

## Explorando o GeoGebra

*Gabriel Gallas do Amaral<sup>1</sup>*

*Diego Rafael de Oliveira<sup>2</sup>*

*Lucieli Martins Gonçalves Descovi<sup>3</sup>*

### Resumo:

Este trabalho representa uma das demonstrações que podem ser realizadas em sala de aula para estudantes de física do Ensino Médio, utilizando a ferramenta GeoGebra. Essa ferramenta tecnológica foi utilizada, durante o componente curricular *Introdução à informática*, do curso de Licenciatura em Matemática, das Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT), no 1º semestre de 2018, ministrado pela professora titular. A demonstração, surgiu como requisito para completar uma tarefa da disciplina, que era o desenvolvimento de uma aplicação prática para o GeoGebra (demonstrando que a tecnologia é aliada do professor, e não uma vilã dentro da sala de aula), a ser introduzida em um conteúdo específico. Como, no mesmo período, além desta disciplina, parte dos autores também estavam cursando o componente curricular Física II, o tema escolhido foi visando integrar as duas disciplinas, como consequência disso, a rotina proposta para a atividade, foi a exposição de alguns conceitos envolvidos em ondulatória, já que esta parte da Física, trata de um tema bastante complexo, visto que não conseguimos ver a maioria das ondas a olho nu. A pesquisa é de cunho qualitativo e se caracteriza em uma pesquisa-ação devido ao problema investigado e a descrição dos resultados obtidos. Os resultados são satisfatórios pois é possível destacar a aprendizagem significativa e visualização de conceitos a partir da manipulação da ferramenta que contribui transformando-se num meio facilitador na construção e validação dos conceitos.

**Palavras-Chave:** GeoGebra. Ferramenta. Aprendizagem Significativa. Ondulatória

## INTRODUÇÃO

Durante a disciplina de Introdução à informática, ministrada e cursada no segundo semestre de 2018, foram desenvolvidas diferentes atividades com o auxílio da ferramenta tecnológica chamada GeoGebra<sup>4</sup>.

Essa ferramenta é apenas uma, dentro do grupo das ferramentas digitais. Nesse grupo também podemos citar, os objetos digitais (imagens, formas, desenhos, gif's, que são

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de licenciatura de Matemática. FACCAT

<sup>2</sup> Graduando do curso de licenciatura de Matemática. FACCAT

<sup>3</sup> Mestre em Educação Matemática. FACCAT

<sup>4</sup> <https://www.geogebra.org/>

encontrados na Internet), os aplicativos para *tablet* e *smartphones*, os serviços de mensagens instantâneas (que aceleram e facilitam a comunicação), entre outros.

Uma dessas atividades, consistia em elaborar uma rotina, um emprego prático para a ferramenta, que elucidasse, ou auxiliasse de algum modo, na real aprendizagem, ou melhor, na aprendizagem que fosse significativa, onde as informações realmente se convertam em conhecimento. Isso a partir de uma problemática em que queria saber se a tecnologia era aliada ou vilã dentro das salas de aulas.

Esse estudo pode ser caracterizado como uma investigação de cunho qualitativo, devido a análise dos resultados obtidos durante a realização da abordagem. Podemos notar, que tanto para a elaboração do problema de pesquisa, sobre o qual se montará a rotina prática com o uso da ferramenta, como na própria execução da rotina, necessariamente precisam ser abordados, diversos conceitos matemáticos.

Isso pode ser dito, visto que o problema central, gira em torno de fundamentos matemáticos. Quando estávamos no componente curricular física 2, vimos a necessidade de possuir um meio para visualizarmos o que ocorria com uma onda, quando esta encontrava uma outra, e que efeitos eram gerados em ambas as ondas a partir desse encontro. Para elaborarmos a prática, primeiro precisamos dominar o conceito, que será elucidado com o uso da ferramenta. Isso é muito importante para que a rotina tenha resultados satisfatórios, levando em conta o aprendizado do estudante, pois posteriormente, quando estes estudantes, forem apresentados a rotina, ela precisa ser funcional, não bastando ser apenas esteticamente bonita, ela precisa de fato fornecer informações concretas, sejam elas visuais, auditivas, enfim, ela precisa realmente ajudar o estudante a assimilar as informações, transformando-as em conhecimento.

Como a tarefa era em duplas, também foi necessário exercitar o cooperativismo, associando assim saberes de ambos os pesquisadores. Isso é de suma importância, tendo em mente que a instituição de ensino deve formar, além de estudantes, cidadãos melhores, destacando que a cooperação gera mais, e melhores resultados, em comparação com o individualismo.

