

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES  
GRADUAÇÃO EM FÍSICA LICENCIATURA



**O uso de tecnologias no ensino da física: ensino híbrido**

VINÍCIUS BRASIL SOARES SANTOS

GOIÂNIA

2022

VINÍCIUS BRASIL SOARES SANTOS

**O uso de tecnologias no ensino da física: ensino híbrido**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Formação de Professores e Humanidades, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador (a): Prof. Me. Renato Medeiros

Coorientador (a): Prof. Me. Edson Vaz de Andrade

GOIÂNIA

2022

VINÍCIUS BRASIL SOARES SANTOS

**O uso de tecnologias no ensino da física: ensino híbrido**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Formação de Professores e Humanidades, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos créditos para obtenção do título de Licenciado em Física, defendido e aprovado em 03 de junho de 2022, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Me. Renato Medeiro (Orientador)

---

Prof. Me. Edson Vaz de Andrade (Coorientador)

---

Prof. Dr. Anderson Costa da Silva (Convidado)

---

Prof. Dr. Clóves Gonçalves Rodrigues (Convidado)

GOIÂNIA

03/06/2022

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço à minha família por acreditar em mim e por sempre estar ao meu lado, apoiando, confiando em minhas decisões e me proporcionando tudo o que tenho e sou. Agradeço a todos os meus professores que estiveram comigo durante essa jornada acadêmica e, em especial, os professores Renato Medeiro, Edson Vaz e Anderson Silva pela confiança, paciência, dedicação e por fazerem ao máximo para me ajudar. Agradeço também aos meus amigos que estão comigo desde o início do meu curso até o final deste momento muito importante na minha vida. Por fim, agradeço, a minha namorada Eloá Alves e meus amigos Felipe Rodolpho, Bárbara Duarte, Caio França, Victor Mendes, Claudio Ricardo, Bruno Luiz, Gabriel Rocha, Marcela Marques, Paulo Neto, Gabriel Protasio e Gabriel Rezende, que estão sempre presentes, me incentivando e fornecendo aquela força diária.

## RESUMO

Como as aulas somente expositivas quadro e giz são consideradas tradicionais e limitadas, a tecnologia entrará como complemento no ensino, facilitando o aprendizado dos discentes na matéria. Sendo uma forma de mostrar melhor os exemplos de fenômenos físicos no cotidiano e tornando as aulas mais atrativa para os alunos e sendo um suporte pedagógico para o professor, fazendo com que ele tenha uma aula diferente do tradicional. Visto que, uma das formas que pode contribuir para um melhor aprendizado com esse intuito é o ensino híbrido, e existem várias metodologias que podem ser aplicadas com relação a este ensino. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo uma pesquisa bibliográfica sobre o uso das tecnologias no ensino e sobre possíveis metodologias que podem ser aplicadas na física por meio destas tecnologias, incluindo o ensino híbrido, além disso é proposto uma estratégia de ensino como sugestão.

***Palavras-chaves:*** Ensino híbrido; Tecnologia; Modelos híbridos de educação.

## **ABSTRACT**

As the only expository classes with blackboard and chalk are considered traditional and limited, technology will be a complement in teaching, facilitating the learning of students in the subject. Being a way to better show examples of physical phenomena in everyday life and making classes more attractive to students and being a pedagogical support for the teacher, making him have a different class from the traditional one. Since one of the ways that can contribute to better learning for this purpose is blended teaching, and there are several methodologies that can be applied in relation to this teaching. Therefore, this work aims at bibliographical research on the use of technologies in teaching and on possible methodologies that can be applied in physics through these technologies, including hybrid teaching, in addition, a teaching strategy is proposed as a suggestion.

