional. Assim, para os autores, isso leva muitos a não se utilizarem dessa prática por preferirem ficar em uma zona de conforto, com caminhos conhecidos e passíveis de serem controlados, ao invés de enfrentar caminhos que geram incertezas e imprevisibilidade.

O uso de tal prática pode envolver alguns riscos, que começam a aparecer já no momento de preparação do ambiente destinado à utilização dos computadores. Entre os riscos, destacamos que o professor deve estar preparado para enfrentar situações que fujam do seu controle, como ter que modificar a aula que havia preparado em virtude da falta de energia na escola no dia em que se planejou trabalhar no laboratório de informática; ter que encontrar um tempo disponível para a instalação do *software* no laboratório de informática, antes da aula planejada para o seu uso, ou então, conforme Borba e Penteadó (2012) até pedir auxílio de alguém para isso, o que não é possível de se fazer no momento da aula por falta de tempo; ser capaz de lidar com situações onde a configuração do *software* necessário para desenvolver a atividade planejada ter sido alterada pela turma que fez uso do laboratório de informática anteriormente.

Mesmo que os alunos já se encontrem em seus lugares no laboratório de informática e que toda a estrutura preparada funcione adequadamente, o professor ainda não está livre de ter que lidar com situações imprevisíveis, pois nessa etapa os alunos podem começar a demonstrar curiosidade pela nova ferramenta apresentada e “investigar” as possíveis funções do *software*. Mesmo que sigam exatamente os passos solicitados pelo professor podem se deparar com respostas não esperadas, pois “nem sempre é possível conhecer de antemão as

possíveis respostas que aparecem na tela. É preciso entender as relações que estão sendo estabelecidas pelo *software*.” (BORBA; PENTEADO, 2012, p. 58).

Nesse momento, cabe ao professor entender as respostas fornecidas pelo *software* e explicar aos seus alunos o porquê de ter apresentado resultados diferentes dos que estavam acostumados a ouvir em sala de aula, sendo que:

“... não basta dizer simplesmente que está errado. Eles dirão que foi o computador que fez assim. E a imagem fornecida pelo computador tem um poder muito grande de convencimento. Para refutá-la é preciso uma discussão detalhada”. (BORBA; PENTEADO, 2012, p. 59).

Dessa forma, está lançado o desafio ao professor de resolver essa situação. Para isso, terá que encontrar a resposta mais esclarecedora possível para que os alunos não pensem que os conceitos aprendidos até o momento estão incorretos. Isso requer tempo e paciência para estudar com mais atenção o *software*, estabelecendo comparações com os conteúdos apresentados em sala, e descobrir o que fazer.

Além dos referidos anteriormente, muitos outros desafios e situações de falta de controle e imprevisibilidade podem aparecer à medida que se tenta trabalhar nessa área. O importante a lembrar é que os alunos têm cada vez mais e cada vez mais cedo contato com tecnologias, as quais apresentam novidades a todo instante. Poderão até mesmo já conhecerem diversos *softwares* educacionais e estabelecerem relações entre o que conhecem e o que está sendo apresentado pelo professor. Portanto, caberá ao professor uma atualização constante sobre seu vocabulário de computadores e *softwares* e uma constante busca por novos conhecimentos para poder lidar com essas dificuldades (BORBA E PENTEADO, 2012).

Diante desses riscos, os professores reagem de forma diferente. Borba e Penteado (2012) classificaram três tipos diferentes de reação: - os que desistem de tentar inserir essas mudanças em suas aulas; - os que as utilizam, mas apenas em rotinas pré-estabelecidas, evitando situações imprevisíveis; - e os que avançam nessa área, reorganizando suas aulas à medida que sentem necessidade e negociam constantemente com os alunos e com os demais envolvidos em um ambiente escolar.

Essas implicações na prática docente, geradas a partir do uso de tecnologias nas aulas, podem surgir, segundo os autores que estudam o assunto, durante o uso das diversas tecnologias existentes e, principalmente, no uso de *softwares* educacionais.

Com relação a esses *softwares*, faremos uma discussão a respeito no capítulo a seguir.

### 3 SOFTWARES EDUCACIONAIS

No capítulo anterior, algumas ferramentas tecnológicas como a *internet*, calculadoras e *softwares*, como os de planilhas de cálculo, foram citados como tecnologias que podem ser utilizadas no auxílio ao ensino de Matemática. Rodrigues (2006, p.32) destaca que,

Pode-se dizer que há uma diferença entre “*Software* Educacional” e “*Software* utilizado na educação”, sendo que o primeiro é desenvolvido com fins pedagógicos, visando à aprendizagem de um conteúdo específico. Já os *softwares* utilizados na educação, foram desenvolvidos com objetivos variados, tal como editor de textos, planilhas eletrônicas e até mesmo a *Internet*, não podendo ser enquadrado na categoria de *software* educacional, apesar de colaborarem com o processo de ensino-aprendizagem.

Tendo em vista a necessidade cada vez maior de modificar antigas práticas pedagógicas, para buscar melhorias na produção de conhecimento matemático dos alunos e as ferramentas tecnológicas cada vez mais atrativas que estão sendo criadas para a educação, os *softwares* educacionais aparecem como uma alternativa a ser utilizada em sala de aula.

Na *internet* é possível encontrar uma variedade desses *softwares*, sendo que a escolha do *software* a ser utilizado nas aulas,

[...] deve ser baseada nos conceitos, preconceitos, informações, conteúdos, concepções de aprendizagem, pressupostos pedagógicos que estão implícitos no mesmo, comparando e analisando se esses aspectos correspondem ao objetivo que o professor quer atingir, às necessidades dos alunos e a didática de ensino (RODRIGUES, 2006, p. 31).

Todos esses pressupostos mencionados devem ser levados em consideração pelo professor ao fazer uso de *softwares* educacionais em suas aulas, de maneira a auxiliar na produção do conhecimento matemático.

Com relação às habilidades a serem desenvolvidas com auxílio dos *softwares* educacionais, muitas são mencionadas na literatura, entre elas: criatividade, concentração e motivação. Entretanto, para entender melhor essas colocações, cabe uma discussão.

#### 3.1 SOFTWARES EDUCACIONAIS E A MATEMÁTICA

Atualmente, existem diversos *softwares* educacionais disponíveis para que os professores possam trabalhar com conteúdos do currículo de Matemática nas áreas de Geometria, Álgebra, Lógica e outras.

O uso desse tipo de tecnologia é incentivado, inclusive, em textos de documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), no qual sugerem o uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções para desenvolver a autonomia do aluno e no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011) que se refere a esses *softwares* como bem-vindos e de uso crescente, inevitável e desejável.

Porém, na prática de sala de aula, ocorrem diversas situações que não são consideradas em documentos oficiais, como a falta de tempo para cumprimento do conteúdo previsto no plano de ensino da disciplina, dentro do calendário escolar, as zonas de risco (BORBA E PENTEADO, 2012) nas quais os professores ficam expostos, falta de disponibilidade da sala de informática das escolas e de computadores compatíveis com o *software* que se deseja trabalhar e muitos outros que fazem com que a utilização ou não desses *softwares* dependa também da decisão dos professores.

Cabe destacar que caso o professor escolha fazer uso dessa tecnologia “será capaz de promover uma proposta diferenciada, a fim de que o aluno possa fazer experimentações e visualizar melhor o conteúdo que lhe é proposto” (CONTRI; RETZLAFF; KLEE, 2011), de modo que ao permitir que o aluno faça suas próprias experimentações, ao invés de receber exercícios prontos a serem resolvidos de acordo com algoritmos já definidos, o professor estará buscando melhorias na produção do conhecimento matemático, pois permitirá que o aluno desenvolva seu próprio raciocínio.

Borba (2010) destaca que há características nos *softwares* que favorecem a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Dentre essas características estão “a capacidade de realçar o componente visual da Matemática atribuindo um papel importante à visualização na Educação Matemática”, pois permite a visualização de imagens, vídeos e gráficos, juntamente com a manipulação pelo aluno dessas informações, de modo que não apenas as receba de forma passiva, mas possa também interagir com elas.

Outras características, descritas em Borba (2010), são o incentivo: - ao desenvolvimento de ideias e criação de conjecturas a partir de atividades de investigação e experimentação, para que ao validá-las o aluno possa ter condições de elaborar uma demonstração matemática; - à postura investigativa dos conceitos, o que pode promover um envolvimento maior dos alunos nas aulas. Essas características se devem à liberdade que o *software* proporciona de manipulação de seus conteúdos e informações.