Cientes disso, foi proposto uma pesquisa científica e prática, envolvendo o uso do *software* GeoGebra. O presente trabalho, surgiu com um estudo de uma causa-problema. Esse estudo foi para buscar meios de criar e desenvolver um problema de pesquisa, e assim encontrar uma solução envolvendo o aplicativo e seus recursos disponíveis, a partir de uma necessidade de real de visualização de um conceito, com isso produziu-se uma atividade lúdica para ser usado para estimular o aprendizado, conjecturar sobre o conceito e assim tornar a aula mais produtiva, dinâmica e interessante.

Os problemas abordados durante as aulas de Introdução a informática eram: “Será que a tecnologia é realmente a vilã dentro das salas de aula? Será que ela é a única responsável pela falta de atenção e comprometimento dos estudantes?”

Baseado nisso pensou-se em como podemos usar a tecnologia em sala de aula, para que ela promova, e ajude na construção do conhecimento, na aprendizagem significativa do aluno, salientando com isso, como as ferramentas tecnológicas são importantes e podem contribuir muito com a educação dos estudantes, se mostrando uma aliada importante do docente.

Essa atividade tem como objetivo geral demonstrar como o uso da tecnologia pode agregar, no processo de aprendizagem e na elucidação de um conceito como por exemplo o estudo das ondas. Ainda podemos salientar como a tecnologia pode ser uma excelente ferramenta, dando assim forma ‘física’ ao conceito que inicialmente era somente teórico. Porém como toda ferramenta se faz necessário que professor tenha domínio tanto da ferramenta como do conceito.

## **METODOLOGIAS ATIVAS**

A tecnologia, é uma ferramenta de que pode ser de grande potencial na vida docente, a partir disso um dos métodos que mais podem ser beneficiados com tecnologia, é o da aprendizagem significativa, onde pensamentos âncoras são criados e fixos na estrutura cognitiva do aluno, servindo de base para a agregação de outros conceitos.

Nosso mundo está em constante transformação. A sociedade está a todo instante mudando, evoluindo, seja na economia, cultura, política, tecnologia, e isto não está sendo diferente com a educação. Algumas ideias e conceitos, estão se tornando obsoletos como consequência dessa mudança, e com o passar do tempo vão cair em desuso. Uma das principais ideias que está ficando no passado, é que o principal personagem dentro da sala de aula é o professor.

Nesse contexto de impermanência, Diesel, Baldez e Martins (2017), descrevem que é possível inferir que, em oposição às experiências pedagógicas “sólidas” e conteudistas, as atuais demandas sociais exigem do docente uma nova postura e o estabelecimento de uma nova relação entre este e o conhecimento, uma vez que cabe a ele, primordialmente, a condução desse processo. Com efeito, essas exigências implicam em novas aprendizagens, no desenvolvimento de novas competências, em alteração de concepções.

Essas transformações que ocorrem na educação, encontram na metodologia ativa um dos seus principais expoentes. Ela é uma nova perspectiva sobre os papéis de cada um dentro da sala de aula, o aluno passa a ser visto como sendo origem da própria ação, ou em outras palavras, ele é o personagem principal dentro da sala, e não mais o professor, que agora passa a ser um mediador, entre o aluno e a informação, para que esta realmente possa ser aproveitada, e assim servir de base ou se converter em conhecimento.

O método dito tradicional, ainda possui muita força dentro das escolas. Ele é caracterizado pela centralização das aulas em torno do professor, onde ele reproduz teorias e exercícios em forma de meras informações, não se preocupando com o aproveitamento que os mesmos terão perante os alunos. O foco central das aulas é apenas o conteúdo, não se dedicando muita atenção à parte prática. É um ensino predominantemente verbalista, que mantém o aluno em um estágio de passividade, em um ambiente um tanto formal e disciplinado.

Os discentes acabam por não se interessar, e muitas vezes se sentem manipulados, pois não encontram um fundamento lógico, um emprego prático para o que estão aprendendo, apenas vê que precisam fazer as atividades simplesmente “para conseguir nota”, e passar de ano. Berbel, (p. 27, 2011)

[...], vamos encontrar os que se percebem como “marionetes”, apresentando sentimentos negativos por serem externamente guiados, tendo as causas de seus comportamentos relacionadas a fatores externos, como o comportamento ou a pressão de outras pessoas. Essa situação promove sentimentos de fraqueza e ineficácia, implica o afastamento de situações de desempenho e acarreta o desenvolvimento precário das habilidades que possibilitariam uma melhor interação com eventos do ambiente, explica Guimarães (2003). Ao sentir-se obrigado a realizar algo por fatores externos, o indivíduo tem sua atenção desviada da tarefa, diminuindo as possibilidades de manifestar-se a motivação intrínseca.

