



# AS VANTAGENS DE USAR O SOFTWARE POLY NAS AULAS DE GEOMETRIA ESPACIAL

Renato João Ferreira da Silva – UFPE<sup>1</sup>

## RESUMO

Devido aos avanços tecnológicos na nossa sociedade temos visto cada vez mais o uso de tecnologias no nosso dia a dia e a sala de aula não fica de fora, com isso podemos ver que o uso de ferramentas tecnológicas educacionais para facilitar a ensino-aprendizagem dos educandos tem aumentado nos últimos anos. Por isso este trabalho tem como objetivo avaliar o software educacional Poly 1.12, em seus aspectos técnicos e pedagógicos, usando como base a teoria de campos conceituais de Vergnaud e os textos de "Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental" (GLADCHEFF A. P., ZUFFI E. M., SILVA D. M., 2001) e "Avaliação de software educativo para o ensino de matemática" (GOMES A. S., CASTRO FILHO J. A., GITIMA V., SPINILLO A., ALVES M., XIMENES J., 2002) que diz que o uso de software no ambiente escolar pode ter uma grande importância na formação dos estudantes e futuros cidadãos, e que se o professor, principalmente o da área da Matemática, usar uma ferramenta computacional em suas aulas pode lhe ajudar a trabalhar com mais facilidade determinados conceitos e contribuindo efetivamente para uma formação integral e democrática de seus alunos. A avaliação foi feita em duas etapas, na primeira etapa construídas tabelas para classificar os softwares em Excelente (E), Bom (B), Ruim (R) ou Péssimo (P), aparte disso foi feita a segunda etapa onde foram apontados os benefícios de usar o software Poly 1.12 na aula de geometria espacial, que mesmo com suas limitações ele possui um aspecto lúdico que ajuda na compreensão de conceitos que envolvem Poliedros.

**Palavras-chave:** Tecnologia. Escola. Software Educacional. Matemática.

## 1 INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos vimos que o computador tornou-se um objeto muito frequente em nossas vidas, estando presente em vários ambientes entre eles, o escolar. Onde ele pode ser considerado um grande aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, em especial através da utilização de Softwares Educacionais, podendo contribuir para a criação de um ambiente que ofereça possibilidades para o aluno associar os conceitos estudados e sua aplicação no seu cotidiano, e também ajuda aos

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco – Campus Agreste, [renatojoaoferreira19@gmail.com](mailto:renatojoaoferreira19@gmail.com)



alunos na construção de seu próprio conhecimento, desenvolvendo, assim, a sua autonomia e socialização com os demais. Porém, esta ferramenta enfrenta algumas dificuldades para ser bem utilizada nas aulas, pois segundo uma pesquisa realizada em 2015 “pelo Instituto Ayrton Senna mostra que, no Brasil, 45% das escolas públicas de Educação Básica possuem laboratório de informática, enquanto a banda larga chega a 43%. Mas a diferença de cobertura é ainda maior: Se observadas apenas às escolas com laboratório de informática, 32% delas não têm acesso a essa conexão” (ver link disponível nas referências bibliográficas) e segundo uma pesquisa TIC Educação, do CGI.br em 2013 afirma que 28% dos professores da rede pública usam esta ferramenta em suas aulas (ver link disponível nas referências bibliográficas), devido isso trabalhar com o computador em sala de aula depende tanto da formação do professor como do acesso a esta tecnologia. Mesmo com estas dificuldades, há professores que conseguem trabalhar com tecnologias educacionais em suas aulas, como um auxílio na construção de conceitos e aprendizagem dos alunos. Para isso o professor precisa selecionar um software adequado para atingir os objetivos proposto para o conteúdo que quer lecionar.