Em Silva, Cortez e Oliveira (2013) outra característica importante do *software* é lembrada. Trata-se da interação direta que o aluno tem com a ferramenta podendo ter um

*feedback* imediato dos resultados que apresenta para os exercícios, assim como de seus erros, o que na maioria das vezes não ocorre em uma aula expositiva, tendo em vista que o professor lida com muitos alunos e não há muito tempo para dar um *feedback* para as respostas de todos os alunos presentes.

Para entender melhor a respeito do assunto, cabe uma discussão sobre as experiências, com a utilização de *softwares*, relatadas por alguns professores, assunto que será tratado na sequência.

### 3.2 ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DE UTILIZAÇÃO DE *SOFTWARES* EM AULAS DE MATEMÁTICA E SEUS RESULTADOS

A partir da leitura de trabalhos referentes à utilização de *softwares* educacionais para o ensino de Matemática, foi possível conhecer algumas experiências em sala de aula, que trouxeram bons resultados para a produção do conhecimento matemático.

Em Rodrigues (2006), a utilização do *software* “Estação Saber” foi feita como reforço para o conteúdo apresentado anteriormente pelo professor nas aulas.

O *software* “Estação Saber” propõe atividades referentes a todas as disciplinas do currículo do Ensino Fundamental I, mas, na ocasião, as atividades escolhidas para o trabalho com conteúdos do currículo de Matemática foram “Jogo do Àbaco”, que trabalha com os conteúdos de soma e subtração, “Colocando em Ordem” e “Barquinho Matemático”, que trabalham com noções de número crescente e decrescente.

O método utilizado foi o de trabalhar os mesmos conteúdos em duas turmas, de modo que em uma delas por meio de uma aula expositiva e na outra por meio de um *software* educacional. Posteriormente foram comparados os resultados obtidos nas duas turmas.

Como resultados o autor descreveu que os alunos que fizeram uso do *software* apresentaram maior número de acertos nos exercícios desenvolvidos, em relação àqueles alunos que não trabalharam com o *software* e que a experiência estimulou o acompanhamento individual dos alunos pelo professor, tendo em vista que o professor auxiliou os alunos na identificação de erros. Com relação ao *software* utilizado, a autora descreve como pontos positivos, as imagens, os sons e as animações que ele possui.

Em Silva, Cortez e Oliveira (2013), o *software* “*Tux, of Math Command*”, que aborda a interdisciplinaridade entre as disciplinas Ciências e Matemática foi o escolhido para ser trabalhado.

O referido *software* foi utilizado para o desenvolvimento de atividades de noções de lógica matemática e das quatro operações básicas da matemática, com alunos das séries finais do Ensino Fundamental I.

O método utilizado foi descrito em três etapas: a primeira foi o preenchimento de um questionário, no qual os alunos responderam a perguntas sobre as dificuldades e os conhecimentos já adquiridos sobre o assunto que seria trabalhado; a segunda foi o desenvolvimento de atividades com o *software*; e a terceira, o desenvolvimento de atividades sem o auxílio do *software*.

Como resultados os autores descrevem a familiaridade apresentada pelos alunos ao lidar com o *software* educacional, pois não demonstraram dificuldades com as funcionalidades da tecnologia após o recebimento das instruções, a motivação em desenvolver as atividades propostas pelos professores e pesquisadores, a concentração e a interação entre os alunos, que ao apresentarem dúvidas na resolução das operações matemáticas, pediam ajuda para os colegas próximos ou apresentavam as respostas por tentativa e erro até encontrarem a resposta correta, para finalizar a tarefa no menor tempo possível.

Em Macêdo et al (2007), atividades com o *software* “Gangorra Interativa” foram propostas a alunos de Ensino Fundamental II para trabalhar com conteúdos de grandezas direta e inversamente proporcionais.

O *software* “Gangorra Interativa” simula uma gangorra e tem como objetivo que o aluno coloque pesos em cada um de seus lados até equilibrar a gangorra.

O método utilizado foi realizar entrevistas com alunos enquanto estes faziam uso do *software*. Foram escolhidos para participar da experiência alunos de 7º, 8º e 9º anos, sendo dois de cada uma dessas turmas.

Como resultados, os autores descrevem que, apesar de ter utilizado uma amostra muito pequena de alunos, que pode não representar a realidade das turmas, os alunos participantes criaram estratégias próprias de resolução dos exercícios, mostrando estar pensando em como resolver o exercício ao invés de se utilizar de tentativa e erro.

Assim, como mencionado anteriormente e em outros trabalhos encontrados na literatura, os *softwares* educacionais podem facilitar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Neste trabalho, faremos uma discussão a respeito do tema, analisando as potencialidades do uso de *softwares* educacionais de acordo com a teoria de *Vygotsky* para o ensino e para a aprendizagem. Sendo assim, faremos a seguir uma discussão a respeito dos principais aspectos da teoria sociocultural de *Vygotsky*.

#### 4 VYGOTSKY E SUA TEORIA SOCIOCULTURAL PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM EM SALA DE AULA

Neste capítulo, abordamos alguns aspectos relevantes da teoria sociocultural de Vygotsky para o ensino e para a aprendizagem em sala de aula. Entre esses aspectos destacamos a interação social, a zona de desenvolvimento proximal e a formação de conceitos.

O primeiro aspecto mencionado, a interação social, é um assunto de grande relevância quando se trata de ensino e aprendizagem. Isso se deve ao fato de ela estar presente desde o nascimento do ser humano, sendo imprescindível para a aprendizagem escolar. Para Martins (1997, p.2), as interações sociais “permitem ao sujeito ultrapassar a impressão inicial das idéias que lhe chegam e buscar o que está além delas, oculto, mais profundo e sistematizado, de forma a instrumentalizá-lo para o exame da realidade”.

Segundo a teoria sociocultural de Vygotsky, em todo indivíduo, o processo de desenvolvimento ocorre duas vezes: em nível social, por meio de interações, e em nível individual, de modo que a internalização dos conhecimentos “se dá através do processo interpessoal/interpsicológico (comunicativo) para o processo intrapessoal/intrapsicológico (cognitivo)” (NÓBREGA, 2004). Nesse sentido, de acordo com Martins (1997, p. 4), diz que “a criança reconstrói internamente uma atividade externa, como resultado de processos interativos que se dão ao longo do tempo”.

Para que ocorra a aprendizagem, é necessário que esses processos interativos aconteçam com parceiros mais experientes, a fim de que os parceiros menos experientes tenham orientação ao desempenhar suas atividades e posteriormente passem a desenvolvê-las de forma independente (MARTINS, 1997).

Vygotsky considerava que um fator determinante para que essas interações possam ocorrer é a linguagem, pois é ela que permite a comunicação, expressa o pensamento e destaca a importância dos fatores culturais nas relações sociais (MARTINS, 1997). Nesse contexto, segundo Martins (1997, p.4),

as possibilidades que o ambiente proporciona ao indivíduo são fundamentais para que este se constitua como sujeito lúcido e consciente, capaz, por sua vez, de alterar as circunstâncias em que vive. Nesta medida, o acesso a instrumentos físicos ou simbólicos desenvolvidos em gerações precedentes é fundamental.

No caso dos *softwares* educacionais, assunto deste trabalho, essas interações sociais podem aparecer na relação professor-aluno, a medida que o professor trabalha com o aluno a



sua forma de utilização, e nas relações aluno-aluno, pois, tendo em vista a familiaridade que os alunos apresentam ao lidar com tecnologias, poderão ocorrer situações de trocas de experiências de uso dessa ferramenta entre os próprios alunos durante o desenvolvimento da atividade.

Quanto ao segundo aspecto, a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), também conhecida como Zona de Desenvolvimento Imediato, pode ser definida como a distância entre o nível de desenvolvimento real de uma criança e o seu nível potencial de desenvolvimento. O primeiro nível corresponde à capacidade da criança em resolver determinada tarefa utilizando seus próprios conhecimentos, enquanto o segundo se refere à capacidade de uma criança em resolver tarefas com o auxílio de um adulto ou de alguém mais capaz (SOARES; DAMAZO, 2002).

De acordo com essa teoria, essa distância existente entre o nível real e o potencial de desenvolvimento, no caso de um aluno, pode significar que ele é capaz de resolver atividades consideradas “difíceis” para a sua idade, desde que receba ajuda de uma outra pessoa, nesse caso, do professor ou um aluno que tenha maior conhecimento sobre um determinado assunto. Assim, é fundamental que a interação social ocorra dentro da zona de desenvolvimento proximal do aluno.