Os estudantes não percebem que as aulas podem fornecer algo muito útil, que são conhecimentos, os quais poderão ser usufruídos de alguma forma, mais cedo ou mais tarde.

Muitos acreditam na ideia errônea, que fazendo o uso das tecnologias em aulas irão resolver o problema do desinteresse e falta de ânimo dos educandos, visto que os mesmos são frutos da era tecnológica. Além da tecnologia não sanar o problema do desinteresse, ela sozinha não fomenta o pensamento, nem a reflexão crítica. Mas é preciso salientar, que se bem usada, a tecnologia fornece ferramentas excelentes tanto para alunos, quanto para educadores.

Na metodologia Ativa, o aluno é posto em primeiro plano, as aulas são desenvolvidas focando na real aprendizagem do aluno. Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 272) dizem que

Cabe destacar que sua essência não se constitui em algo novo, pois segundo Abreu (2009), o primeiro indício dos métodos ativos encontra-se na obra Emílio de Jean Jacques Rousseau (1712-1778), tido como o primeiro tratado sobre filosofia e educação do mundo ocidental e na qual a experiência assume destaque em detrimento da teoria.

Ainda segundo Abreu (2009 apud Diesel, et. al.) esse método tem sido amplamente usado em instituições de ensino superior de fora do país, e agora vem se tornando um diferencial para as instituições nacionais que a integram ao seu planejamento.

As atividades são elaboradas com o intuito que o aluno seja protagonista das suas ações, que ele haja de forma mais autônoma possível, ao contrário do método tradicional que é baseado na transmissão de informações, sob forma de conteúdo, onde o aluno é um mero espectador, agindo de forma passiva diante dos processos de ensino e aprendizagem, e muitas vezes não possuindo um espaço para se manifestar de forma crítica. Em oposição a isso, ao desenvolver práticas pedagógicas norteadas pelo método ativo, o estudante passa a assumir uma postura ativa (Berbel, 2011).

Ainda Berbel (2011, p. 29) nos ajuda com esse entendimento, acrescentando que essa característica da autonomia é fundamental:

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro.

A seguir temos uma figura que ilustra bem os principais princípios das Metodologias Ativas.

**Figura 1: Principais princípios das Metodologia Ativas**



**Fonte:** Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 273)

## O PAPEL DO PROFESSOR NA METODOLOGIA ATIVA

Segundo Berbel (2009, p.25) “a complexidade crescente dos diversos setores da vida no âmbito mundial, nacional e local tem demandado o desenvolvimento de capacidades humanas de pensar, sentir e agir de modo cada vez mais amplo e profundo, comprometido com as questões do entorno em que se vive”.

Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 270)

Com base nesse cenário, assegura-se que um dos caminhos viáveis para intervir nessa realidade reside em oportunizar aos professores e professoras refletirem na e sobre a sua prática pedagógica, a fim de que possam construir um diálogo entre suas ações e palavras, bem como outras formas de mediação pedagógica.

Partindo desses pressupostos podemos focar a atenção sobre a nova postura dos professores. É tarefa deles promover aulas dinâmicas, que estimulem o senso crítico, a reflexão, o pensamento profundo, encorajando os alunos a questionarem os fatos e não aceitando as coisas ditas, como verdades absolutas.

Segundo Reeve (2009 apud Berbel, 2011, p 28), o professor contribui para promover a autonomia e reflexão do aluno em sala de aula, quando:

- a) nutre os recursos motivacionais internos (interesses pessoais);
- b) oferece explicações racionais para o estudo de determinado conteúdo ou para a realização de determinada atividade;
- c) usa de linguagem informacional, não controladora;
- d) é paciente com o ritmo de aprendizagem dos alunos;
- e) reconhece e aceita as expressões de sentimentos negativos dos alunos

O professor agora, recebe a incumbência de ser um mediador, um facilitador. Ele precisa saber interpretar os seus alunos, precisa dar voz ativa para que os mesmos se encorajem a participar, a pensar. Conforme as palavras de Diesel et. al. (2017, p. 278):

Ensinar a pensar significa não transferir ou transmitir a um outro que recebe de forma passiva, mas o contrário, provocar, desafiar ou ainda promover as condições de construir, refletir, compreender, transformar, sem perder de vista o respeito a autonomia e dignidade deste outro. Esse olhar reflete a postura do professor que se vale de uma abordagem pautada no método ativo.