Como sabemos a matemática é vista como uma área de conhecimento muito difícil e com isso torna-se cada vez mais complicado a ensinar, mas ela também é uma área onde encontramos grande número de software educacional o que “[...] pode contribuir para a criação de um cenário que ofereça possibilidades para o aluno construir uma ponte entre os conceitos matemáticos e o mundo prático segundo Magina (1998) [...]”. Assim o professor precisa reconhecer que o computador é uma ferramenta que ajudará em sua prática docente e a seus alunos na construção do conhecimento, ficando ele como responsável para avaliar os melhores recursos que esta ferramenta oferece para ser utilizado em sala de aula, (como softwares, applets, micromundos, programas, aplicativos etc.).

## 2 Referencial teórico:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem que a “potencialidade do conhecimento matemático deve ser explorada da forma mais ampla possível” (PCN, 1997, p. 25) e, entre outros objetivos, destaca a importância de fazer com que o aluno compreenda e auxilie a transformar o mundo a sua volta. Segundo Cenci e Bonelli (2012) é amplamente discutido o uso de SE nas aulas, mas o que é mais necessário é promover a avaliação da qualidade dos Softwares Educacionais, em ênfase os que são



desenvolvidos para a área de matemática, pois os cursos de formação docentes ainda não contemplam estas questões como se é de espera, o que gera dificuldade de vários profissionais da área na hora de escolher um software para usar em sala de aula (Cenci, D., Bonelli, S. M. S.).

Segundo o artigo "Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental" (GLADCHEFF A. P., ZUFFI E. M., SILVA D. M., 2001) traz um trecho que diz o seguinte, que o uso de tecnologias colaboram na construção do perfil dos profissionais, e também que estes profissionais são mais valorizados, por serem mais flexíveis em aprender e se adaptam mais rápidos com mudanças, estas características são desenvolvida, segundo Magina (2001), pelas possibilidades de *feedback* imediato, de simulação de situações e fenômenos, construção e reconstrução de gráficos etc. Porém é ressaltado que há aspectos negativos ao trabalhar com este tipo de ferramenta em sala de aula, principalmente com criança, pois quanto menor for a criança maior deve ser o seu contato com o concreto e que o uso do computador pode não ser muito adequado para sua faixa etária, pois pode atrapalhar sua fase de manipulação concreta, assim o professor pode introduzir aulas com tecnologia computacional ao poucos. Pensando no computador como uma ferramenta de apoio profissional o professor deve saber como trabalhar com este, sabendo identificar e avaliar um software para ser usado no trabalho e em sala de aula. Para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa, dentro dos objetivos traçado pelo professor.

Para avaliar um software educacional é necessário ir além dos aspectos técnico (site onde está disponível, compatibilidade com o computador, faixa etária, controles de comando etc.) é necessário também olhar o carácter pedagógico do Software Educacional, com isso, será usado como referencial teórico a teoria dos campos conceituais de Vergnaud que:

“[...] segundo a qual um conceito é definido a partir de três instâncias: suas propriedades invariantes, os sistemas de representações e as situações de uso. Aprender um conceito matemático, portanto, implica dominar um conjunto de propriedades que emergem diferentes situações e que são mediadas por diferentes sistemas de representações. Dominar um campo conceitual significa saber resolver problemas em situações diversas nas quais determinados conceitos estão inseridos.” (GOMES A. S., CASTRO FILHO J. A., GITIMA V., SPINILLO A., ALVES M., XIMENES J, 2002)



E segundo Vergnaud "Um conceito não se forma a partir de um só tipo de situação", com isso é necessário que o professor trabalhe com vários tipos de problemas e usando ferramentas distintas para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar um software, o Poly 1.12, da área da matemática ao qual iremos relatar quais os pontos positivos e negativos de trabalhar com este software em sala de aula.

### **3 Fase 1: Avaliação do Software Poly 1.12**

Tendo em vista que para analisar um software educacional é necessário avaliar seus aspectos técnicos e pedagógicos, iremos avaliar o software Poly 1.12 em duas fases, na primeira fase será uma análise a priori onde usaremos um relato sobre o Software, seguido de uma tabela que ordena o grau de satisfação do Software em Excelente, Bom, Ruim ou Péssimo, e posteriormente, na segunda fase, iremos fazer uma análise da aprendizagem e fazer um mapeamento nominal desta análise.

