

# **Atividades de Matemática na Modalidade EaD:**

**O USO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E METODOLOGIAS ATIVAS  
NO PROCESSO DA SALA DE AULA INVERTIDA**

**Giliane Souza de Matos dos Santos  
Carlos Roberto Ferreira**

Caros,

Esse ebook é um pdf interativo. Para conseguir acessar todos os seus recursos, é recomendada a utilização do programa Adobe Reader 11.

Caso não tenha o programa instalado em seu computador, segue o link para download:

<http://get.adobe.com/br/reader/>

Para conseguir acessar os outros materiais como vídeos e sites, é necessário também a conexão com a internet.

O menu interativo leva-os aos diversos capítulos desse ebook, enquanto as setas laterais podem lhe redirecionar ao índice ou às páginas anteriores e posteriores.

Nesse *pdf*, o professor, através de textos próprios ou de outros autores, tece comentários, disponibiliza links, vídeos e outros materiais que complementarão o seu estudo.

Para acessar esse material e utilizar o arquivo de maneira completa, explore seus elementos, clicando em botões como flechas, linhas, caixas de texto, círculos, palavras em destaque e descubra, através dessa interação, que o conhecimento está disponível nas mais diversas ferramentas.

Boa leitura!

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>04</b>
<b>EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA</b>	<b>05</b>
<b>SALA DE AULA INVERTIDA</b>	<b>07</b>
<b>METODOLOGIAS ATIVAS</b>	<b>11</b>
<b>EXEMPLO DE UMA PRÁTICA</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>27</b>

## INTRODUÇÃO

Este e-book é um produto educacional resultado de uma pesquisa de mestrado intitulada “ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA MODALIDADE EaD: um estudo de caso que utiliza as metodologias ativas”. O estudo de caso foi um curso de Matemática Básica, ofertado a 56 estudantes pelo Departamento de Matemática da Unicentro de Guarapuava e que utilizou Tecnologias Educacionais, Metodologias Ativas e a Sala de Aula Invertida.

A pesquisa realizada e a elaboração deste e-book tiveram como motivação as preocupações com o ensino e aprendizagem da matemática, em um primeiro momento, com o ensino presencial, que requer atenção e, depois, após algumas experiências, com o ensino a distância. Apesar das múltiplas vantagens da EaD, como: remoção das barreiras geográficas, flexibilidade no plano de estudos, redução de custos (habitação, transporte e custos de materiais), desenvolvimento do senso de responsabilidade, disciplina e compromisso do aluno para autogerir a sua própria aprendizagem e incorporação da tecnologia no processo de ensino, a modalidade EaD, por suas especificidades, requer atenção redobrada para que as vantagens citadas não se transformem em barreiras para a aprendizagem.

Os dados coletados durante o curso revelaram seis categorias para análise que possuem forte potencial para contribuir com o ensino e aprendizagem da matemática para cursos ofertados na modalidade a distância (EaD): Tutores, Participação dos Estudantes, Material Didático, Interações Síncronas e Assíncronas, Evasão e Avaliação.

O objetivo deste e-book é oferecer contribuições teóricas e práticas aos professores da educação básica que pretendem desenvolver atividades na modalidade EaD, utilizando Tecnologias Educacionais, Metodologias Ativas e a Sala de Aula Invertida.

O material apresenta os conceitos da Educação a Distância, da Sala de Aula invertida, das Metodologias Ativas, um resumo das categorias analisadas na pesquisa e finaliza com uma prática na qual se utiliza o aplicativo WhatsApp, desenvolvida com os estudantes do curso ofertado.

Desejamos que este Produto Educacional possa contribuir para enriquecer o trabalho do professor no ato de ensinar e favorecer o aprendizado do estudante de forma efetiva.

Os autores

## EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

O avanço das tecnologias, especificamente as de Informação e Comunicação, tem propiciado rápida expansão da modalidade de ensino a distância (EaD), que oferece novas possibilidades de ensinar e aprender determinado assunto. Para Correia e Santos

Na medida em que se trazem à reflexão informações e fatos mostrando a importância da Gestão das TICs no Ensino Superior à distância, pode-se influenciar positivamente a compreensão de alunos, professores, faculdades, universidades etc. sobre a irreversibilidade do uso desta modalidade de ensino. Por isso, é necessário fazer uso eficiente dessas novas tecnologias na educação. Ou seja, mesmo estando em um estágio evolutivo, a gestão dos recursos da TIC na Educação Superior a distância ainda precisa percorrer um longo caminho para chegar a um nível de excelência em termos de qualidade (CORREIA E SANTOS, 2013, p. 3).

De acordo com Kenski, a Educação a Distância “Pode ser entendida como uma educação que liberta os envolvidos na ação educativa das rígidas determinações dos espaços e tempos da educação escolar tradicional. Caracteriza pela possibilidade de deslocalização espaço temporal” (KENSKI, 2012, p. 75).

Conquistados pela ideia de estudar em qualquer lugar, a qualquer momento e, desta maneira, conseguir conciliar outras atividades cotidianas com um curso de graduação, especialização ou mesmo a possibilidade de economizar com deslocamento e até mesmo com a mensalidade do curso, a Educação a Distância tem chamado a atenção dos estudantes no Brasil. Com o desenvolvimento e a ampla oferta das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), com a internet mais rápida, possibilitando que as pessoas se comuniquem em tempo real, seja por mensagens, videochamadas, ou transmissões ao vivo como videoaulas, a Educação a Distância vem se consolidando e tornando-se o ensino mais democrático e de fácil acesso.

É comum que as pessoas criem expectativas com relação à EaD, no entanto, ao ingressarem em um curso desta modalidade, podem se decepcionar por não atingirem as expectativas, como destacam Leitzke, Dandolini e Souza (2008, pg. 3) “O aluno da EaD tende a pensar que por ser um curso a distância não exigirá muito do seu tempo. Os que assim pensam estão completamente errados”, além da disponibilidade de tempo, existem algumas características que a pessoa interessada nesta modalidade de ensino deve possuir para ser um bom “aluno-online”, dentre elas, Ferreira (2010, p. 53) destaca a importância do interesse e comprometimento para o sucesso no desenvolvimento deste trabalho: “Para estudar em um sistema de EaD, é preciso ser capaz de organizar as tarefas do cotidiano, a fim



de que o tempo para estudo seja mais bem aproveitado”, ou seja, o estudante tem que criar um hábito de estudo e, para auxiliar neste processo, é fundamental o papel do tutor que, segundo Leitzke, Dandolini e Souza (2008) deve cobrar constantemente o comprometimento com o tempo de estudo.

Existem, atualmente, cursos sendo ofertados na modalidade totalmente a distância, em que os estudantes nunca ou quase nunca se encontram, desenvolvendo fora do polo todas as suas atividades, com exceção das avaliações e outros cursos ofertados de forma híbrida, com momentos on-line e presenciais.

Sugere-se que o professor, antes de optar por uma modalidade de ensino, conheça suas particularidades. Para facilitar essa escolha, apresentamos no quadro 1.1, um comparativo entre as modalidades de ensino.

Características	Modalidade Presencial	Modalidade de educação a distância	Modelo / Híbrido
Modalidade/Modelo			
Ambiente de Aprendizagem	Físico	Virtual	Físico/ Virtual
Materiais	Físicos	Físico/virtual	Físico/virtual
Horário de estudo	Pré-definido segundo turno e calendário escolar	Flexível	Flexível nos momentos a distância e pré-definido nos momentos presenciais
Aulas	Em sala de aula	On-line	Em sala de aula e On-line
Atendimento	Professor	Professor/Tutor	Professor/Tutor
Momentos de discussão	Em sala de aula	Fóruns, chats, aplicativos de mensagem	Em sala de aula, fóruns, chats, aplicativos de mensagem
Avaliação	Presencial	Presencial/ Virtual	Presencial/ Virtual
Frequência mínima para aprovação	Presença em sala de 75 %	Calculada no tempo de acesso dos estudantes às atividades e momentos de Avaliação	Calculada no tempo de acesso dos estudantes às atividades virtuais e da presença em sala de aula nos momentos presenciais.
Biblioteca	Física	Virtual	Física/Virtual

O curso acompanhado como um “estudo de caso” utilizou a modalidade “totalmente a distância” e o processo da Sala de Aula Invertida o qual definiremos a seguir.