Ele ainda continua tendo parte de seu protagonismo, haja visto que continua sendo o professor que elabora as aulas, tanto pode contribuir para a promoção de autonomia dos alunos, como para a manutenção de comportamentos de controle sobre os mesmos.

Portanto as metodologias ativas, são os métodos de ensino que colocam o aluno como protagonista dentro do seu processo de aprendizagem, sendo o principal personagem dentro da sala de aula, e o professor age como um mediador, um facilitador entre o aluno e as informações.

## **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A aprendizagem significativa tem seus alicerces nas teorias lançadas em 1969 por David Ausubel<sup>5</sup> e preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação na cognição, segundo Moreira (2010, p.2):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. A este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, David Ausubel, chamava de *subsunçor* ou *ideia-âncora*.

Novas ideias podem ser aprendidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo. É interessante perceber que uma situação pode ser vista de diferentes formas, com isso podemos nos tornar capazes de perceber a realidade sob diferentes pontos de vista, desenvolvendo o pensamento crítico, fazendo relações entre os assuntos.

## **GEOGEBRA**

Conforme Descovi (2012) o GeoGebra é um programa que pode ser utilizado durante as aulas de matemática, de forma dinâmica, intuitiva e de manipulação que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única GUI (Graphical User Interface). Sua distribuição é livre, nos termos da GNU (General Public License), e é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas.

---

<sup>5</sup> David Ausubel (1918-2008), graduou-se em Psicologia e Medicina, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, onde foi professor no *Teacher's College* por muitos anos; dedicou sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à Psicologia Educacional. (Moreira,2010).

Foi criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula. O projeto foi iniciado em 2001, na Universität Salzburg, e tem prosseguido em desenvolvimento na Florida Atlantic University.

O programa permite realizar construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos etc., assim como permite inserir funções e alterar todos esses objetos dinamicamente, após a construção estar finalizada. Equações e coordenadas também podem ser diretamente inseridas.

Portanto, o GeoGebra é capaz de lidar com variáveis para números, pontos, vetores, derivar e integrar funções, e ainda oferecer comandos para se encontrar raízes e pontos extremos de uma função. Com isto, o programa reúne as ferramentas tradicionais de geometria com outras mais adequadas à álgebra e ao cálculo.

## **ATIVIDADE NO GEOGEBRA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Num primeiro momento, o objetivo da atividade era demonstrar ao estudante, ou professor, como se executa o procedimento de montagem da animação elucidando alguns conceitos de ondulatória. Num segundo momento, a atividade também demonstrou, como a tecnologia pode ser uma grande aliada ao docente, quando este sabe fazer um bom uso de ferramentas educacionais.

Antes do tutorial, descrito a seguir, devemos contextualizar a respeito das ondas demonstrando como elas estão presentes em nossa vida, sem as ondas e seus movimentos, não teríamos internet sem fio, celulares, rádio, televisão, etc. Conforme Andrade e Maia (2008) demonstrar que as interferências de ondas estão inseridas em nosso cotidiano, quando estamos ouvindo rádio, sintonizados em uma determinada estação, e ao passarmos sob uma rede elétrica de alta tensão, e a sintonia da estação sofre uma interferência.

Isso também pode ser usado para demonstrar que a Matemática, não é restrita apenas às salas de aulas, que podemos sim ter correlações de conteúdos teóricos vistos em aula, com fenômenos oriundos do nosso cotidiano.

Logo, a demonstração da animação no GeoGebra, o passo a passo, será descrita, a fim de qualquer pessoa poder realizar o experimento no aplicativo:

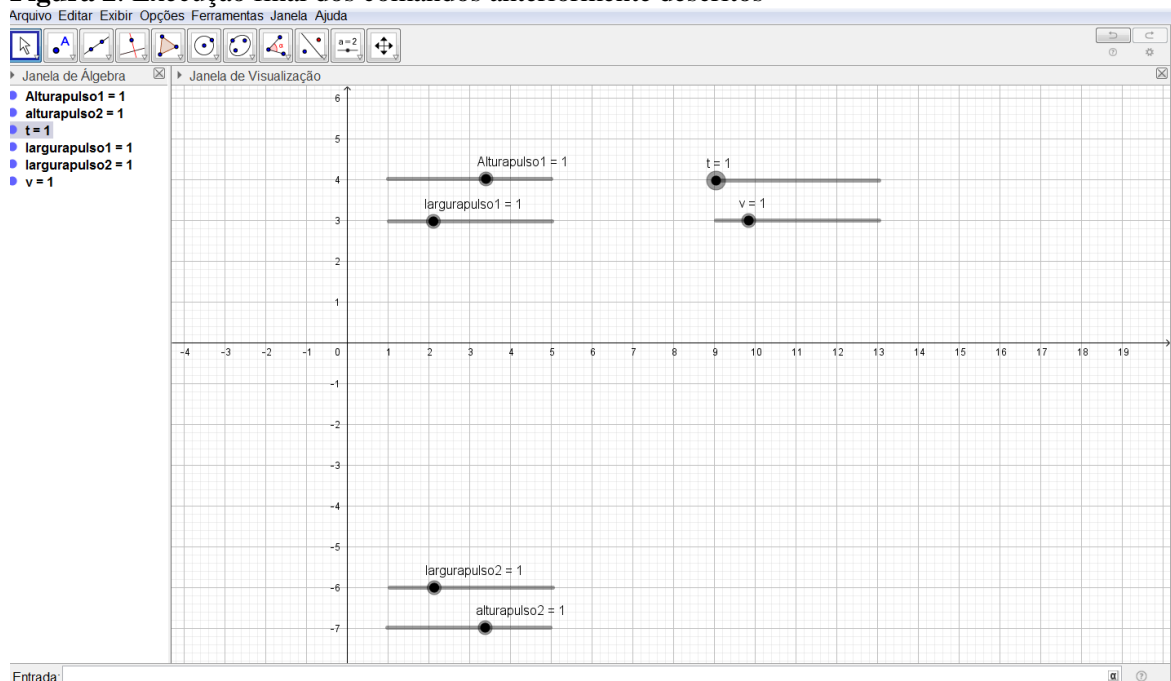
Passo 1: Primeiro inserir alguns controles deslizantes:

- O primeiro controle será nomeado de *alturapulso1*. Essa altura, em ondulatória é conhecido como amplitude;



- O segundo controle será nomeado de *alturapulso2*. Essa altura, em ondulatória é conhecido como amplitude;
- O terceiro controle será nomeado de *t*, que servirá para “fazer o tempo passar”. Ele deve ficar dentro do intervalo: Mínimo 0, máximo 1, com incremento de 0,001. Esse incremento servirá para fazer o tempo passar mais linearmente.
- O quarto controle será nomeado de *largurapulso1*, e deve ficar entre o intervalo: Mínimo 0,25 e máximo 3. Essa largura em ondulatória corresponde ao comprimento de onda, é através da largura que se pode ter uma noção de frequência;
- O quinto controle será nomeado de *largurapulso2*, e deve ficar entre o intervalo: Mínimo 0,25 e máximo 3. Essa largura em ondulatória corresponde ao comprimento de onda, é através da largura que se pode ter uma noção de frequência;
- O sexto controle será nomeado de *v*. Ele deve ficar entre o intervalo: Mínimo 0 e máximo 5, com incremento de 0,5. Esse incremento serve para definir que a velocidade vai aumentando de 0,5 em 0,5. Em ondulatória podemos fazer a conotação com a velocidade da onda;

**Figura 2:** Execução final dos comandos anteriormente descritos

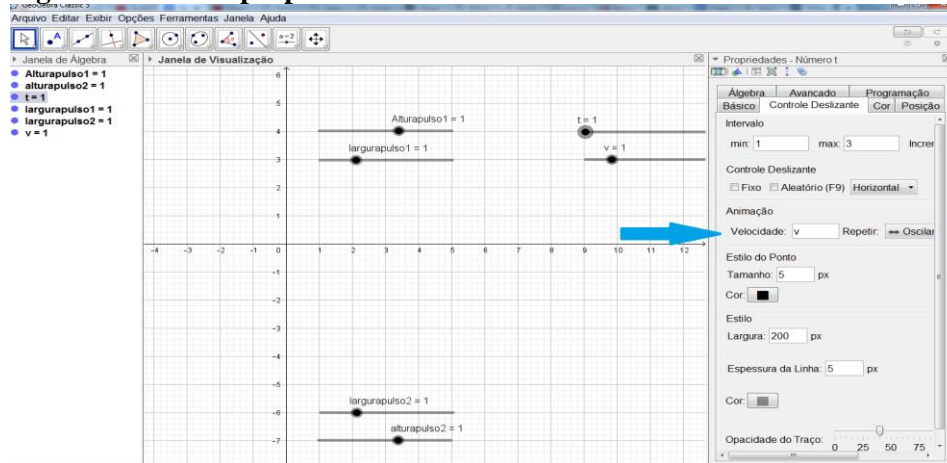


Fonte: Pesquisadores, 2018.