#### **3.1 Apresentação do Software**

Conforme apresentado no site (<http://www.peda.com/poly/>), o Poly 1.12 é um software educacional que serve para explorar e construir poliedros. Com ele é possível manipular os sólidos poliédricos no computador de maneiras variadas. Versões planejadas de poliedros podem ser impressas e, em seguida, cortadas, dobradas e coladas, para produzir modelos tridimensionais. Poly 1.12 é usado em escolas e lares de todo o mundo, oferece interface em inglês, holandês, espanhol, francês, dinamarquês, alemão, italiano, polaco, húngaro, estônio, chinês tradicional ou mandarim e coreano. Infelizmente não oferece em português o que compromete sua acessibilidade.

O Poly 1.12 mostra o poliedro em três formas diferentes: 2D ou 3D (com ou sem arestas marcadas), planejado e visto de cima. Nem todas as funções que o software executa estão descritas na documentação. Apesar disso a interface é bastante intuitiva. Também possui uma instalação fácil. Nele também há vários tipos de poliedros entre eles os Poliedros Platônicos, Poliedros Arquimedianos, Prismas e Anti-Prismas, Poliedros de Johnson, Poliedros de Catalan, Dipiramides e Deltaedra e Esferas Geodésicas e Cúpulas.

#### **3.2 Análise diagnóstico do Software Poly 1.12**



O Poly 1.12, como dito em sua descrição acima, possui apenas carácter visualizador, onde podemos trabalhar com vários tipos de poliedros desde os mais conhecidos (Poliedros de Platão) ao menos populares (Esferas Geodésicas e Cúpulas), possui uma fácil manipulação (sem ajuda de um orientador), o que é um ponto positivo, pois o aluno poderá manipular o Poly 1.12 e não terá dificuldades, no início, para entender como o software funciona e poder comanda sem nenhuma dificuldade, ele possui diversas versões com linguagem diversificada o que pode ser visto como um ponto negativo, pois se o professor não tiver domínio da linguagem presente no software pode atrapalhar tanto ele como os alunos, mas o professor pode trabalhar com a interdisciplinaridade, com outros professores, trabalhando a linguagem e a gramática em inglês ou espanhol. Quanto ao uso didático, em sala de aula, ele é apropriado, tendo em vista que o Poly 1.12 possui um campo conceitual e que pode fornecer uma base para auxiliar o professor, este software pode ser trabalhado com alunos acima dos 13 anos, principalmente com alunos do 2º ano do ensino médio, pois com esta idade os alunos já construíram o conhecimento concreto e pode ser introduzido o conhecimento abstrato, e o Software Poly 1.12 com seu carácter lúdico pode ajudar na construção deste conhecimento, ele é adequado para introduzir o conteúdo poliedros, como dito acima ele possui apenas aspecto visual, ou seja, não há som produzido por este software.

**Tabela 1: Análise diagnóstico do software Poly 1.12**

<b>Critério</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>P</b>
<b>Clareza:</b>				
Grau de compreensão sem a presença de um instrutor		X		
Clareza das alternativas possíveis de comando			X	
Clareza de linguagem e gramática.			X	
Clareza na exposição das informações	X			
Clareza da transição entre partes dos programas e/ ou lições		X		
Clareza de diagramas e gráficos	X			
<b>Documentação:</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>P</b>