## **SALA DE AULA INVERTIDA**

A sala de aula invertida prevê o acesso ao conteúdo antes da aula pelos alunos e o uso dos primeiros minutos em sala para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes dos conceitos serem aplicados nas atividades práticas mais extensas no tempo de classe (BERGMANN; SANS, 2016).

Moran (2014) considera a sala de aula invertida uma das formas mais interessantes de ensinar, pois concentra no ambiente virtual o que é informação básica e deixa para a sala de aula as atividades mais criativas e que requerem supervisão, segundo o autor, “A combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais, jogos, softwares, aplicativos e a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam também, no seu próprio ritmo”.

Para o desenvolvimento do trabalho com a Sala de Aula Invertida como sendo um processo de ensino, o envolvimento do professor e dos estudantes é fundamental em cada momento, a fim de proporcionar a aprendizagem de maneira colaborativa dos conceitos estudados. De acordo com Schmitz (2016), esse processo é dividido em três etapas: antes da aula, durante a aula e depois da aula.

O processo antes da aula é o momento em que o professor deve preparar os conteúdos, compartilhar com os estudantes e, a partir das respostas enviadas por eles, organizar as atividades presenciais. Já, o estudante deve estudar os materiais enviados pelo professor, responder às questões referentes a este e enviá-las para o professor.

Durante a aula, outras metodologias como: a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, a Aprendizagem Baseada em Projetos, a Aprendizagem Baseada em Pares, entre outras, devem estimular a interação entre os

colegas e discussões referentes aos conteúdos que levem ao desenvolvimento das atividades. O professor nesse momento assume o papel de mediador, direcionando as discussões e sanando dúvidas ainda existentes. Os exemplos citados fazem parte das chamadas Metodologias Ativas.

Depois da aula, o professor avalia o processo e organiza os próximos tópicos, e o estudante revisa os conteúdos. A figura 1.2 apresenta o papel do professor e dos estudantes em cada uma das etapas do processo:

**Figura 1.2 - Os três momentos da Sala de Aula Invertida**



Fonte: Schmitz, 2016, p. 43



Com a ampla divulgação da Sala de Aula Invertida e a adesão dos professores e pesquisadores, novas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com esse tema. Destacamos o estudo realizado na Faculdade de Educação de Stanford pelo professor Brasileiro Paulo Blikstein e seu aluno Bertrand Schneider, que consiste na “Flip the flipped classroom”, ou seja, a inversão da Sala de Aula Invertida, que pode ser ilustrada na figura 1.3 e consiste em uma adaptação da anterior apresentada por Schmitz.

**Figura 1.3 – Invertendo a Sala de Aula Invertida**



Fonte: a autora

Para um efetivo trabalho com o processo da Sala de Aula Invertida, o ensino “durante a aula” deve ser cuidadosamente planejado com atividades contempladas dentro das Metodologias Ativas.

Moran (2013, p. 5) destaca que “um dos maiores desafios na educação, principalmente na Educação a Distância, é estimular os alunos a serem pesquisadores e não meramente executores de tarefas, que se sintam motivados para investigar”. Para tanto, sugere-se a utilização das Metodologias Ativas na Educação a distância, sendo que o papel do professor/tutor não é ensinar, e sim auxiliar o estudante a aprender. Tendo em vista o exposto, o próximo item irá tratar das Metodologias Ativas.

## METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas vêm reconquistando espaço com uma nova roupagem que predomina o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, com o intuito de contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem dos estudantes e, segundo Lima:

Visam promover: (i) próatividade, por meio do comprometimento dos educandos no processo educacional; (ii) vinculação da aprendizagem aos aspectos significativos da realidade; (iii) desenvolvimento do raciocínio e de capacidades para intervenção na própria realidade; (iv) colaboração e cooperação entre participantes (LIMA, 2017, p. 424).

Tais metodologias são baseadas na inversão de papéis, o professor deixa o papel de transmissor de conhecimentos e assume o de curador e orientador, como sugere Moran:

Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas) (MORAN, 2015, p. 24)

O professor faz, então, com que o aluno assuma o papel central do processo de ensino aprendizagem, passando a ser o protagonista da construção do próprio conhecimento, como apresentam Barbosa e Moura (2013, p. 55): “o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor”.

Como exemplo de Metodologias Ativas, temos: a aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, Peer Instruction (PI), times e estudo de case.

## Aprendizagem Baseada em Problemas

A metodologia Problem-Based Learning (PBL), em português, Aprendizagem baseada em Problemas, consiste em iniciar o processo de aprendizagem pela necessidade de resolver um problema. Entende-se por problema, segundo Onuchic (1999, p. 215), “(...) aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer”.

Na Educação Matemática existe uma metodologia parecida com a PBL, a metodologia da Resolução de Problemas, a qual possui duas vertentes, sendo elas a Resolução de Problemas na perspectiva de Polia e na perspectiva de Onuchic, a qual entendemos mais próxima da PBL, por isso a descreveremos a seguir.

Na Resolução de Problemas objetiva resolver um problema que se assemelha com a realidade e, a partir dele, aprender conteúdos/estratégias matemáticas para resolvê-lo, de modo que o aluno busque as ferramentas para a solução deste problema, e o professor facilite e direcione esta busca sem nunca fornecer respostas diretas às perguntas. Isso, ao invés de abordar o conteúdo por meio da definição seguida de uma explanação da teoria e exemplos para, ao final, apresentar os problemas a serem resolvidos pelos estudantes.

Problemas estes que, muitas vezes, são apenas uma repetição mecânica dos exemplos resolvidos pelo professor anteriormente, como na metodologia tradicional. Sendo assim, o professor deve iniciar o módulo de estudos com um problema relacionado ao cotidiano dos estudantes, o que geralmente chama a atenção destes e lhes desperta o interesse por resolvê-lo, e, a partir desse problema, direcioná-los à resolução e compreensão da solução, desde a leitura e interpretação do problema, o estabelecimento de estratégias, as suas verificações e a solução.

Durante a resolução do problema, o professor tem a oportunidade de construir juntamente com os estudantes uma rede de conexões entre os problemas a serem resolvidos e os conteúdos a serem aprendidos, a partir dos conceitos matemáticos que são necessários para a resolução de cada problema.

Ao se trabalhar com a Resolução de Problemas, o professor deve dividir a turma em grupos e estruturar sua prática, iniciando a abordagem de um conteúdo por meio de um problema e direcionando a solução deste pelos grupos, de modo a construírem os conceitos envolvidos nessa solução. Segundo a concepção de Onuchic e Allevato (2011), relatada em sua obra intitulada: *Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas*, algumas etapas são sugeridas para a solução de problemas:

1- Preparação do problema

- O professor deve elaborar ou selecionar um problema, chamado Problema Gerador, com o objetivo de despertar o interesse dos estudantes em solucioná-lo e, dessa maneira, introduzir um novo conceito.

2- Leitura Individual

- Cada estudante fará uma leitura individual do problema, interpretando a sua maneira e destacando informações que julguem importantes sobre o problema.

3- Leitura em conjunto

- Em grupos, os estudantes farão uma nova leitura e, a partir desta, uma interpretação coletiva de maneira colaborativa, compartilhando suas estratégias de resolução. Caso os estudantes demonstrem dificuldades na interpretação, o professor pode direcioná-la.

4- Resolução do problema

- Após a leitura e interpretação, de modo a não restar nenhuma dúvida referente ao enunciado do problema, os estudantes "testam" suas estratégias na busca de resolver o problema, de modo cooperativo e colaborativo e desta forma construindo os conceitos que embasam o novo conteúdo.

5- Observar e Incentivar

- Nesse processo, o professor direciona o trabalho: observando, mediando as discussões e incentivando os estudantes. Abandonando por completo o papel de transmissor de conhecimentos.

6- Registro das resoluções na lousa

- Após os estudantes desenvolverem suas estratégias para resolver o problema, são convidados a compartilhar suas soluções com os demais grupos, estejam elas corretas ou não, devendo ser valorizada nessa fase os diferentes processos de resolução que os estudantes utilizaram.

7- Plenária

- Neste momento, os estudantes são convidados a defender seus pontos de vista, expondo seus pensamentos e explicando suas resoluções.

8- Busca de consenso

- Posterior à plenária, ou seja, após a análise de todas as possíveis soluções e todas as dúvidas serem sanadas, o professor incentiva os estudantes a chegarem a um consenso da melhor resposta para o problema.

9- Formalização do conteúdo

- A última etapa é a "formalização" dos conceitos aprendidos, quando o professor expõe de maneira organizada e sistematizada em linguagem matemática o conteúdo trabalhado.



Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a utilização da Resolução de Problemas permite que o aluno: “Elabore um ou vários procedimentos de resolução (como, por exemplo, realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses). Compare seus resultados com os de outros alunos. E valide seus procedimentos”.

Como a Resolução de Problemas relaciona os conteúdos trabalhados com o cotidiano dos estudantes, a solução dos problemas parte de interesses dos próprios estudantes, proporcionando um ambiente com maior efetividade no aprendizado, como apresenta Vaz:

Basear a aprendizagem na resolução de problemas, para cuja solução os alunos têm que pesquisar conhecimentos, é valorizar um modelo de ensino e aprendizagem ativo e interativo, que os leva a identificar o que já sabem e, o que é mais importante, o que não sabem e querem saber (VAZ, 2011, p. 27).

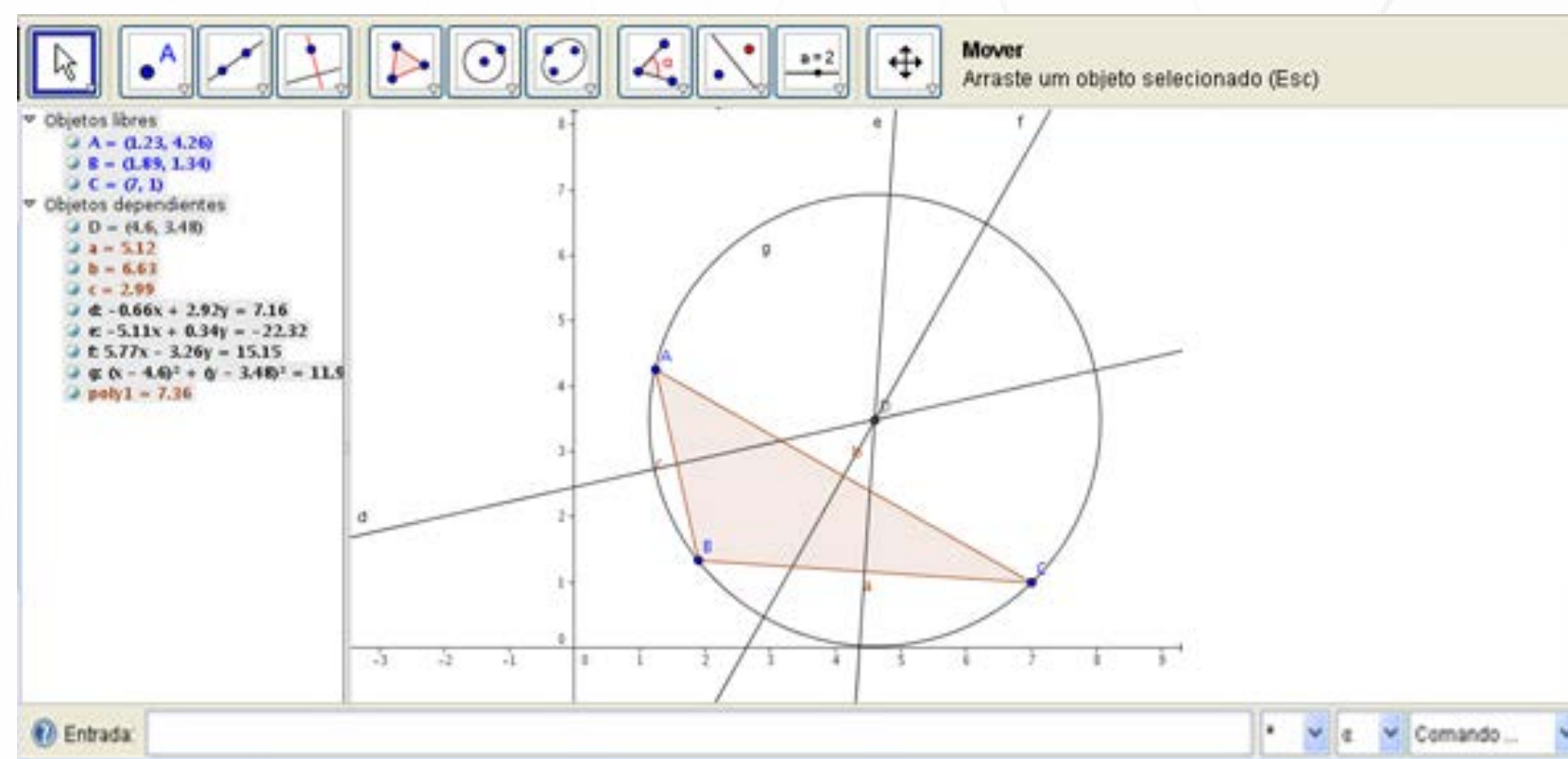
A possibilidade de associação da Aprendizagem Baseada em Problemas ou a Resolução de Problemas e as novas tecnologias chama a atenção. Desse modo, podem ser usadas, auxiliando no processo da resolução dos problemas, ferramentas como softwares matemáticos, aplicativos para celulares, entre outros, como os exemplificados a seguir:

## Geogebra

Interface do programa:

Disponível no link:

<https://www.geogebra.org/download?lang=pt>

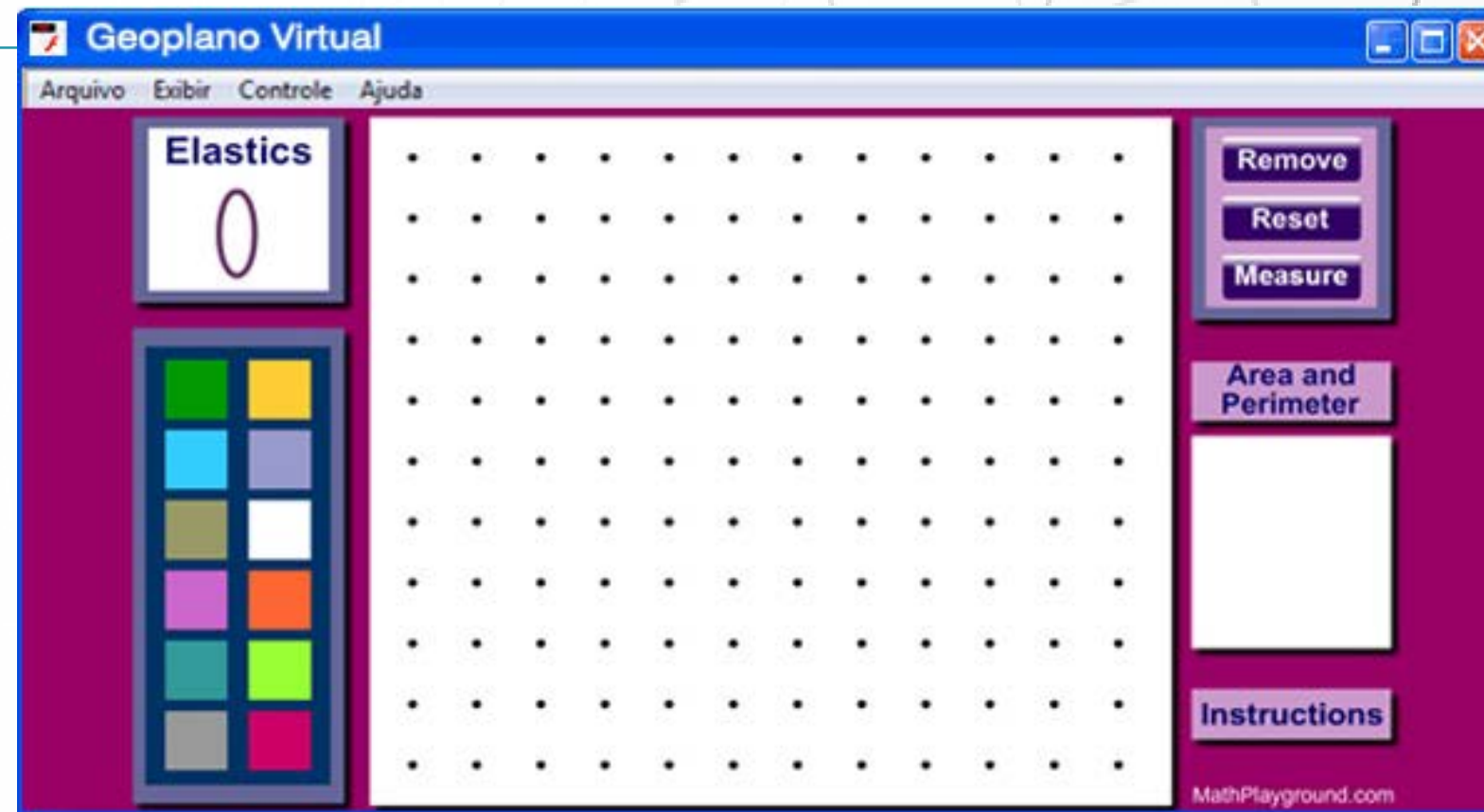


## Geoplano Virtual

Interface do programa:

Disponível no link:

<https://www.mathplayground.com/geoboard.html>

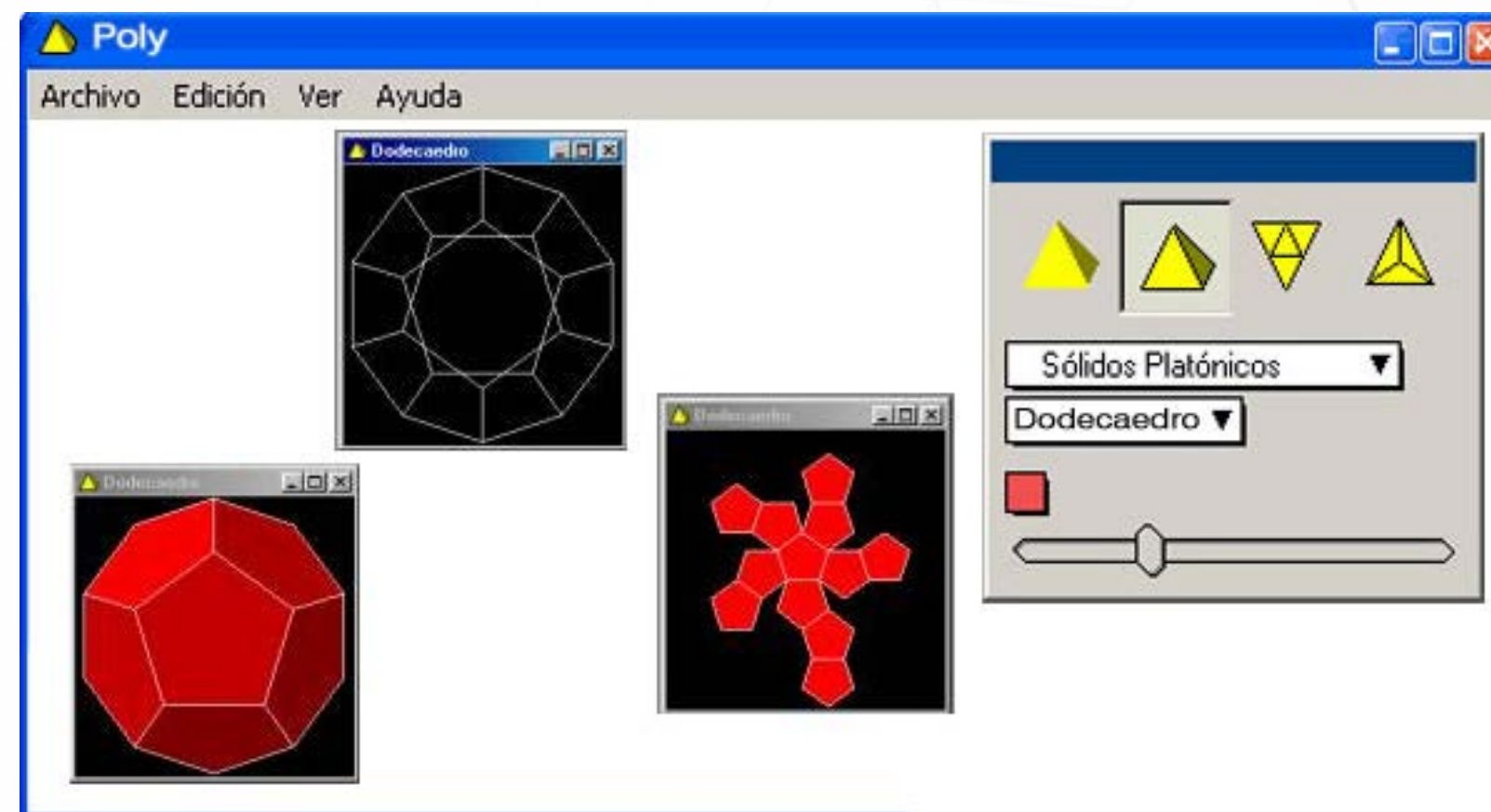


## Poly

Interface do programa:

Disponível no link:

<http://www.peda.com/poly/>

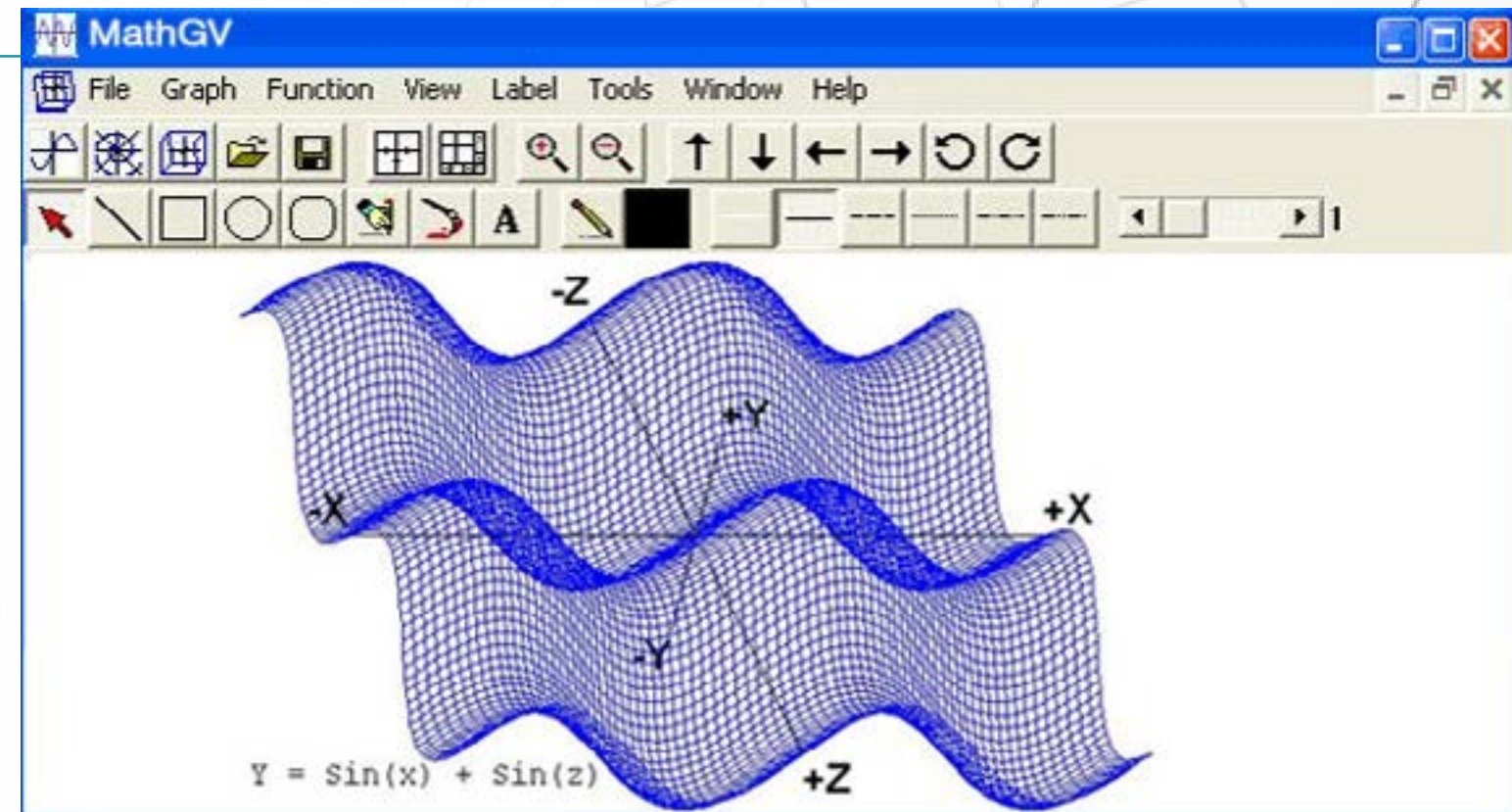


## MathGV

Interface do programa:

Disponível em:

<http://www.mathgv.com/>

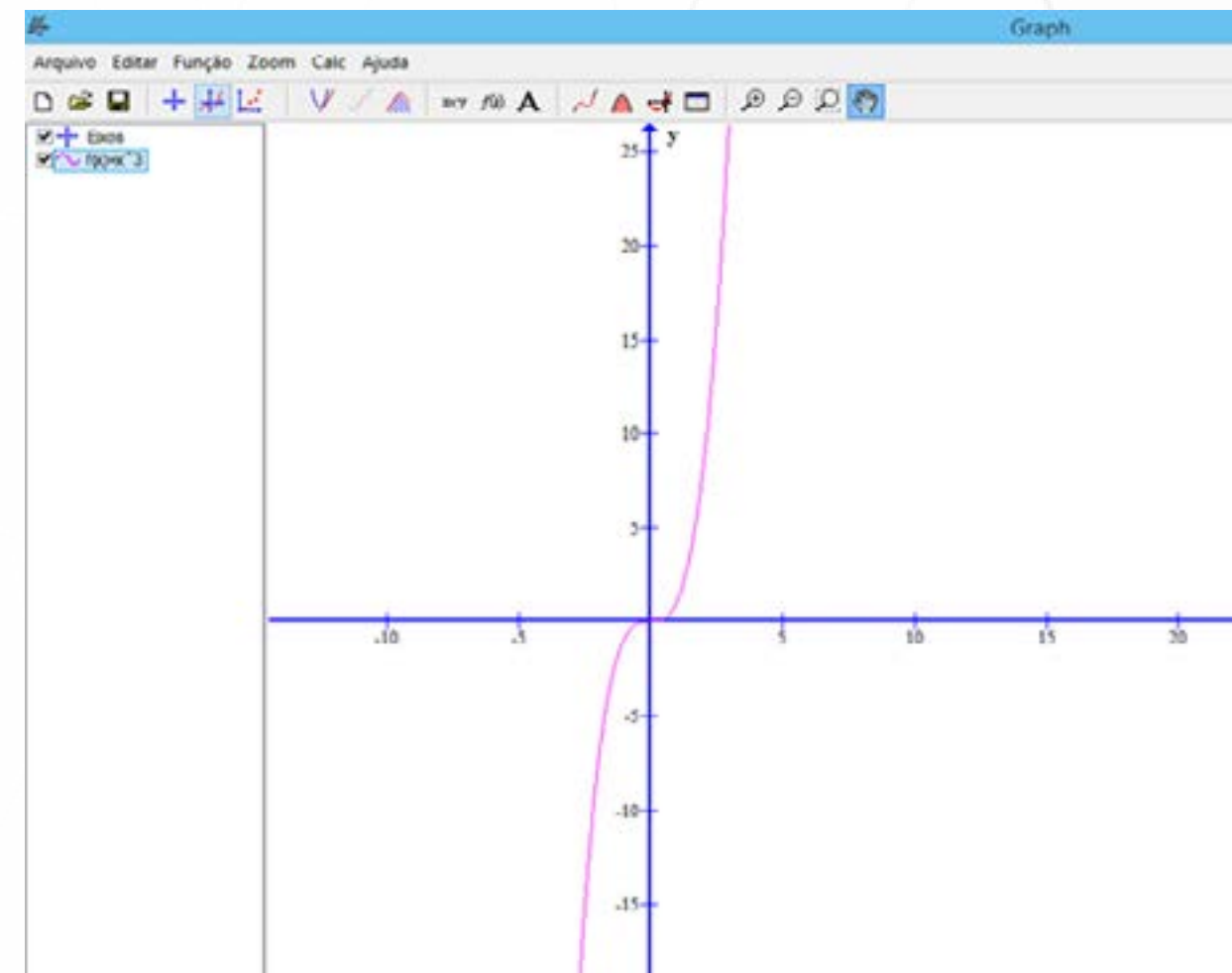


## Graph

Interface do programa:

Disponível em:

<https://www.padowan.dk/download/>



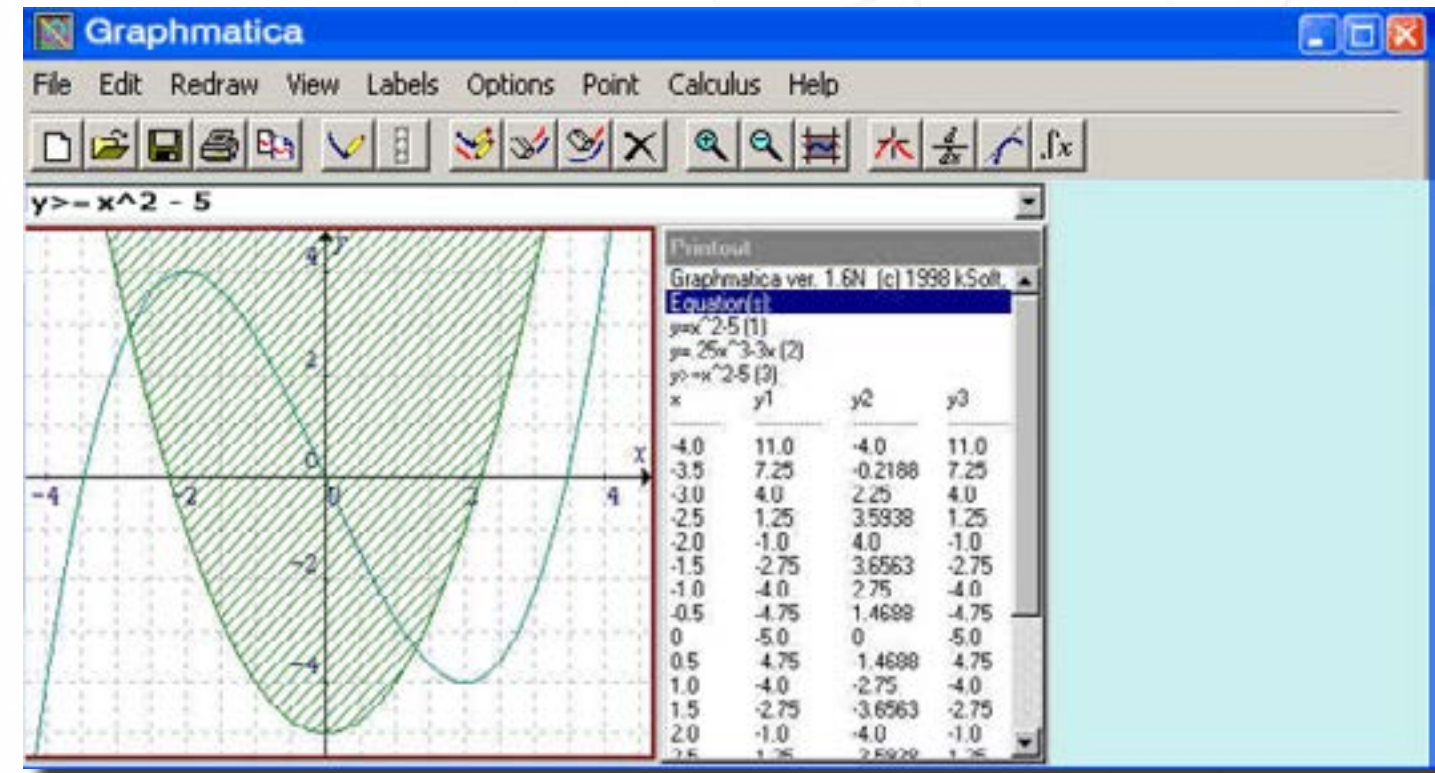


## Graphmatica

Interface do programa

Disponível em:

<https://graphmatica.pt.downloadastro.com/>

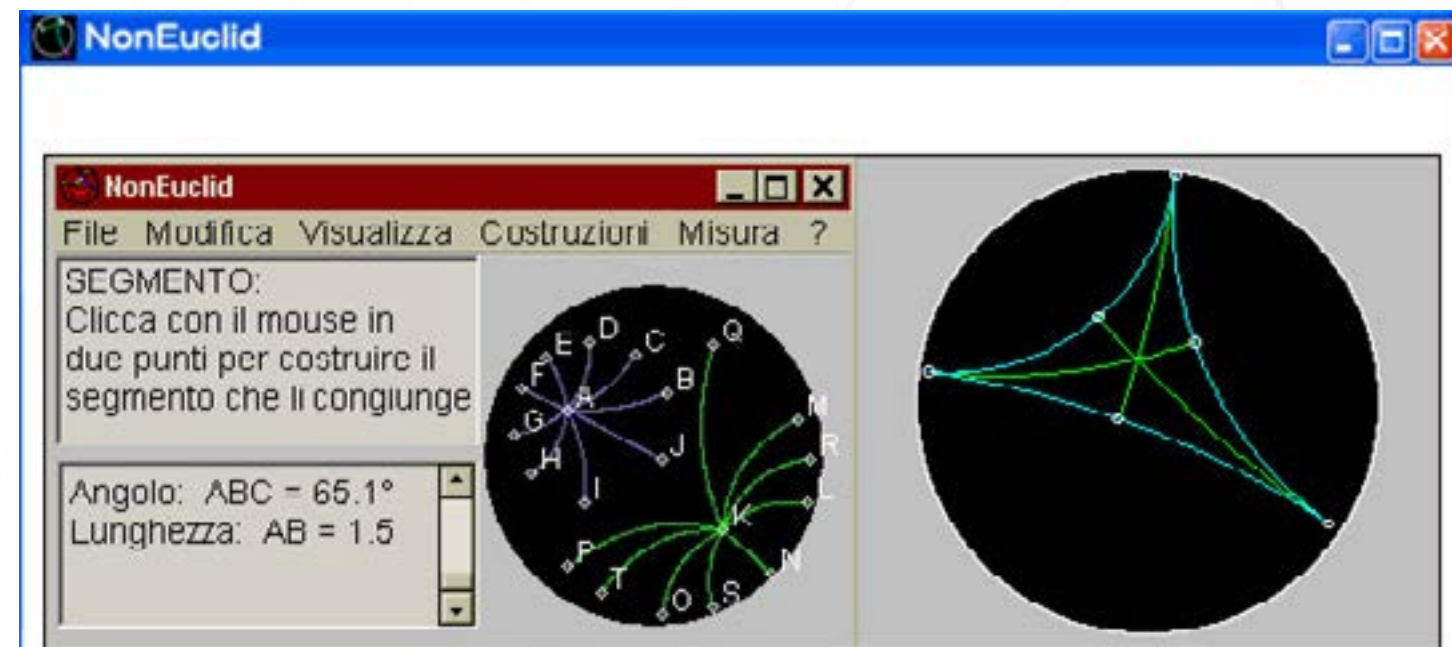


## NonEuclid

Interface do programa:

Disponível em:

<https://www.cs.unm.edu/~joel/NonEuclid/NonEuclid.html>



Dentre diversos outros disponíveis.

## Aprendizagem Baseada em Projetos

Esta metodologia vem conquistando espaços, principalmente nos cursos de ciências aplicadas. Para o seu desenvolvimento são selecionados problemas mal estruturados que se assemelham aos desafios que o profissional formado encontrará em seu cotidiano de trabalho, o professor entra como condutor do processo de ensino e aprendizagem, levantando questionamentos significativos como seria em uma situação real. De acordo com Barbosa e Moura,

Há três categorias deste método: I- Projeto construtivo: tem em vista construir algo novo, introduzindo alguma inovação, propor uma solução nova para um problema ou situação. Possui a dimensão da inventividade, seja na função, na forma ou no processo. II- Projeto investigativo: destina-se ao desenvolvimento de pesquisa sobre uma questão ou situação, mediante o emprego do método científico. III- Projeto didático (ou explicativo): procura responder questões do tipo: “Como funciona? Para que serve? Como foi construído?” Busca explicar, ilustrar, revelar os princípios científicos de funcionamento de objetos, mecanismos, sistemas etc (BARBOSA e MOURA, 2013, p. 63).

## Peer Instruction – Instrução entre Pares

A Peer Instruction ou Instrução entre Pares surgiu por meio da análise estatística de dados sobre o rendimento dos estudantes em uma das turmas de Física do professor Eric Mazur, na Universidade de Harvard nos Estados Unidos, e tem como ideia central a alteração da dinâmica da sala de aula, fazendo com que os estudantes auxiliem uns aos outros na busca de conhecimento e entendimento dos conceitos envolvidos e, em seguida, o professor direcione a formalização e aprofundamento desses conceitos.

A aplicação da Peer Instruction, conforme Mazur e Somer (1997) e Crouch et al. (2007) pode ser desenvolvida seguindo as nove etapas a seguir:



Etapa 1 - Apresentação dos conceitos centrais do conteúdo a ser estudado, que pode ser feita pelo professor em sala ou enviada aos estudantes por meio de videoaulas ou materiais escritos, por exemplo.

Etapa 2 – Consiste em os estudantes responderem individualmente uma ou algumas questões, normalmente de múltipla escolha, sobre os conceitos abordados na etapa 1. Nessa etapa, pode-se utilizar questionários impressos, formulários Google, espaço interativo no portal acadêmico ou simplesmente levantar a mão.

Etapa 3 – Este é um momento para os estudantes refletirem sobre sua resposta, uma vez que eles têm entre um e dois minutos para formular uma justificativa a ela.

Etapa 4 – Nessa etapa, os estudantes expõem suas respostas e respectivas justificativas ao professor e colegas.

Etapa 5 – Nesta ocasião, o professor deve fazer uma análise das respostas e justificativas dos estudantes e, a partir dela, verificar se estão compreendendo os conceitos ou não, além de direcionar o novo rumo da aula.

Etapa 6 – Os estudantes discutem os conceitos nos grupos por cerca de 2 minutos.

Etapa 7 – Os estudantes apresentam suas novas respostas e justificativas ao professor e demais grupos de maneira similar à etapa 4.

Etapa 8 – O professor direciona um debate entre os grupos apresentando as respostas que tiveram maior adesão na turma.

Etapa 9 – O professor apresenta as respostas corretas das questões à turma. A partir daí, o professor pode apontar novas questões do mesmo tema ou passar para o próximo conteúdo.

## Team Based Learning (TBL)

Baseada no construtivismo, foi desenvolvida na década de 1970 na Universidade de Oklahoma, pelo professor Larry Michaelsen. A Team Based Learning (TBL) ou Aprendizagem Baseada em Times, tem como base a técnica de separar a turma em equipes de cinco a sete estudantes para que de maneira colaborativa construam o conhecimento a partir dos conceitos abordados.

Para que a estratégia alcance resultados, a divisão das equipes deve ser realizada pelo professor visando a diversidade do grupo, evitando deixar no mesmo grupo estudantes que possuem vínculos afetivos muito próximos, como: irmãos, namorados, amigos próximos, entre outros.

A metodologia proporciona aos estudantes o crescimento pessoal e acadêmico, por meio dos desafios em conviver e cooperar dentro de uma equipe, a fim de alcançar o objetivo predefinido do conhecimento. Para direcionar esse trabalho, existe uma sequência de atividades a serem realizadas antes e durante o encontro da equipe com o professor divididas, segundo Bollela (2014), em quatro etapas: Preparação (pré-classe); Garantia de Preparo, Aplicação dos conceitos e autoanálise.

Etapa 1 – Preparação (pré-classe) – É a fase da preparação individual que consiste do estudo prévio de determinados assuntos para facilitar o trabalho em sala de aula.

Etapa 2 – Essa etapa ocorre em sala de aula e fundamenta-se em três subdivisões:

2.1. Na aplicação de um teste individual e sem consulta para verificar o nível de preparação prévia dos estudantes;

2.2. Aplicação de testes às equipes nos quais os estudantes tem que discutir entre eles justificando o porquê de cada resposta e decidirem por apenas uma. Tais testes, por sua vez, são sem consulta a qualquer tipo de material e visam verificar, além da preparação dos estudantes, sua capacidade de argumentação, comunicação e convencimento. É nessa fase que os estudantes percebem a importância do seu papel na equipe. Feito isso, na sequência, o professor apresenta as alternativas corretas.

2.3. Um debate sobre o assunto, dando oportunidade às equipes de exporem ao professor e demais colegas suas respostas e respectivas justificativas buscando compreender o porquê de a resposta correta ser uma e não a outra. Nessa etapa, os estudantes podem pesquisar e embasar suas justificativas em outras bases além das iniciais.