Passo 2: Nesse passo deve sincronizar a velocidade e o tempo. Para isso vamos até o controle deslizante *t*, e clicar com o botão direito em cima dele e acessar a guia propriedades,

no campo animação, trocar o valor da velocidade por  $v$ , com isso o tempo varia mais rapidamente ou menos, conforme alteramos o controle deslizante.

**Figura 3: Guia de propriedades do modelo deslizante**

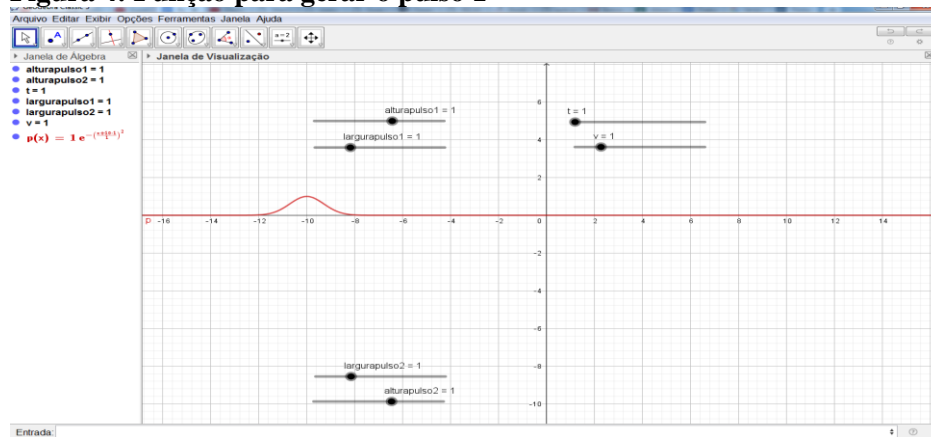


Fonte: Pesquisadores, 2018.

Passo 3. Agora vamos criar as funções que vão “gerar” os pulsos.

- Pulso 1: Na caixa *entrada* devemos inserir a seguinte equação:  $p(x)=\text{alturapulso1}*e^{-((x+10*t)/\text{largurapulso1})^2}$ , e apertar enter, para confirmar a entrada da função no plano.

**Figura 4: Função para gerar o pulso 1**

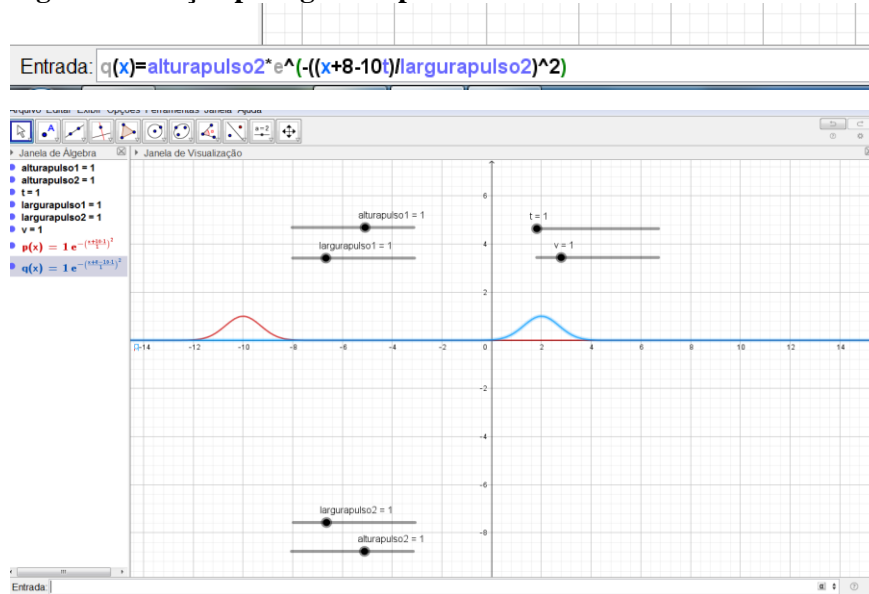


Fonte: Pesquisadores, 2018.

- Pulso 2: Novamente na caixa *entrada*, coloca-se outra equação:  $q(x)=\text{alturapulso2}*e^{-((x+8-10t)/\text{largurapulso2})^2}$ , e apertar *enter* para confirmar a entrada da função no plano.