***Keywords:*** *Hybrid teaching; Technology; Hybrid models of education.*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. A IMPORTÂNCIA DO USO DA TECNOLOGIA PARA O ENSINO.....	9
3. A REALIDADE DO ENSINO DE FÍSICA NOS ÚLTIMOS TEMPOS .....	11
4. O MODELO HÍBRIDO DE EDUCAÇÃO.....	12
4.1. Metodologias para utilizar o ensino híbrido de educação .....	13
4.1.1. Modelo de Rotação .....	13
4.1.2. Modelo Flex.....	15
4.1.3. Modelo à lá Carte.....	15
4.1.4. Modelo Virtual Enriquecido.....	15
4.1.5. Metodologia Ativa.....	16
5. O ESPAÇO ESCOLAR PARA O ENSINO HÍBRIDO .....	16
5.1. O aluno no centro de ensino.....	17
5.2. A personalização do ensino.....	17
5.3. De espectador para protagonista.....	18
6. A ATUAÇÃO DO PROFESSOR NO ENSINO HÍBRIDO .....	20
6.1. O professor junto da informação.....	20
6.2. As habilidades que o professor deve desenvolver no ensino híbrido.....	21
7. UMA APLICAÇÃO DO MODELO HÍBRIDO NA FÍSICA.....	22
7.1. Como acessar o Phet Colorado.....	23
7.2. Como utilizar o laboratório do simulador.....	28
7.3. Uma sugestão de como utilizar em sala o simulador <i>Phet Colorado</i> .....	31
8. CONCLUSÃO .....	34
9. REFERÊNCIAS .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que, por muitos anos o ensino tem sido muito tradicional. Por conta disso, existe uma necessidade de atualizar as metodologias do ensino em geral. Pode-se observar que em algumas escolas a maioria dos professores se limita a ensinar os alunos por meio da aula expositiva de quadro e giz, e raramente utiliza outras metodologias. A utilização da tecnologia no ensino, poderá melhorar a forma de ver como a física atua na vida dos alunos. Com isso, o estudante começa a compreender melhor a matéria, fugindo das aulas sobrecarregadas com fórmulas, variando o aprendizado. Deve-se levar em conta que não são todas as pessoas que conseguem imaginar uma aplicação da física na sua vida, sendo assim, nos dias de hoje, existem várias ferramentas tecnológicas que podem contribuir para o ensino. Além delas atuarem em uma área de aprendizado muito importante para os alunos da atualidade, que é eles verem e entenderem os fenômenos com outra perspectiva. O avanço tecnológico nos últimos anos foi muito rápido e percebemos que dificilmente se encontra uma pessoa que não tem acesso a um computador ou celular. Por isso, os professores devem se atualizar e utilizar isso a seu favor para levar o conhecimento a seus alunos. Assim, as aulas se tornam mais interativas e atraente para os discentes.

O ensino híbrido<sup>1</sup> veio para ser um suporte pedagógico, ele vai além de se levar a tecnologia para a sala de aula, funciona como um suporte on-line para os alunos e traz um estímulo de comunicação dialogada para eles. Os alunos além de terem todo o conteúdo ministrado em sala de aula, tem acesso a ele, virtualmente em sua casa, podendo variar de diversas formas as metodologias aplicadas. Com isso, para o ensino de física em que os discentes demonstram muitas dificuldades de aprendizado, ele seria um suporte a mais de aprendizado, podendo minimizar suas dificuldades. Sabe-se que essa dificuldade é pela falta de despertar a curiosidade dos alunos, dos professores que não se adequam à realidade de seus alunos, o fardo de problemas, podendo ser eles, sociais, familiares e afetivos dos alunos e uma grande dificuldade na matemática que se aplica na física. Assim, o ensino híbrido na educação, veio como uma forma de atualização do ensino tradicional, buscando facilitar e amenizar todas essas dificuldades presentes na realidade dos alunos com relação aos conteúdos ministrados.

---

<sup>1</sup> O ensino híbrido promove uma mistura entre o ensino presencial e o ensino online, ou seja, integrando a Educação à tecnologia, que já permeia vários aspectos da vida do estudante.