Como exemplo, podemos citar uma experiência citada por Urias (2013), a qual mostra que duas crianças de desenvolvimento cognitivo de oito anos, cada uma, foram capazes de resolver tarefas atribuídas a crianças de doze e nove anos, respectivamente, ao receberem a ajuda de outras crianças. Essa diferença (de quatro anos, para o primeiro caso, e um ano, para o segundo caso), entre o desenvolvimento cognitivo de oito anos e a idade atribuída ao nível de dificuldade das tarefas que essas crianças foram capazes de resolver em cooperação, indicou a zona de desenvolvimento proximal de cada uma dessas crianças. Com isso, é possível concluir que a criança que apresentou a zona mais extensa poderá ter melhor aproveitamento na escola.

Apesar de Vygotsky não ter especificado em seus trabalhos formas de instrução para melhor estimular a ZDP (URIAS, 2013), o desenvolvimento cognitivo, de acordo com Soares e Damazo (2002), pode ser motivado pelo aprendizado escolar ao possibilitar a exploração de funções que ainda não foram desenvolvidas, de modo que, a medida que o aluno vai aprendendo os conteúdos escolares, transforma o nível de desenvolvimento potencial em zona de desenvolvimento proximal.

Nessa perspectiva, podemos destacar a importância da instrução durante o ensino e aprendizagem escolar, para que o aluno seja capaz de resolver tarefas que a princípio são

consideradas “difíceis”. O papel de instruir caberá, no caso da sala de aula, ao professor, que deverá encontrar formas adequadas para o desenvolvimento da ZDP em cada um de seus alunos, podendo utilizar-se de ferramentas variadas.

Quanto ao terceiro aspecto (formação de conceitos), os conceitos são definidos em espontâneos e não espontâneos.

Os conceitos espontâneos são aqueles que se desenvolvem a partir do contato com pessoas do meio social, do contato com a cultura e do confronto com situações concretas e experiências do dia-a-dia (SILVA, 2010), ou seja, são os conceitos aprendidos de maneira informal.

Os conceitos não-espontâneos, também conhecidos como conceitos científicos, não são diretamente acessíveis ou observáveis como os conceitos espontâneos, pois dependem de ensino, generalização, tomada de consciência e sistematização de conceitos (SILVA, 2010).

De acordo com a teoria de Vygotsky, novos conceitos são formados para uma criança a partir de relações interpessoais, ou seja, a partir do contato dessa com outros sujeitos, mais capazes, de seu meio social. Uma vez ocorrido o primeiro contato da criança com um novo conceito, com a mediação do sujeito mais capaz, esse conceito é aprendido e modificado, passando a existir no plano intrapsicológico (MARTINS, 1997).

Assim, para que haja a formação de conceitos deve haver interação social. Nesse contexto, cabe lembrar a importância da interação entre aluno e professor, para que o professor possa atuar na zona de desenvolvimento proximal do aluno e, conseqüentemente, possa ajudá-lo na formação desses novos conceitos, pois “o professor constitui-se na pessoa mais competente que precisa ajudar o aluno na resolução de problemas que estão fora de seu alcance, desenvolvendo estratégia para que pouco a pouco possa resolvê-las de modo independente” (VIEIRA, 2007, p. 32).

Também podemos destacar, que conceitos científicos devem ser ensinados aos alunos de modo a lhes permitir operacionalizá-los e interpretá-los (SOARES; DAMAZO, 2002), para que possam se familiarizar com esses conceitos e aos poucos perceber a quais situações do cotidiano podem estar relacionados. Normalmente, em uma aula de Matemática, onde o professor coloca-se como o único detentor do conhecimento, transmitindo aos alunos algoritmos já prontos, sem permitir qualquer tipo de interação professor-aluno, não ocorre essa interpretação e operacionalização, por isso a necessidade de se buscar outras formas de ensinar e aprender Matemática.

Vygotsky também explica que para a aprendizagem de conceitos científicos fazer sentido para os alunos, esses devem ser relacionados aos conceitos aprendidos pelos alunos de

forma espontânea, ou seja, nos conceitos aprendidos em seu cotidiano de maneira informal. Da mesma forma, os conceitos não espontâneos servirão como base para o aprendizado de conceitos espontâneos, pois a medida que o aluno se apropria dos conceitos científicos eles passam a fazer parte de seu cotidiano (SOARES; DAMAZO, 2002).

Nesse sentido, segundo Soares e Damazo (2002),

[..] o aprendizado não se dá exclusivamente a partir da relação professor x aluno que se estabelece dentro da sala de aula, mas a partir do exercício social dos mesmos, no contato com a realidade em que os professores e alunos estão envolvidos, ou seja, é o exercício social do conhecimento que permitirá aos alunos darem um sentido próprio para o conhecimento oferecido pela escola.

No próximo capítulo, apresentaremos uma proposta de uso de *softwares* educacionais em sala de aula de modo a estimular essas interações sociais.

## **5 PROPOSTA DE USO DO *SOFTWARE* POLY PARA O ENSINO DO CONTEÚDO POLIEDROS**

Neste capítulo será proposta uma atividade de ensino e aprendizagem do conteúdo “Poliedros” com o uso do *software* educacional Poly, a ser desenvolvida com alunos de 7º ano de Ensino Fundamental II, considerando, no planejamento da aula, aspectos da teoria de Vygotsky para o ensino e aprendizagem, descritos anteriormente.

O projeto inicial deste trabalho tem como proposta trabalhar matemática com alunos de 7º ano do Ensino Fundamental II usando um *software* educacional. Assim, percebeu-se no *software* Poly a possibilidade de trabalhar com alunos de 7º ano os conteúdos de “Poliedros” previstos no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011).

De acordo com o referido currículo, “os numerosos recursos tecnológicos disponíveis para utilização em atividades de ensino encontram um ambiente propício para acolhimento no terreno da Matemática” (SÃO PAULO, 2011, p. 33) e entre os exemplos de uso de tecnologias para o ensino de Matemática cita o uso de *software* para as construções em Geometria.

Além disso, considerando as habilidades descritas por Borba (2010), citadas no capítulo 2, passíveis de serem desenvolvidas com o uso de um *software*, o Poly pode possibilitar o desenvolvimento das habilidades de visualização e de desenvolvimento de ideias e criação de conjecturas a partir de atividades de investigação.

De acordo com o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011), no 7º ano do Ensino Fundamental, o conteúdo “Poliedros” deve ser trabalhado no 2º Bimestre dentro do assunto Geometria, com os objetivos: saber identificar elementos de poliedros e classificar os poliedros segundo diversos pontos de vista; e saber planificar e representar (em vistas) figuras espaciais, os quais serão considerados no desenvolvimento da proposta e podem ser trabalhados com o Poly.

Assim, a proposta de aula foi organizada conforme segue:

**Tema da aula: Utilizando o *software* Poly para trabalhar com conteúdos de “Poliedros”.**

**Objetivo(s):** Saber identificar e classificar os poliedros; Saber planificar e representar figuras espaciais; calcular número de vértices, faces e arestas de poliedros.

**Conteúdo(s) trabalhado(s):** Poliedros.

**Estratégia(s):** Discussão em grupo dos conteúdos trabalhados em aula.

**Recurso(s) didático(s) utilizado(s):** *Software Poly*.

**Cronograma:** 1 (uma) aula para apresentação do *software*, explicação de suas funcionalidades e familiarização do mesmo pelo aluno; 2 (duas) aulas para a introdução dos conteúdos de poliedros; 2 (duas) aulas para o desenvolvimento de atividades sobre a Relação de Euler.

Entretanto, antes de dar início a descrição da metodologia a ser utilizada, cabe uma descrição a respeito das funcionalidades e das características gerais do *software Poly*.

### 5.1 O SOFTWARE POLY

O *software* educacional escolhido para ser utilizado nesta proposta é o Poly na versão 1.11. O Poly é uma criação *Pedagury Software*<sup>1</sup>, é gratuito e apresenta versões em vários idiomas, porém como ainda não há uma versão em português optou-se por utilizá-lo na versão em inglês.

De acordo com o tutorial<sup>2</sup> do *software*, Poly é um programa de Geometria Espacial para a investigação de formas poliédricas. Com ele é possível exibir formas poliédricas de três maneiras: imagem tridimensional, forma achatada (bidimensional) e incorporação topológica no plano (planificação).

Além de exibir os poliedros, o Poly ainda permite algumas manipulações, como girar e planificar as imagens exibidas em três dimensões.