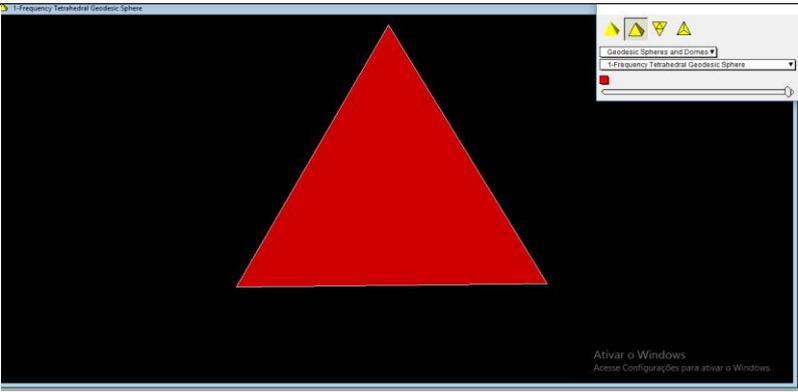


Quanto à qualidade da sugestão para o uso didático	X			
Quanto à indicação de pré-requisitos, tais como: faixa etária ou nível de instrução, exercícios que devem anteceder ao programa, etc.			X	
<b>Outros:</b>	E	B	R	P
Grau de especificação dos objetivos educacionais			X	
Quanto à veracidade das informações apresentadas no programa	X			
Quanto à apropriação dos sons utilizados nos eventos da interface (se são coerentes e consistentes)				X
Quanto à forma como apresenta erros de funcionamento do sistema	X			
Sequência lógica na apresentação de frases				X

Assim, o professor deve escolher o software ou programa que esteja relacionado com algum conceito matemático, servindo como um auxílio nas aulas. No caso do Poly 1.12 seria adequado que o professor usasse-o para introduzir o assunto poliedros, pois as apresentações dos poliedros em 2D e 3D e planificados os deixam mais compreensíveis para os alunos. Enquanto ao nível de escolaridade é mais adequado trabalhar com alunos do ensino médio, principalmente os do 2º ano. Seria interessante que o professor de Matemática trabalhasse com o professor de Informática (ou uma aula de informática com os alunos) para que depois trabalhasse com o software, ele também pode trabalhar a interdisciplinaridade com a disciplina de inglês, tendo em vista que o software Poly 1.12 tem como um dos idiomas o inglês. O objetivo da visualização dos poliedros é plenamente alcançado, pois as cores e a animações são muito bem utilizados. Porém, ele não possui um sistema de situações-problema por parte do aluno nas quais poderia ser verificado o progresso pessoal ou do grupo.

### 3.4 Análise da aprendizagem

Tabela 2 - Análise do software

<b>Tela</b>	
<b>Nome do software</b>	Poly 1.12
<b>Conteúdo Associado:</b>	Geometria espacial
<b>Operações:</b>	Adição, subtração e multiplicação.
<b>Representação:</b>	Figuras Espaciais.
<b>Habilidades Trabalhadas:</b>	Identificar os poliedros a partir do nome, classificação dos poliedros, memorização dos nomes, associar o nome ao sólido e socialização.
<b>Interdisciplinaridade</b>	Além de trabalhar os conceitos matemáticos, pode também trabalhar com o vocabulário matemático em inglês.
<b>Feedback para aluno</b>	X

Na tabela acima podemos ver no primeiro item, tela, a janela inicial do software Poly 1.12, onde podemos observar uma imagem, um tetraedro visto de frente, central na cor vermelha, no canto superior direito, nós temos quatro ícones e duas caixas com palavras, o primeiro ícone é a opção 3D sem arestas, ele pode possibilitar uma visão do Poliedro em três dimensões sem as arestas marcadas e abaixo das duas caixas de textos temos uma regulado onde podemos muda o tipo de dimensão de 3D para 2D. O segundo ícone tem a mesma função do primeiro só que ele apresenta o Poliedro com as arestas marcadas, o que pode facilitar o trabalho do professor e alunos, na hora de contar as arestas de cada poliedro, no terceiro ícone temos a opção planificação, onde podemos observar como cada Poliedro é desenhado em uma área plana, ou desmontado, e o



quarto ícone apresenta a opção 4D, onde veremos o poliedro em uma simulação da quarta dimensão. A primeira caixa de palavras é onde podemos ver e escolher os tipos de Poliedros (Platônicos, Arquimedianos, Prismas e Anti-Prismas...) e por fim a segunda caixa de palavras é onde podemos escolher e ver os Poliedros (Tetraedro, Hexaedro, Octaedro...).