2.4. Após conferir as respostas dos estudantes, o professor apresenta um feedback geral a todas as equipes.

Etapa 3 – A terceira etapa é a mais longa e poderá ser repetida até que se contemplem os objetivos de aprendizagem, de acordo com o planejamento realizado pelo professor e o tempo disponível. Consiste na Aplicação dos conceitos (do inglês essa fase é conhecida como os 4S: Significant, Same, Specific, Simultaneous report ou em tradução livre, respectivamente: problema significativo, mesmo problema, escolha específica e relatos simultâneos);

Etapa 4 – A quarta etapa baseia-se na autavaliação e avaliação interpares dos estudantes para observar o cumprimento dos objetivos da discussão do TBL. Nessa fase, os estudantes têm a oportunidade de avaliar as contribuições individuais para o desempenho da equipe, bem como o trabalho da equipe de um modo geral.

## **EXEMPLO DE UMA PRÁTICA**

Durante o curso escolhido como estudo de caso, foi desenvolvida uma atividade intitulada “Caça ao Tesouro”, passamos a descrever a atividade com o objetivo de oferecer ao leitor uma compreensão dos temas tratados até o momento.

Inicialmente, os estudantes foram divididos em grupos no aplicativo de mensagens WhatsApp, os quais competiam entre eles seguindo pistas e resolvendo desafios com o objetivo de encontrar o tesouro. Participaram desta atividade 30 estudantes, o professor e os tutores.

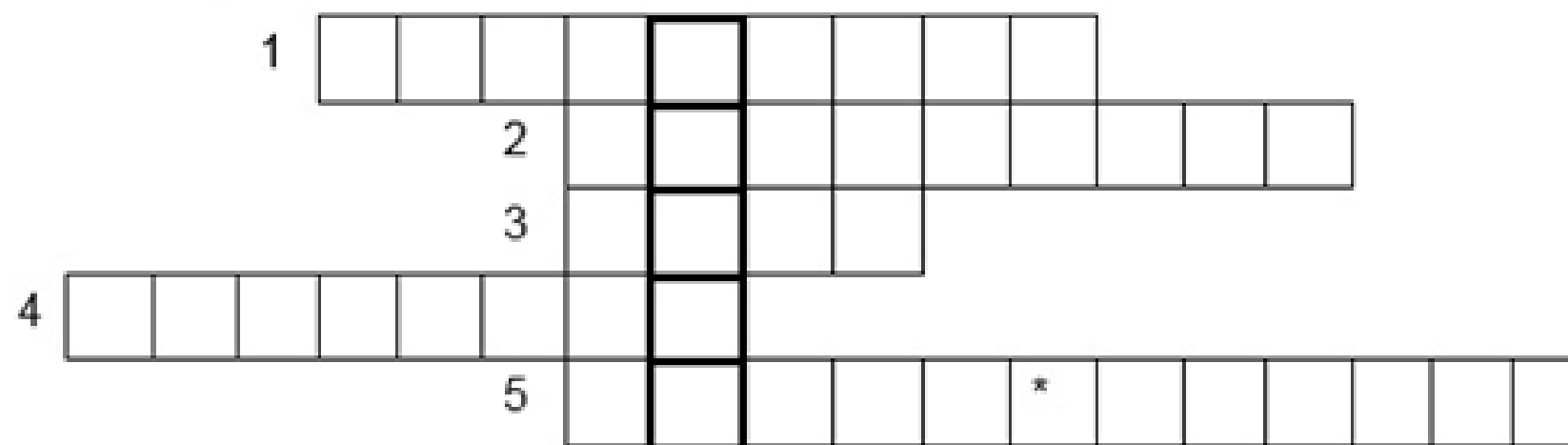
A atividade teve início com a leitura das regras e direcionamentos aos grupos pelo professor. As equipes deveriam resolver problemas de matemática básica e a cada problema resolvido receberiam uma pista que levaria a um e-mail e uma senha para acesso ao tesouro.

O professor, após questionar se os estudantes tinham alguma dúvida, instruiu-os de que as tarefas e pistas para encontrar o código são baseadas nos assuntos estudados durante o curso, que o trabalho deveria ser desenvolvido colaborativamente nos grupos e que poderiam conversar, mas só com os membros do grupo. Posteriormente, realizou uma chamada para verificar se todos os estudantes estavam online e preparados para iniciar a atividade.

No primeiro problema, os alunos tinham que encontrar o valor da expressão numérica:

$$\frac{1 - \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{3}\right)}{\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{2}} \cdot \frac{110}{3}$$

Após enviarem a resolução do primeiro problema, receberam a primeira pista, uma palavra cruzada para completar.



1. É o que devemos encontrar na solução de uma equação;
2. É o conjunto dos números que podem ser escritos na forma:  $\frac{p}{q}$ ,  $p \in \mathbb{Z}$ ,  $q \in \mathbb{Z}$  e  $q \neq 0$ ;
3. Paralelepípedo que possui todas as arestas congruentes;
4. Matemático Grego que fundamentou a geometria no século III a.C;
5. Um dos criadores do Cálculo no século XVII.

Após o envio da solução da primeira pista, o professor enviou o segundo problema, sempre estimulando os estudantes a trabalharem de maneira colaborativa. Neste problema 2, eles tinham que contar os feijões da foto.



Fonte: a autora



O problema foi resolvido rapidamente e algumas equipes já começaram a se destacar. A segunda pista consistia em cinco problemas e cada problema tinha como resposta um número que correspondia a uma letra do alfabeto e que, juntadas todas as letras, formavam a segunda palavra do e-mail, que era o nome de um famoso matemático.

Problemas 1, 2 e 3:

$$1. -\sqrt{25} + 2 \left( \frac{1625}{13} \right)^{1/3} - \sqrt{\frac{196}{4}} + 7$$

$$2. 9^2 - 2^3 - \sqrt{36} - (-7)^2$$

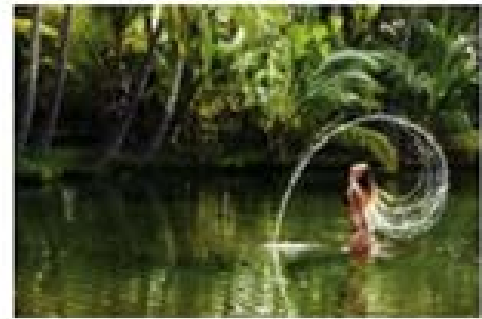
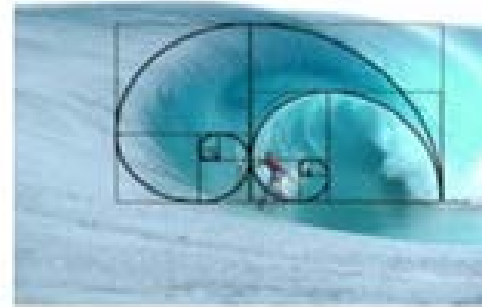
$$3. \begin{cases} 3x - \frac{2y}{3} = 28 \\ \frac{x+3y}{4} = 12 \end{cases}$$

4. Uma calçada em forma de trapézio será construída em uma praça. A base maior terá nove metros e a largura três metros. Determine a base menor sabendo que a área total da calçada será de vinte e um metros quadrados.

5. Uma cidade possui mil quinhentos e setenta casas e cada casa uma caixa d'água com capacidade de nove mil litros. A prefeitura pretende construir um reservatório esférico para abastecer todas as casas. Qual deve ser, aproximadamente, o raio desse reservatório? Considere que o reservatório está cheio e todas as caixas vazias. Quando o reservatório esvaziar completamente irá encher todas as caixas.

Após a solução da pista 2, foi entregue o problema 3: Qual é o número que colocado de cabeça para baixo aumenta em cinquenta por cento o seu valor? Os estudantes responderam de maneira automática e logo receberam a terceira pista, que era a terceira palavra do e-mail.