O *software Poly* está disponível para *download* em diversos *sites* da *internet*. A versão utilizada nesta proposta foi baixada no endereço eletrônico: [http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft\\_geometria.php](http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_geometria.php), o qual redireciona à página de Educação Matemática e Tecnologia Informática – EDUMATEC (GRAVINA, 2008), do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

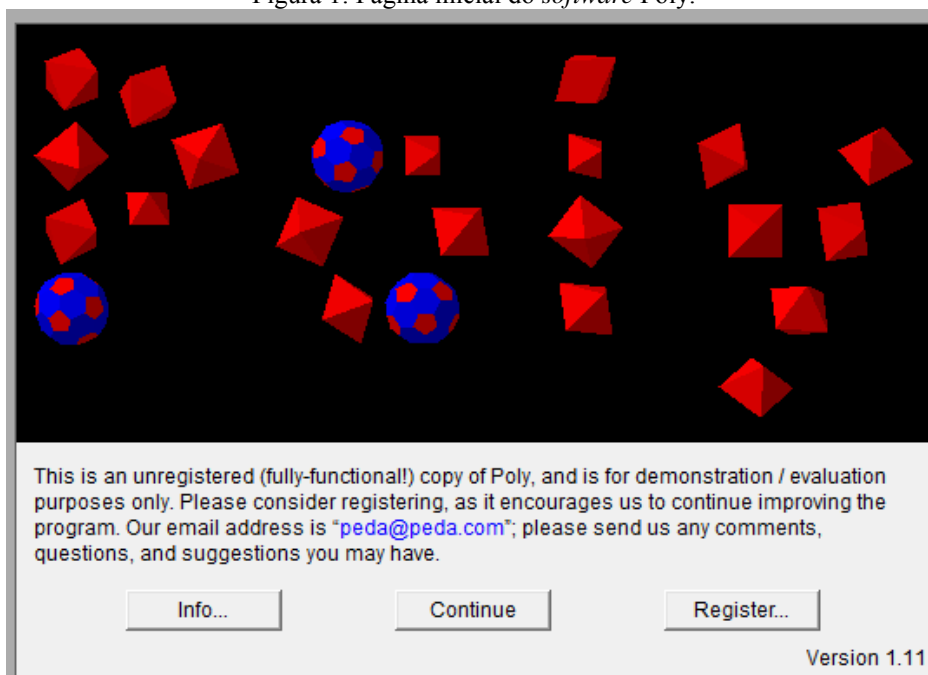
Para baixá-lo é necessário clicar em *download*, função que está disponível logo abaixo da descrição do Poly constante na página. Após fazer o *download*, segue-se com a instalação.

Uma vez instalado no computador, ao abrir o *software*, a imagem a ser exibida na tela é a apresentada pela Figura 1.

---

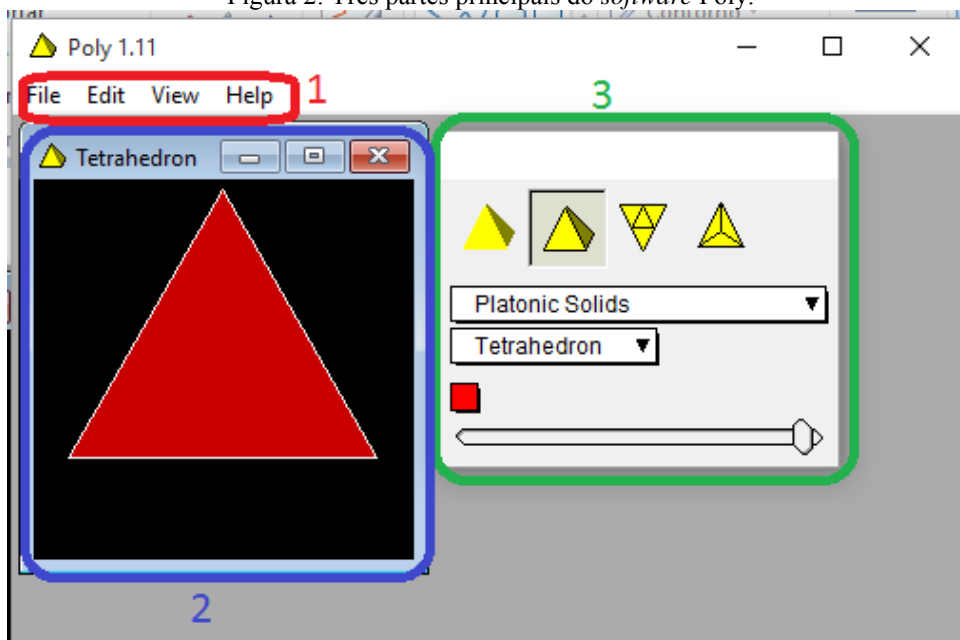
<sup>1</sup> *Pedagury Software* é uma empresa do Canadá que produz *softwares*. Informações sobre a empresa constam no site: <http://www.peda.com/>

<sup>2</sup> O tutorial do Poly é baixado durante o download do Poly

Figura 1: Página inicial do *software* Poly.

Fonte: (POLY 1.11)

Após clicar no botão “Continue”, representado na Figura 1, a tela inicial do Poly será aberta. A imagem da tela inicial é a representada pela Figura 2.

Figura 2: Três partes principais do *software* Poly.

Fonte: (POLY 1.11)

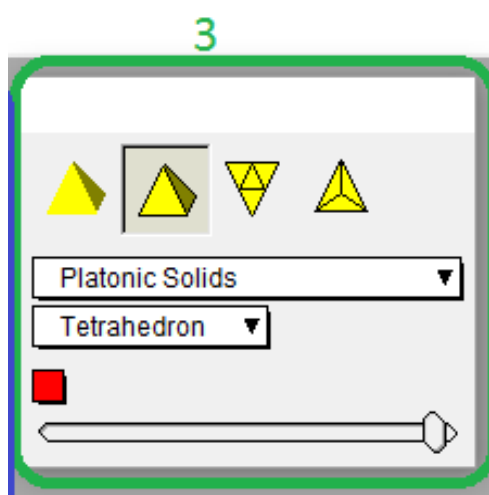
Para facilitar a descrição das funções básicas do Poly, a tela inicial, representada na Figura 2, foi dividida em três partes.

Na parte de número 2, é exibido o poliedro escolhido para trabalhar as atividades de investigação. Acima da imagem aparece uma barra com o nome do poliedro apresentado e com as opções de minimizar, aumentar e fechar a imagem do poliedro.

Cabe destacar que, na tela principal, é possível exibir vários poliedros ao mesmo tempo, assim como manipulá-los, ou seja, ao clicar com o mouse em cima da imagem e mover, o poliedro se move acompanhando o movimento do mouse.

Na parte de número 3 (representada pela Figura 3), estão as ferramentas necessárias para configuração, exibição e manipulação do poliedro com que se está trabalhando.

Figura 3: Parte de número 3 do software Poly.



Fonte: (POLY 1.11)

As pirâmides e os triângulos amarelos são os botões para escolha do modo de exibição do poliedro. Entre os botões dispostos na Figura 3, há a possibilidade de escolha entre representar os poliedros em três dimensões, mostrando ou não as arestas, de forma planificada ou em duas dimensões.

As duas barras de ferramentas, colocadas logo abaixo dos botões amarelos, são, respectivamente, para escolha da categoria e tipo de poliedro a ser exibido. Na figura 3, a escolha foi feita por um Sólido de Platão do tipo Tetraedro.

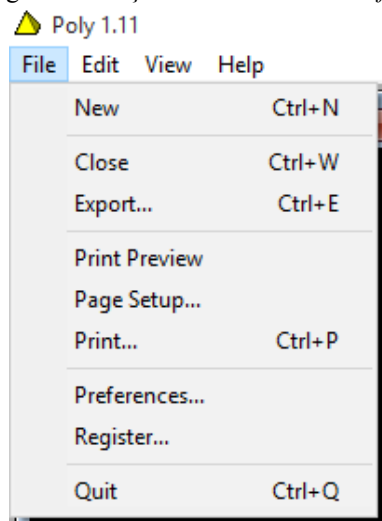
Abaixo das barras de ferramentas é possível clicar no quadradinho para mudar a cor do poliedro.

Abaixo do quadradinho, é possível abrir o poliedro até atingir sua forma planificada ou retornar esse poliedro à sua forma original, movendo-se o pino sobre a barra na qual se ele encontra.

A parte de número 1 é a barra de ferramentas do *software*. A barra de ferramentas é composta por quatro menus, sendo eles: *File*, *Edit*, *View* e *Help*.