No segundo item, nome, vemos o nome do software analisado neste trabalho Poly 1.12, onde podemos ver sua descrição no item 3.1.

No terceiro item temos conteúdo associado e operações, o conteúdo/conceito ao qual este software está vinculado se encontra na área da geometria espacial, em foco os Poliedros, como no ensino médio vemos os Poliedros nada melhor que poder associar este conteúdo a este software, assim o professor e os alunos podem trabalhar juntos na construção do conhecimento, em quanto às operações o professor pode trabalhar com a soma, subtração e multiplicação, pois como os poliedros são formados por vértices, arestas e faces, assim pode-se utilizar a relação/expressão de Euler,  $V+F-A=2$ .

No quarto item, representações, temos as interfaces do software que apresenta os poliedros já formados (tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro etc.).

No quinto item, habilidades trabalhadas, são apresentadas as habilidades cognitivas e sociais, o software pode trabalhar com a associação e memorização dos nomes com a imagem dos Poliedros, classificação quanto ao que grupo pertence tal Poliedro, e também os alunos irão aprender a conviver e a socializar com os colegas de turma, tornando a aprendizagem mais significativa.

No sexto item temos a interdisciplinaridade, que é relatado na primeira fase da análise deste software ver 3.2.

No sétimo item temos feedback para o aluno, esta característica o software Poly 1.12 não possui, pois ele é meramente visual e ao qual o aluno não terá uma resposta de volta, isso pode ser visto como um ponto negativo pois o feedback é uma forma de retroalimentação ou alimentação de retorno, pois ele traz para um aluno uma sugestão ou uma crítica que faz o aluno refletir sobre seu erro, assim funciona como um reforço positivo ou negativo quando traz diretamente a resposta correta.

### 3.5. Discussão dos resultados

Depois da realização das análises foi feito algumas observações relevante sobre o Poly 1.12 e que poderia ser melhorado nele. Como vimos o Poly 1.12 possui caráter



essencial visualizador, que para as aulas das geometrias seriam muito bem aproveitado, para os estudantes deficientes auditivos, surdos e também para os estudantes não surdos, tendo uma contribuição muito importante para aprendizagem destes educandos, pois ele pode prender a atenção dos estudantes pelo seu aspecto lúdico em suas animações, também trabalhar com o computador acrescenta muito para a formação dos estudantes tanto no aspecto profissional como pessoal, os estudantes que aprendem a partir de uma tecnologia têm mais facilidade à adaptação, além disso, trabalhar várias habilidades como a socialização e aprender a conviver, habilidades estas muito importantes para uma formação humana e democrática. Um dos assuntos visto no segundo ano do ensino médio é a contagem de arestas, vértices e faces dos poliedros, que podem ser usando a fórmula de Euler,  $V+F=2-A$ , para encontra-las e o uso do software pode auxiliar na confirmação da resposta, onde pode ser trabalhado o campo aditivo, dependendo de como o professor for aborda-lo, lembrando que ele possui a opção de por linhas brancas nas arestas do Poliedro, facilitando o encontro e a contagem das mesmas, este software é uma forma diferente de trabalhar o conceito de Poliedros, que pode ser explorado seus invariantes, como, por exemplo, os ângulos formados pelas figuras planas no Poly 1.12 são sempre os mesmos, mesmo que aumente ou diminui o tamanho da figura geométrica o ângulo nunca se altera, levando em conta que o software possui apenas Poliedros com faces/polígonos regulares pode ser feita está observação durante a aula.