Como se apresenta na figura 5, os pulsos estão de cores vermelha (pulso 1) e azul (pulso2).

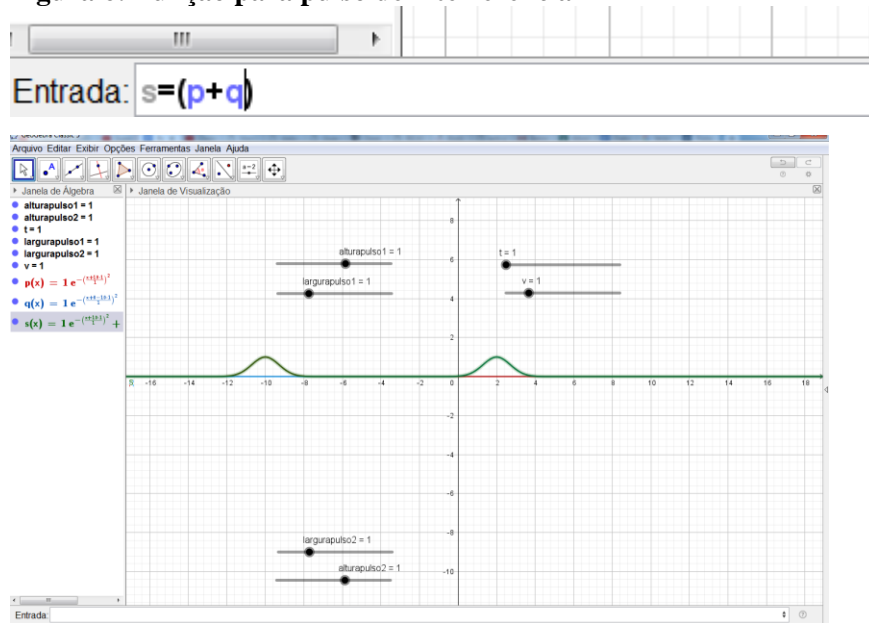
**Figura 5: Função para gerar o pulso 2**



**Fonte:** Pesquisadores, 2018.

- Pulso de interferência: Mais uma vez na caixa *entrada*, coloca-se outra equação:  $s=p+q$ , e apertar *enter* para confirmar a entrada da função no plano. Esse pulso será o somatório das amplitudes dos pulsos 1 e 2 e está representado na imagem abaixo com a cor verde.

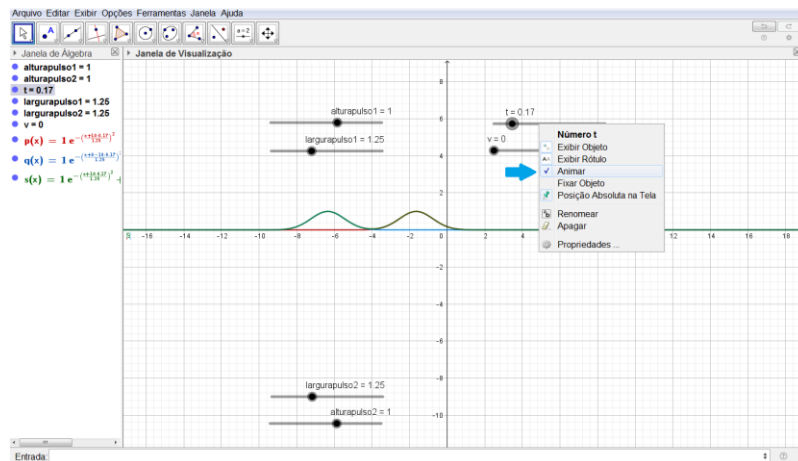
**Figura 6: Função para pulso de interferência**



Fonte: Pesquisadores, 2018.

Passo 4: Por último, devemos ir no controle deslizante  $t$ , e com o botão direito do mouse deve-se clicar no ícone animar para dar início a rotina criada.