O primeiro menu é chamado *File* (em português significa arquivo). As opções disponíveis em *File* são as representadas na Figura 4. Abaixo da Figura 4, segue a descrição das funcionalidades das referidas opções.

Figura 4: Função do menu *File* do *software* Poly.

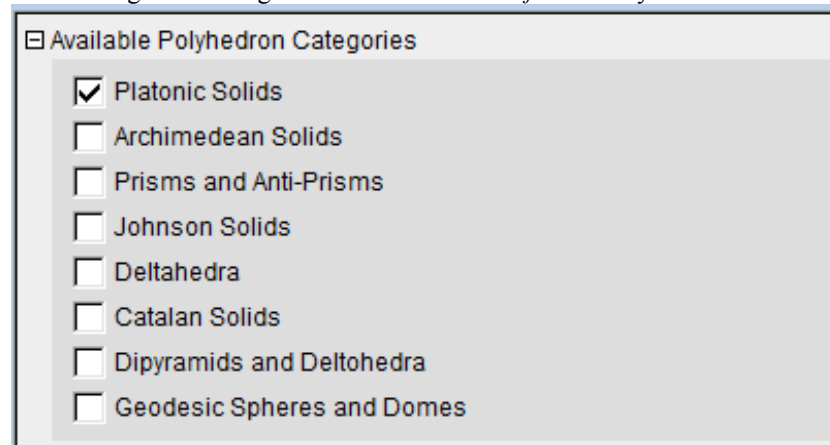


Fonte: (POLY 1.11)

- *New* - exibir um novo poliedro na tela principal;
- *Close* - fechar um poliedro na tela principal;
- *Export* – exportar a imagem de um poliedro para os formatos GIF, JIF, PCX e WMF;
- *Print Preview* – visualizar o poliedro no formato para impressão ou, se a visualização já estiver no formato para impressão, voltar para a visualização no formato original;
- *Page Setup* – configurar a página para impressão;
- *Print* – imprimir;
- *Preferences* – escolher categorias de poliedros e modos de exibição dessas categorias, formatos para exportação das figuras e o idioma do *software*;
- *Register* – registrar o nome do usuário e uma senha para o *software*;
- *Quit* – finalizar os trabalhos do *software* e sair;

Em *Preferences*, as categorias de Poliedros, disponíveis para escolha, são as representadas na Figura 5:



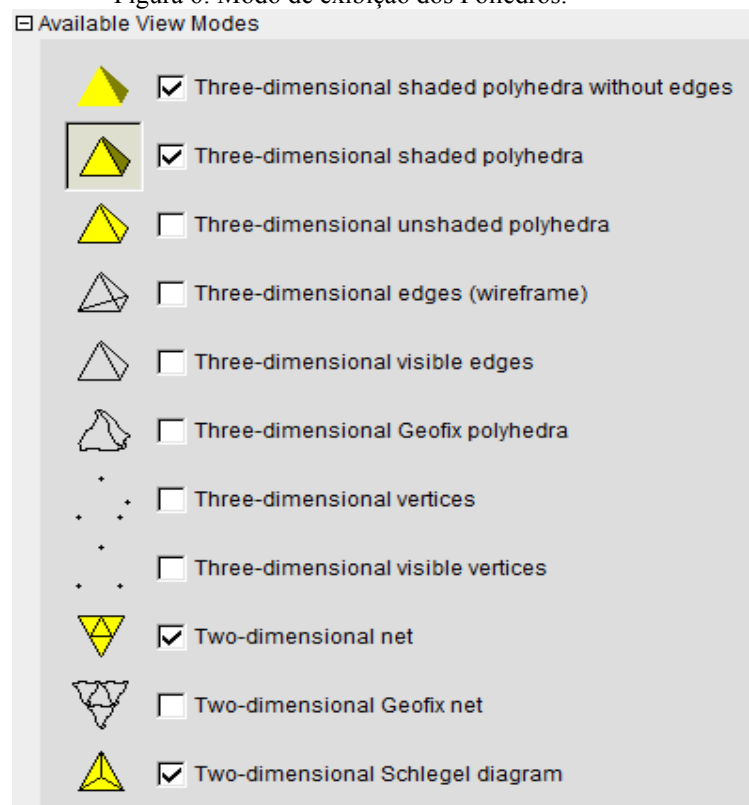
Figura 5: Categorias de Poliedros do *software* Poly.

Fonte: (POLY 1.11)

Essas opções, traduzidas para o português, são: Sólidos de Platão, Sólidos de Arquimedes, Prismas e Anti-Prismas, Sólidos de Johnson, Deltaedro, Sólidos de Catalan, Dipirâmides e Deltoedros e Esferas Geodésicas e Cúpulas.

Ainda em *Preferences*, é possível escolher os modos de exibição dos poliedros. As opções disponíveis estão em inglês, mas permitem que sejam identificadas através das ilustrações que ficam ao lado de cada uma delas, conforme Figura 6.

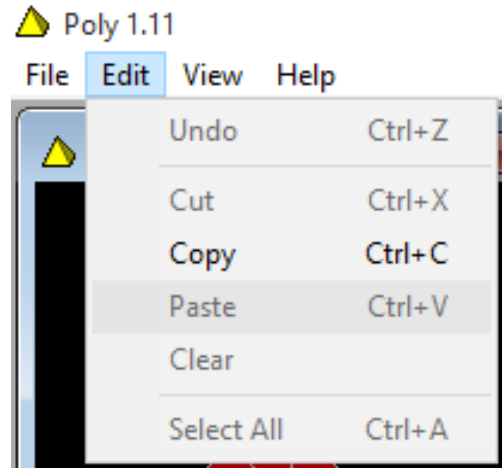
Figura 6: Modo de exibição dos Poliedros.



Fonte: (POLY 1.11)

O segundo menu é chamado *Edit* (em português significa Editar). As opções disponíveis em *Edit* são as representadas na Figura 7.

Figura 7: Menu *Edit* do software Poly.

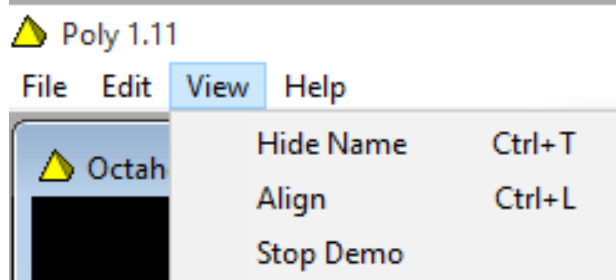


Fonte: (POLY 1.11)

As referidas opções e suas funcionalidades são, respectivamente, *Undo* - desfazer, *Cut* - recortar, *Copy* - copiar, *Paste* - colar, *Clear* - limpar e *Select All* - selecionar tudo.

O terceiro menu é chamado *View* (em português significa Visão). As opções disponíveis em *View* são as apresentadas na Figura 8. Abaixo da Figura 8, segue a descrição das funcionalidades das referidas opções.

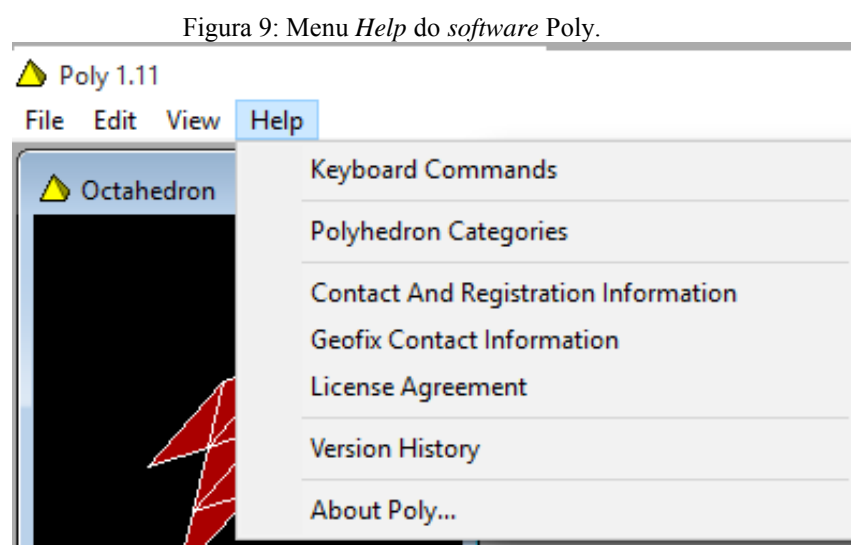
Figura 8: Menu *View* do software Poly.