Mas o software Poly 1.12 não possui varias característica que poderia ser trabalhadas em sala de aula, ele não dá conta de muitos conceitos da geometria como, por exemplo, perímetro, área e volume, não possui uma opção de situação-problema, simulação ou tutorial, estes aspectos poderia torna-lo mais eficiente no trabalho pedagógico do professor, e também poderia trabalhar com outras habilidade dos alunos, ele não possui *feedback*, ou seja, não possui um retorno de resposta, que é eficiente para a aprendizagem. O que poderia ser melhorado no Software Poly 1.12 é colocar mais opção com conceito, como, por exemplo, área e volume, e também situações-problemas, pois estas situações problemas poderiam abordar várias questões de diferentes formas para que os estudantes passassem a dominar este determinado campo conceitual, além disso, incluiríamos os *feedback*, pois ajudaria os alunos na hora de resolver as situações-problemas propostas sem ajuda integral do professor, assim o aluno poderia construir seu próprio conhecimento e se necessário o professor o ajudaria, tirando dúvidas e fazendo uma reflexão com toda a turma. A proposta de incluir som seria



interessante, pois tornaria o software mais inclusivo, tendo em vista que há estudantes cegos, os quais ficariam impossibilitados de participar ativamente da atividade proposta pelo professor, mas deveria ser estudado quais os tipos de sons seriam escolhidos para incluir neste software?, e como que cada um destes sons seriam usado?, o que cada sons significaria?. Bem estas seriam algumas das mudanças que podem (ou não) contribuir para tornar o software mais inclusivo e mais eficaz, o que se refere ao ensino aprendizagem.

#### 4 Considerações Finais

Dessa forma para analisar um software é preciso avaliar seus diversos aspectos, vale salientar, que antes de qualquer análise de Software, é necessário constatar se o docente reflete sobre a influência desta ferramenta no processo de desenvolvimento e aprendizagem do aluno, que também será analisado, pois como vimos à formação do professor não aborda muito o uso de tecnologia na sala de aula e é necessário sabe se este professor considera o Software como uma ferramenta pedagógica e não apenas um instrumento para a realização de tarefas. Conforme o texto “Avaliação de Software educativo para o ensino de matemática” é necessário que a escolha de um Software esteja de acordo com a proposta pedagógica adotada e não o contrário. Com isso, o que propomos neste trabalho é que o professor possa usa todo e qualquer tipo de tecnologia a seu favor no preparo de suas aulas, em especial o trabalho com Software, para que ele saia do carácter tradicional e passe a experimentar novas metodologias de ensino, que possa tornar seu trabalho mais eficiente e criativo.

#### 5 Referências

CENCI D., BONELLI S. M. S.: Critérios Para Avaliação de Softwares Educacionais, IX ANPED SUL'2002, Caxias do Sul (RS);

Comitê Gestor da Internet no Brasil. 2013. Só 12% das escolas têm computador instalado na sala de aula. Disponível em <<http://nic.br/noticia/na-midia/so-12-das-escolas-tem-computador-instalado-na-sala-de-aula-diz-estudo/>>. [consultado em | 29/11/2016 às 21:33].

GOMES A. S., CASTRO FILHO J. A., GITIMA V., SPINILLO A., ALVES M., XIMENES J.: Avaliação de software educativo para o ensino de matemática, WIE'2002, Florianópolis (SC);



GLADCHEFF A. P., ZUFFI E. M., SILVA D. M. da: Um Instrumento para Avaliação da Quantidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental, 2001, Fortaleza (CE);

Instituto Ayrton senna. (2016). Desigualdades marcam acesso à tecnologia em escolas brasileiras. Disponível em <<http://www.institutoayrtonsenna.org.br/todas-as-noticias/desigualdades-marcam-acesso-tecnologia-em-escolas-brasileiras/>>. [consultado em | 29/11/2016 às 20:55].

Magina, S., Campos, T., Nunes, T. e Gitirana, V. (2001), Repensando a Adição e a Subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais, São Paulo, PROEM-PUC/SP.

Pedagoguery Software. (1988). *Poly 1.12*. Disponível em <<http://www.peda.com/poly/>>. [consultado em | 27/11/2016 às 08:56].

PCN (1997) Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Ensino de 1a à 4a série e 5a à 8a série. Brasília: MEC/SEF. Pinto, M.A.L. (1999) “Computadores X Educadores”, Revista de Psicopedagogia, v.18, n.47.