A terceira pista era um famoso matemático da Idade Média que estava relacionada às imagens abaixo:



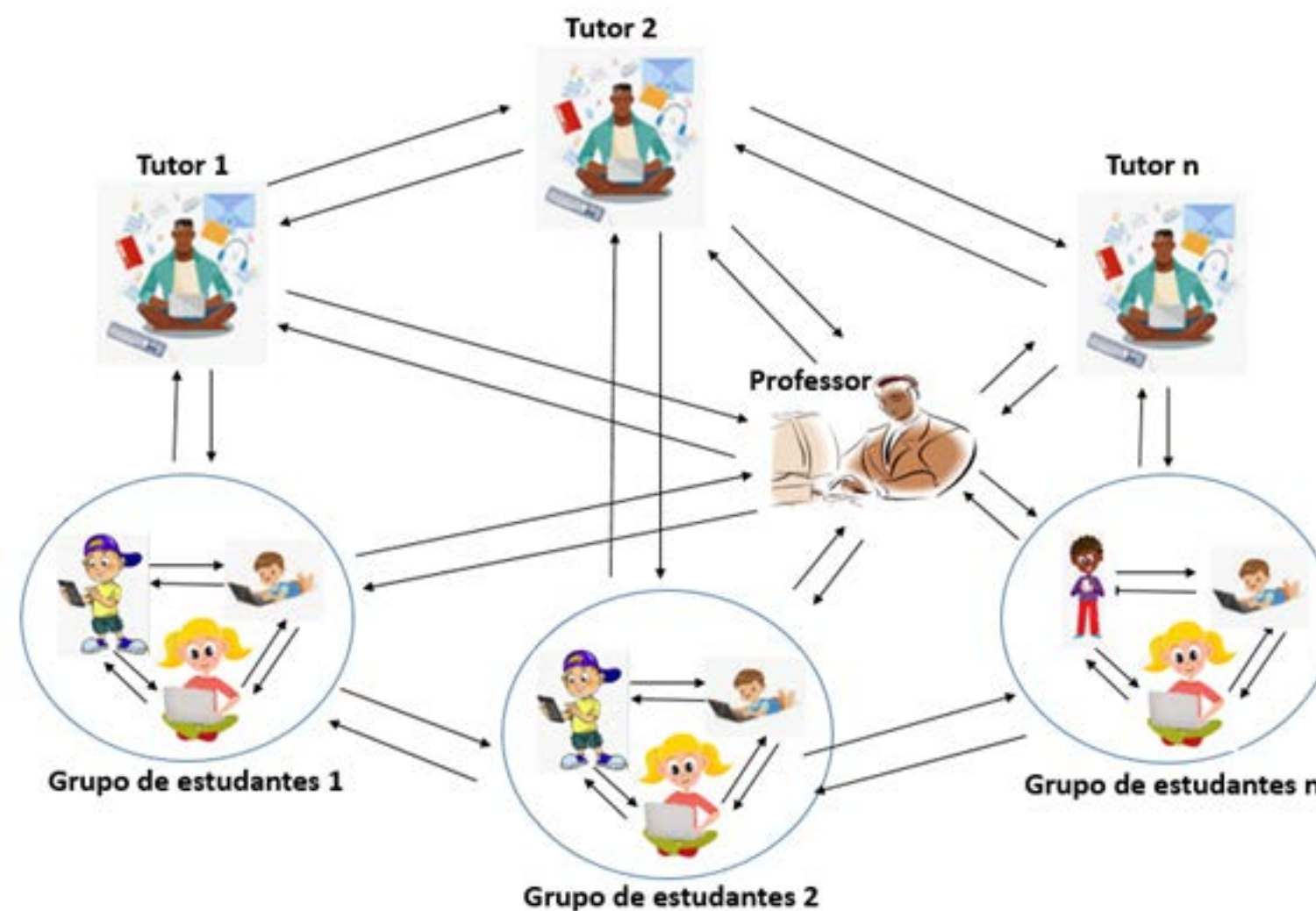
Com as três pistas recebidas, as equipes tinham condições de escrever o e-mail e a senha para acessar o tesouro. Duas equipes chegaram praticamente juntas, por uma diferença de segundos. Mesmo já conhecendo a equipe vencedora, essa informação não foi repassada as outras equipes, pois o professor esperava que todas passassem pelo processo e chegassem ao tesouro.

Essa atividade foi desenvolvida com o objetivo de revisar os conteúdos trabalhados no curso de matemática básica. Observamos que os estudantes participaram com grande entusiasmo e a aprendizagem colaborativa aconteceu de maneira que puderam compartilhar uns com os outros conceitos que tinham ficado um pouco defasados.

Essa estruturação do curso permitiu a criação de uma cadeia de Aprendizagem definida por Ferreira (2010) como estar junto virtual, que permite uma aprendizagem colaborativa entre os estudantes com o auxílio do professor e tutores, formando uma equipe que trabalha lado a lado em busca do conhecimento.

No curso observado, essa interação acontecia entre todos os integrantes das equipes, o professor se relacionava com todos os tutores e com todos os estudantes, os tutores se relacionavam com o professor, com os demais tutores e com os estudantes do seu grupo, os estudantes se relacionavam com o professor, os tutores do grupo ao qual participavam com os estudantes membros do seu grupo e com os demais estudantes de outros grupos, formando, assim, uma cadeia de interação, ilustrada na figura 2.4.

**Figura 2.4 - Cadeia de interação formada a partir do estar junto virtual**



Fonte: a autora

A imagem acima representa essa cadeia de interações proporcionada pelo estar junto virtual, em que todos esses elementos estão em locais físicos diferentes, muitas vezes a quilômetros de distância, mas que, por meio de ferramentas das tecnologias educacionais (plataforma Moodle, aplicativo WhatsApp, e-mails entre outras), foi possível desenvolver um trabalho colaborativo contribuindo uns com os outros no processo de ensino e aprendizagem e assumindo um papel ativo nele.

## REFERÊNCIAS

ALVES, José Roberto Moreira. A História da EAD no Brasil. In LITTO, Fredric & FORMIGA, Marcos (orgs). Educação a distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349> Acesso em: 05 fev. 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BOLLELA, V.; SENGER, M.H. Tourinho FS, Amaral E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. Medicina (Ribeirão Preto Online). 3 nov.2014 Disponível em: <http://www.journals.usp.br/rmrp/article/view/86618> Acesso em: 22 fev 2020.

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

CORREIA, R. L.; SANTOS, J. G. dos. A Importância da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na Educação a Distância (EAD) do Ensino Superior (IES). Revista Aprendizagem em EaD, Taguatinga, v. 2, n. 1, p. 1-16, 15 nov. 2013. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/raead/article/viewFile/4399/2899>. Acesso em: 13 fev. 2019.

FERREIRA, C. R. Modelagem matemática na educação matemática: contribuições e desafios à formação continuada de professores na modalidade educação a distância online. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2010.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LEITZKE, V.; DANDOLINI, G. A.; SOUZA, J. A.; Os desafios de ser tutor num Curso a Distância. Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p.1-5, jul. 2008. Semestral.

LIMA, V. V.; Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. Interface (Botucatu) [online]. 2017, vol. 21, n. 61, p. 421-434. Epub Oct 27, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/icse/v21n61/1807-5762-icse-1807-576220160316.pdf> Acesso em: 4 ago. 2019.

MAZUR, E.; Somers, M. D. Peer instruction: A user's manual: Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall, 1997.

MORAN, J. M.; A educação a distância, mais focada em pesquisa e colaboração. In: FIDALGO, Fernando (Org.). Educação a Distância: meios, atores e processos. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013. Disponível em: [http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao\\_online/pesquisa\\_e\\_colaboracao.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/pesquisa_e_colaboracao.pdf) Acesso em: 28 de maio de 2019.

MORAN, J. M. Nova personalidade [entrevista concedida a] Olivia Meireles. Correio Braziliense, Brasília, 25 out. 2014. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2014/01/Jos%C3%A9-Moran.pdf> Acesso em: 25 nov. 2018.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In.: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG, 2015. v. 2, p. 15-33. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf) Acesso em: 25 nov. 2018.

ONUCHIC, L. De La R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L.R.;ALLEVATO, N.S.G. (2011). Pesquisa em resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. In: Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), UNESP - IGCE. - v. 5, n. 41, Dezembro de 2011.

SCHMITZ, E. X. S. Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. 185 f. Programa de Pós-graduação em tecnologias educacionais em rede, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043> Acesso em: 27 jun. 2018.

SCHNEIDER, B. et al. Preparing for Future Learning with a Tangible User Interface: The Case of Neuroscience. IEEE Transactions on Learning Technologies, v. 6, n. 2, p. 117-129, abr./-jun. de 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6477032> Acesso em: 27 out. 2019.

VAZ, M. A. P. L. M.; Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: desenvolvimento de competências cognitivas e processuais em alunos do 9º ano de escolaridade. 2011. 190 f. Curso de Mestrado em Ensino das Ciências, Escola Superior de Educação de Bragança, Bragança, 2011.