Fonte: (POLY 1.11)

- *Hide Name* – ocultar as duas barras de ferramentas disponíveis na parte de número 3, representada na Figura 3, e caso estas já estejam ocultas, exibí-las novamente;
- *Align* – alinhar o poliedro exibido na tela principal, caso ele esteja se movendo;
- *Stop Demo* – iniciar uma demonstração de abertura do poliedro até este atingir sua forma de planificação, ou, caso a demonstração já esteja em andamento, parar essa demonstração.

O quarto menu é chamado *Help* (em português significa Ajuda). As opções disponíveis em *Help* são as representadas na Figura 9.



Fonte: (POLY 1.11)

Entre as opções apresentadas em *Help* estão as explicações gerais sobre o Poly e sua história de criação, assim como informações sobre comandos e categorias de poliedros disponíveis nele.

Após uma breve descrição para apresentação do Poly, segue-se para a descrição da proposta.

## 5.2 METODOLOGIA

Para melhor organização da proposta de aula, as atividades a serem desenvolvidas serão divididas em três etapas, conforme mencionado anteriormente no cronograma da proposta, sendo elas:

1. Familiarização com o *software*;
2. Introdução dos conteúdos de poliedros;
3. Desenvolvimento de atividades sobre a Relação de Euler;

Como as atividades serão desenvolvidas com o uso de um *software* educacional, a sala de aula será o laboratório de informática.

Para iniciar, o professor irá dividir os alunos, da turma em que será desenvolvida a atividade, em grupos de três alunos.

Uma vez formados os grupos, o professor dará início às atividades.

### 1ª Etapa - Familiarização com o *software*.

O trabalho com *softwares* nas aulas de Matemática não é algo que faz parte do cotidiano dos alunos. Por esse motivo, antes de dar início ao desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, o professor deverá apresentar o *software* Poly aos alunos para dar-lhes tempo de manipular a ferramenta, com a finalidade de se familiarizarem com ela.

Nessa etapa, o professor poderá, ainda, dar as primeiras orientações sobre as potencialidades de trabalho com o Poly em aulas de Matemática.

O tempo previsto para o desenvolvimento da primeira etapa é de uma aula de 50 minutos.

### 2ª Etapa - Introdução dos conteúdos de poliedros

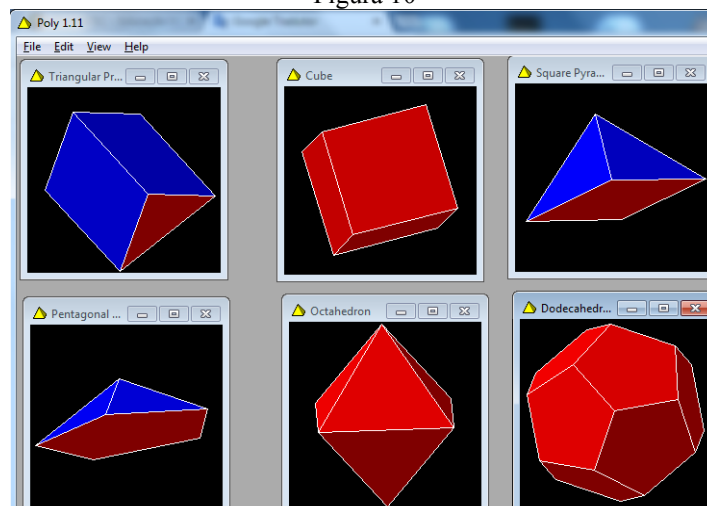
A 2ª etapa é o momento onde o professor vai fazer uso do Poly para introduzir conceitos de poliedros que estão previstos para serem ensinados no 7º ano.

Para iniciar, o professor dará instruções para que os alunos abram na tela do *software* alguns poliedros específicos, sendo eles:

1. prisma triangular;
2. cubo;
3. pirâmide quadrada;
4. pirâmide pentagonal;
5. octaedro;
6. dodecaedro;

A imagem a ser visualizada será semelhante à mostrada na Figura 10.

Figura 10



Fonte: (POLY 1.11)

Na sequência, para que os alunos investiguem as características das figuras apresentadas na página anterior, o professor irá propor algumas questões indicadas a seguir.

- Os poliedros apresentados na tela são formados por quantos polígonos?
- Quais são esses polígonos?
- Quantas são as bases de cada um dos poliedros?
- Como vocês concluíram quais são as bases dos poliedros?
- Quais deles são constituídos apenas por polígonos iguais?

Como o *software* não possui versão em português, eles poderão fazer as anotações identificando cada poliedro pelo número correspondente indicado acima, ou seja, 1 (prisma triangular), 2 (cubo), 3 (pirâmide quadrada), 4 (pirâmide pentagonal), 5 (octaedro), 6 (dodecaedro).

Para que respondam essas perguntas o professor deve orientar que os grupos usem a função de planificação do *software*.

Todas as perguntas e as respostas encontradas pelos alunos serão anotadas em uma folha de sulfite, fornecida pelo professor, a qual, após o término da atividade, será entregue ao professor para auxiliar na avaliação dos alunos. Cada grupo receberá uma folha para responder às questões.

Após os alunos responderem às primeiras perguntas, o professor solicitará que dividam os poliedros em grupos, de acordo com as características que considerarem em comum.

A intenção é que dividam os poliedros em sólidos de Platão, prismas e pirâmides, porém vão surgir variações da resposta desejada.

Após a divisão dos poliedros em grupos, o professor pedirá que respondam na folha de sulfite, às seguintes perguntas:

- Em quantos grupos vocês dividiram os poliedros?
- Quais as características encontradas em cada grupo?

Uma vez respondidas essas perguntas e as anteriores, o professor viabilizará a interação entre todos os alunos. Para isso, pedirá que formem um círculo, a fim de que cada grupo informe as respostas encontradas para as perguntas e anotar na lousa os resultados informados, de modo que todos possam visualizar, discutir e refletir acerca dessas respostas.

Ao mediar essa interação, o professor solicitará que os grupos expliquem como chegaram ao resultado informado, orientando-os no sentido de explicitar as respostas adequadas e discutir o porquê da inadequação de algumas respostas.

Na sequência, o professor pedirá que os alunos retornem ao *software* e encontrem outros poliedros que possuem as mesmas características dos demais e circulará pelos grupos a fim de esclarecer possíveis dúvidas e anotar as informações encontradas por eles.

O professor pode também pedir aos alunos que pesquisem na *internet* objetos encontrados no cotidiano que possuem as mesmas características de cada grupo de poliedros visto anteriormente e promover uma discussão a respeito dos resultados encontrados. Caso não haja tempo, ele pode pedir para que façam essa pesquisa como tarefa para casa.

Ao final da aula, o professor irá recolher a folha de sulfite, onde os alunos fizeram suas anotações, para ajudar na avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos.

A partir dos primeiros conceitos vistos durante a atividade com o *software* no laboratório de informática, o professor poderá destinar a próxima aula para explicar de forma mais detalhada e sistematizada o conteúdo de poliedros, que contempla sólidos de Platão, prismas e pirâmides, casos particulares de poliedros, e suas características.

O tempo previsto para o desenvolvimento da segunda etapa é de, no mínimo, duas aulas de 50 minutos cada.

### **3ª Etapa - Desenvolvimento de atividades sobre a Relação de Euler**

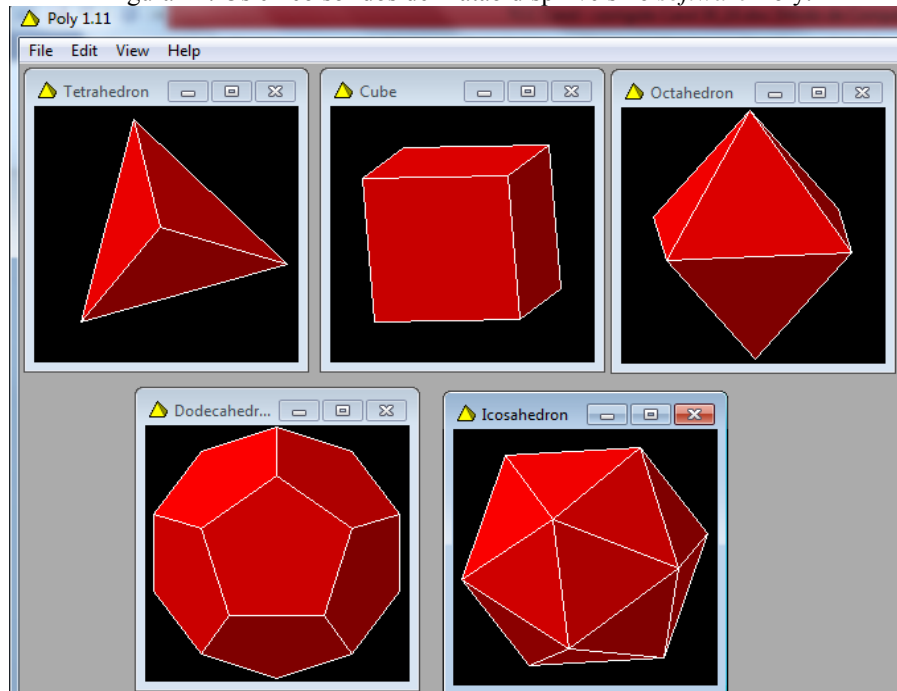
Na 3ª etapa, o professor vai fazer uso do Poly para o ensino da Relação de Euler.