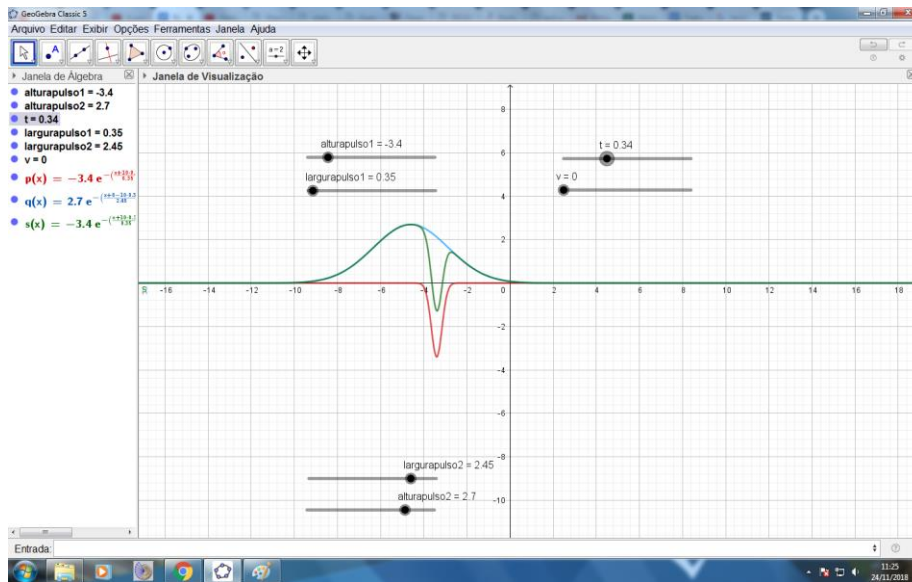
**Figura 7: Animação dos pulsos**



Fonte: Pesquisadores, 2018.

Passo 5: Manusear os controles deslizantes para verificar as mudanças que ocorrem nos pulsos a partir destas alterações feitas.

**Figura 8: Modificando os controles**



**Fonte:** Pesquisadores, 2018.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rotina elucidou muito mostrando, como podemos fazer a ligação entre teoria e prática, mostrando que se o professor se dedicar a pesquisar, pode obter resultados excelentes, tanto na parte que toca no quesito contextualização, quanto aprendizagem significativa.

No que toca a respeito de encontrarmos um bom uso para tecnologia dentro da sala de aula, podemos usá-la para fins de pesquisa (aqui apontando as pesquisas on-line), e para demonstrar na prática, ou melhor, permear com a prática, alguns conceitos específicos, e a partir dele interpretar uma teoria física, ou demonstrar algo em qualquer outro componente curricular.

Em virtude dessa realidade, o ensino, ou melhor, a educação tem como uma das finalidades direcionar o conteúdo teórico à prática vivencial do aluno, com o objetivo de melhor se adequar às condições de vida que lhe são propostas, além de facilitar o processo ensino aprendizagem, de forma a dar sentido ao que o educando está aprendendo. O conhecimento que está sendo assimilado precisa ter algum sentido e importância na vida do aluno, de modo que ele possa utilizá-lo em situações que lhe forem necessárias. A Matemática, a Física, a Língua Portuguesa, enfim, todas as disciplinas, devem corroborar com isso, Valério (2015). E a tecnologia serve, como suporte, ou agregando meios, para ocorrer esse processo descrito no parágrafo anterior.

A partir do trabalho podemos destacar diferentes conceitos ligando com a manipulação e demonstração dos resultados ligando aos conceitos já desenvolvidos sobre ondulatória. A ferramenta GeoGebra permite demonstrar por meio de animações, conceitos teóricos complexos, no caso do trabalho, a interferência de uma onda sobre outra.

Portanto, conseguimos também identificar a importância que o professor tem sobre as aulas, pois o método escolhido pelo docente, para executar a sua aula, tem influência direta sobre o aproveitamento e comprometimento dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. R; MAIA, M. S. Jr - *Ensino da Física e o cotidiano: a percepção do aluno de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Sergipe*. SCIENTIA

PLENA, v.4, n.4, Universidade Federal do Sergipe, 2008. Disponível em: <<https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/610/268>>. Acesso em 30 mai. 2019.

BERBEL, Neusi. *As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes*. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em:<[http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel\\_2011.pdf](http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf)>. Acesso em 30 mai. 2019.

DESCOVI, Lucieli. Pesquisas científicas envolvendo a ferramenta GeoGebra: estudos promovidos nos cursos de Graduação e Colóquio: Revista científica da Faccat- v.9, n.2, jul./dez. 2012.

DIESEL, Aline; BALDEZ Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann - *Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica*. Revista Thema, v.14, n 1, p. 268 a 288, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFSUL, 2017. Disponível em: <<http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/viewFile/404/295>>. Acesso em 30 mai. 2019.

MOREIRA, Marco A. *Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais*, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em 30 mai. 2019.

VALÉRIO, Rita de Cássia - *Os fundamentos da Física aplicados em situações cotidianas: um estímulo para aumentar o interesse dos alunos*, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/135909/000857813.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 30 mai. 2019.