A relação de Euler é representada pela equação  $V - A + F = 2$ , na qual V, A e F representam, respectivamente, o número de vértices, o de arestas e o de faces de um poliedro, e possui esse nome em homenagem ao matemático Leonhard Euler, que descobriu essa relação (MIALICH, 2013).

Autores como Mialich (2013) e Fanti et al (2007) fizeram uso do Poly para o ensino da relação de Euler e, portanto, a terceira etapa desta proposta segue baseada nas pesquisas das autoras mencionadas.

Para iniciar a aula, o professor dará instruções aos alunos para que abram na tela principal do Poly os cinco sólidos de Platão. A imagem a ser representada na tela é semelhante à representada na Figura 11.

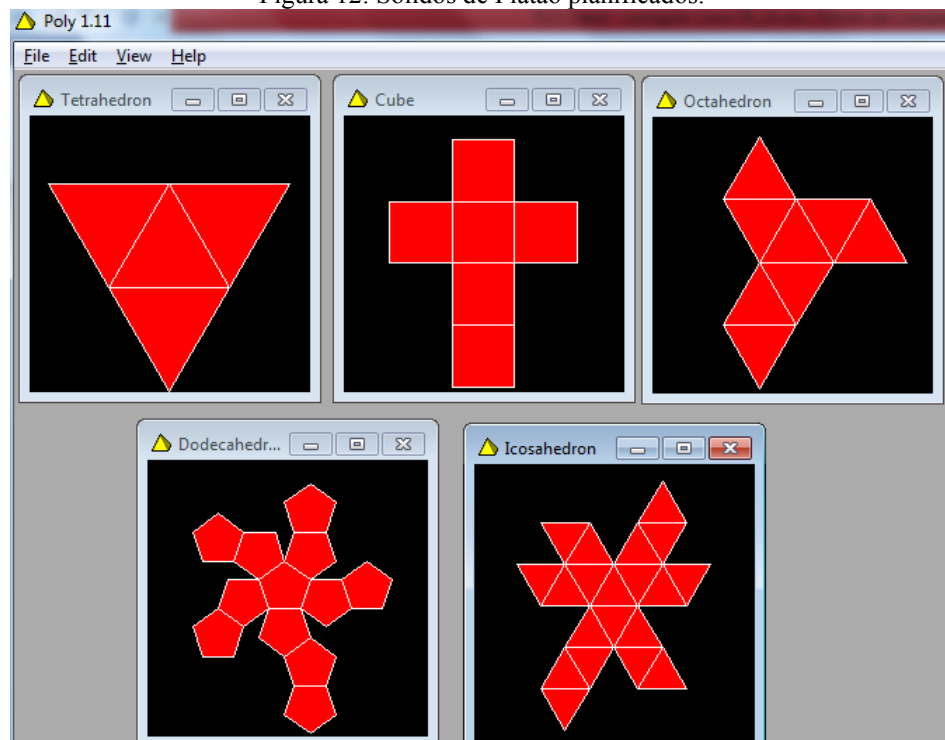
Figura 11: Os cinco sólidos de Platão disponíveis no *software* Poly.



Fonte: (POLY 1.11)

Na sequência, o professor pedirá aos alunos que planifiquem todas as figuras. A imagem a ser obtida é semelhante à representada na Figura 12.

Figura 12: Sólidos de Platão planificados.



Fonte: (POLY 1.11)

Então, irá propor aos alunos que verifiquem quais polígonos formam cada um dos poliedros e preencham a Tabela 1, impressa em uma folha de sulfite.

Tabela 1: Relação dos polígonos que formam cada poliedro.

<b>POLIEDRO</b>	<b>POLÍGONOS QUE FORMAM O POLIEDRO</b>
<b>Tetraedro</b>	Triângulo
<b>Cubo</b>	Quadrado
<b>Octaedro</b>	Triângulo
<b>Dodecaedro</b>	Pentágono
<b>Icosaedro</b>	Triângulo

Fonte: Autor.

Considerando que na aula anterior o professor já realizou uma explicação mais detalhada a respeito das características dos sólidos de Platão, após o preenchimento da tabela, o professor pode rever o conteúdo informando que cada um desses polígonos representa uma face do poliedro.

Na sequência, pedirá para que os alunos respondam, na folha de sulfite que receberam com a tabela, as seguintes perguntas:

- O que são os vértices do poliedro?
- O que são as arestas?

A seguir, o professor pode pedir para que fechem os poliedros, ou seja, voltem para a representação espacial, respondam às seguintes perguntas e preencham a tabela 2, que também estará impressa na folha entregue aos alunos:

- Quantos vértices há em cada um dos poliedros?
- Quantas são as arestas?

Tabela 2: Número de vértices, arestas e faces de cada Sólido de Platão.

<b>POLIEDRO</b>	<b>NÚMERO DE VÉRTICES</b>	<b>NÚMERO DE ARESTAS</b>	<b>NÚMERO DE FACES</b>
<b>Tetraedro</b>	4	6	4
<b>Cubo</b>	8	12	6
<b>Octaedro</b>	6	12	8
<b>Dodecaedro</b>	20	30	12
<b>Icosaedro</b>	12	30	20

Fonte: Autor.

Após o preenchimento dessa tabela, o professor escreverá na lousa o que cada grupo respondeu e colocará os alunos dispostos em círculo para que cada grupo possa explicar para



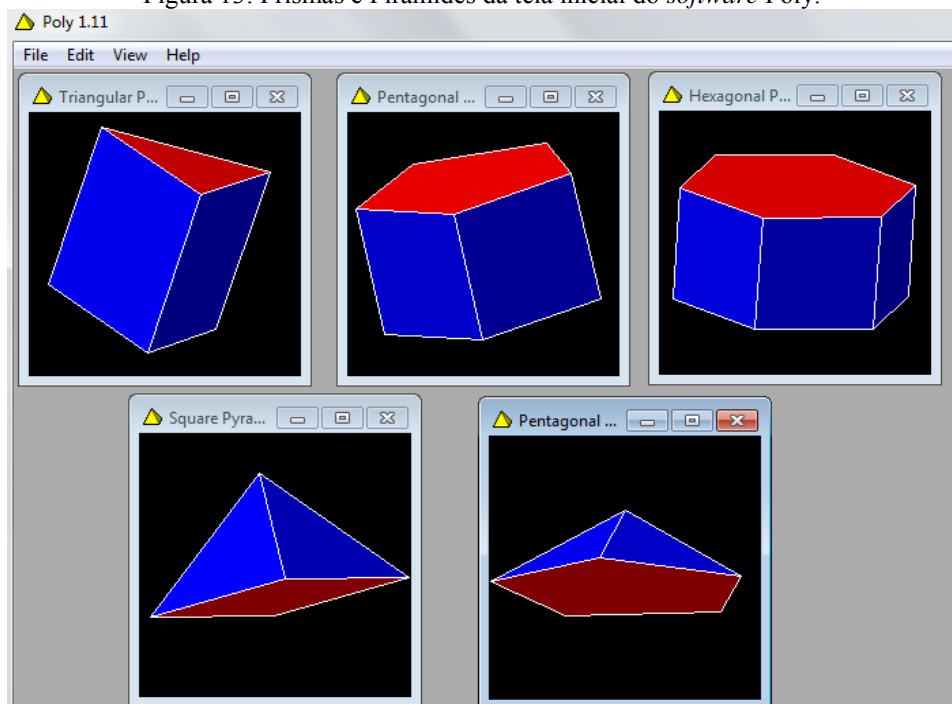
os demais colegas como encontrou os resultados para preencher a Tabela 2 e, com isso, viabilizar a discussão entre os alunos.

Na sequência, o professor pedirá para que cada grupo reflita e responda à seguinte pergunta:

- Observando os dados da Tabela 2, é possível descrever uma relação que possibilite encontrar o número de vértices, arestas e faces dos poliedros?

A seguir, com os alunos em círculo, cada grupo colocará a sua resposta para que todos possam discutir e, ao final, o professor explicitará a equação do Teorema de Euler. Na sequência, o professor solicitará aos alunos que abram na tela principal do Poly alguns prismas e pirâmides, de modo que a imagem a ser exibida na tela seja a representada na Figura 13 e, a seguir, preencham a Tabela 3.

Figura 13: Prismas e Pirâmides da tela inicial do *software* Poly.



Fonte: Poly 1.11

Tabela 3: Número de vértices, arestas e faces dos Prismas e Pirâmides.

<b>POLIEDRO</b>	<b>NÚMERO DE VÉRTICES</b>	<b>NÚMERO DE ARESTAS</b>	<b>NÚMERO DE FACES</b>
<b>Prisma de base triangular</b>	6	9	5
<b>Prisma de base pentagonal</b>	10	15	7
<b>Prisma de base hexagonal</b>	12	18	8
<b>Pirâmide de base quadrada</b>	5	8	5
<b>Pirâmide de base pentagonal</b>	6	10	6

Fonte: Autor.

O professor também irá orientar os alunos a usarem a função de planificação dos poliedros para facilitar o preenchimento da tabela.

Após o preenchimento da tabela o professor pedirá que os alunos respondam:

- A fórmula para a relação de Euler  $V - A + F = 2$  também é válida para os prismas e pirâmides da Tabela 3?

Após os alunos realizarem os cálculos para responderem a essa pergunta, o professor aproveitará as respostas dadas por eles para explicar que a relação de Euler é válida para todos os poliedros convexos e para alguns poliedros não-convexos, explicando, inclusive, o significado de convexo e não-convexo.

O tempo previsto para o desenvolvimento da terceira etapa é de, no mínimo, duas aulas de 50 minutos cada.

Com o desenvolvimento das três etapas descritas, foi possível contemplar todo o conteúdo de Poliedros previsto no Currículo de Matemática do estado de São paulo (SÃO PAULO, 2011).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que a interação social em sala de aula, mediada pelas atividades propostas associadas ao uso do *software* Poly, pode contribuir significativamente para a melhoria da aprendizagem dos conceitos de poliedros por parte dos alunos.

É importante considerar que o uso do *software* em questão pode propiciar o desenvolvimento das habilidades de visualização e de criação de conjecturas a partir de atividades de investigação, assim como incentivar o desenvolvimento da autonomia do aluno, as quais foram mencionadas anteriormente como possíveis de serem desenvolvidas com um *software*. Entretanto, nem todas as habilidades defendidas pelos autores Borba (2010) e Silva, Cortez e Oliveira (2013) podem ser trabalhadas com um único *software*.

Também é importante considerar que a aprendizagem do conteúdo por parte dos alunos poderá ser potencializada pela interação entre os próprios alunos e pela mediação do professor no decorrer das atividades desenvolvidas em cada etapa mencionada. Destacando que a forma como o professor vai orientar o aluno a fazer uso do *software*, nas aulas, vai ser fundamental para que ocorra a aprendizagem do aluno. Uma das possibilidades é fazer uso do *software* de acordo com a teoria sociocultural de Vygotsky.

Ainda nesse contexto, ao colocar os alunos em círculo para promover discussões coletivas, alunos de grupos diferentes poderão participar das mesmas discussões, refletindo e complementando as respostas dos demais colegas. Além disso, haverá, ainda, interação entre o professor (parceiro mais experiente) e alunos. Todas essas interações possibilitarão atuar na zona de desenvolvimento proximal dos alunos.

Para finalizar, acreditamos que os momentos de visualização e investigação dos poliedros apresentados no Poly, para criar possibilidades de responder às perguntas e o contato de cada aluno com os colegas com que formam a dupla e com os demais grupos, possibilitará aos alunos desenvolver os seus conceitos espontâneos, que servirão de base para os conceitos não-espontâneos que serão formados durante a explicação do conteúdo de forma detalhada e sistematizada pelo professor.

## REFERÊNCIAS

BONA, A. S.; BASSO, M. V. A. Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. **Boletim de Educação Matemática** (UNESP. Rio Claro. Impresso), 2013.

BORBA, M. C. *Softwares e Internet* na sala de aula de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012. 104 p.

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

CARVALHO, D. L. **Metodologia do ensino da matemática**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 117 p.

CONTRI, R. F. F.; RETZLAFF, E.; KLEE, L. A. Uso de *Softwares* Matemáticos como Facilitador da Aprendizagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2011, Ijuí. **Anais...** Ijuí: Unijuí, 2011.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje?. **Temas e Debates**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 15-19, 1989.

FANTI, E. L. C.; KODAMA, H. M. Y.; NECCHI, M. A. Explorando poliedros convexos no ensino médio com o *software* poly. In: **Livro eletrônico: Núcleo de Ensino**. São Paulo: Prograd, 2007. p.729-745. Disponível em: <<http://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/explorando-poliedros-convexos---prof.-erminia,-cida-e-helia.pdf>>. Acesso em 15 set. 2015.

GLADCHEFF, A. P.; ZUFFI, E. M.; SILVA, D. M. Um instrumento para avaliação da qualidade de *softwares* educacionais de matemática para o ensino fundamental. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 7., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Computação, 2001.

GRAVINA, M. A. et al. **EDUMATEC: Educação Matemática e Tecnologia Informática**. Porto Alegre, Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul –

UFRGS, 2008. Disponível em: <[http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft\\_geometria.php](http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_geometria.php)>. Acesso em 18 out. 2015.

MACÊDO, L. N. et al. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. (Org.). **Objetos de aprendizagem: Uma Proposta de Recurso Pedagógico**. Brasília: MEC/SEED, 2007. p. 17-25.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2015. 225 p.

MARTINS, J. C. Vygotsky e o Papel das Interações Sociais na Sala de Aula: Reconhecer e Desvendar o Mundo. **Série Idéias**, São Paulo, n.28, p. 111 – 122, 1997. Disponível em: <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_28\\_p111-122\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p111-122_c.pdf)>. Acesso em 07 ago. 2015.

MIALICH, F. R. Proposta de Atividades Educacionais sobre Poliedros com o uso do Poly In: \_\_\_\_\_. **Poliedros e Teorema de Euler**. 2013. f. 51-77. Dissertação (Mestrado em Matemática Profissional em Rede Nacional – PROFMAT) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, de São José do Rio Preto, 2013.

NÓBREGA, E. V. B. Vygotsky e Piaget: Uma Visão Paralela. **Revista da Pós-Graduação em Letras – UFPB**. João Pessoa, v. 6, n. 2/1, p. 225-231, 2004.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. **Educação matemática: Temas de investigação**, Lisboa, 1992.

RODRIGUES, L. S. *Softwares* Educacionais. In: \_\_\_\_\_. **O Uso de Software Educacional no Ensino Fundamental de Matemática e a Aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal por Alunos de 3ª Série**. 2006. f. 32-46. Dissertação (Mestrado em Educação - Educação Escolar e Formação de Professores) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias**. São Paulo: SE, 2011. 72 p.

SCARDUELLI, A. M.; ELIAS, Kenedy. **Informática na Educação com Software Livre**. 2006. Monografia (Bacharel em Sistemas de Informação) – Curso de Sistemas de Informação, Escola Superior de Criciúma, Criciúma, 2006

SILVA, A. A. A argumentação no ensino de física: uma proposta para a (re)elaboração de conceitos. UFJF, 2010. Disponível em: <<http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT04-2205--Int.pdf>>. Acesso em 03 ago. 2015.

SILVA, M. F.; CORTEZ, R. C. C.; OLIVEIRA, V. B. *Software* Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental I. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 4, n. 7, 2013.

SOARES, M. R. G.; DAMAZO, R. F. VYGOTSKY: Alfabetização sob a ótica sócio-histórico-cultural. 2002.

URIAS, G. M. P. C. A Zona de Desenvolvimento Proximal. In: \_\_\_\_. **O Uso do Cinto de Segurança numa Perspectiva do Ensino de Ciências Problematizadora**. 2013. f. 24-30. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência - Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências do Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

VILLARREAL, M. Humanos-con-medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. In: MIRANDA, E. M.; BRYAN, N.A.P.. (Org.). **Formación de Profesores, Currículum, Sujetos y Prácticas Educativas: La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil**. 1ed.Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2013, v. 1, p. 85-122.