Por conta disso, essa pesquisa consiste em apresentar diferentes metodologias que podem ser aplicadas em sala de aula utilizando as tecnologias. Além disso, entender como deve ser o espaço escolar para o ensino híbrido de educação. Nele o aluno estará no centro do ensino, ele deixará de ser um mero espectador em sala de aula para se tornar um protagonista, buscando uma maior autonomia de aprendizado, tendo então, um desenvolvimento em diferentes contextos educacionais. Para isso acontecer, deve ter toda uma personalização do ensino, as atividades a serem desenvolvidas devem considerar o que o aluno está aprendendo, suas necessidades, dificuldades e evolução. Nela é importante também que, o professor reveja suas propostas que seriam desenvolvidas em sala de aula, de maneira que ele dê uma oportunidade para os discentes terem uma participação efetiva na construção do seu conhecimento. Por fim, existe também uma atuação específica do professor no ensino híbrido. Ele deve estar preparado para mudar e deixar de ser visto como o detentor do conhecimento e passar a ser um mediador entre o conhecimento e os alunos. Com isso, os professores devem investir na sua formação e buscar ampliar seus horizontes, e um desses caminhos é buscar práticas de diferenciação pedagógica. Com a mudança dos professores e dos alunos e do ambiente escolar para o ensino híbrido, pode se dizer que, poderá criar um ambiente melhor de aprendizagem, podendo ter uma maior motivação de ambos criando uma parceria mútua.

Em resumo, veremos uma forma de como pode ser aplicado o ensino híbrido na física, tendo como ferramenta um sítio (*site*) onde encontramos um aplicativo (app) de simulação virtual. Este sítio tem o título de *Phet Colorado* e pode ser acessado pelo *link*: [www.phet.colorado.edu](http://www.phet.colorado.edu). Neste trabalho elaboraremos um roteiro mostrando desde o acesso ao simulador até a forma de utilizá-lo em sala de aula. Porém, mesmo com tudo que será mostrado, o professor ainda deve buscar ainda mais finalidade com essa metodologia antes de se aplicá-la, sem deixar de lado, a questão de que, ele deve analisar a realidade de seus alunos. Este modelo, será uma ferramenta para tornar as aulas mais atrativas, buscando a autonomia dos alunos e um maior interesse deles com relação ao conteúdo.

## **2. A IMPORTÂNCIA DO USO DA TECNOLOGIA PARA O ENSINO**

Por muitos anos algumas escolas têm uma característica tradicional de ensino, em que se tem apenas a utilização de poucos recursos didáticos na metodologia, se limitando em utilizar apenas o quadro negro, giz e livros didáticos. Os professores do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem perceber que grande parte do seu público nas escolas são de jovens, e

boa parte deste público estão constantemente conectados e se atualizando com relação à tecnologia. Portanto, existe a necessidade de se adaptar e mudar a forma de se ministrar as aulas, se inovando e se aliando a evolução tecnológica para o ensino não só de física, mas também de outras disciplinas.

Vale ressaltar que, atualmente, a tecnologia está na vida da maioria das pessoas. Com isso Lévy (2011) ressalta a seguinte observação:

O número de usuários das redes mundiais de comunicação informatizada aumenta 10% ao mês. As “autoestradas da informação” e a multimídia interativa anunciam uma mutação nos modos de comunicação e de acesso ao saber. Emerge um novo meio de comunicação de pensamento e de trabalho para as sociedades humanas (LÉVY, 2011).

Analisando as ideias de Lévy (2011), percebe-se que o número de pessoas ligadas ao mundo virtual cresce gradativamente. Vendo este crescimento, pode-se afirmar que não será possível lutar contra ele, por isso, deve-se juntar-se e adaptar-se a esta nova realidade. Assim com essa adaptação a tecnologia, uma nova didática de ensino poderá surgir.

Vale destacar que, as ferramentas tecnológicas servem para facilitar a nossa vida. Portanto é possível facilitar o ensino também, deixando as aulas mais atrativas para os alunos. A internet tem uma fonte inesgotável de informação, que é transmitida rapidamente pelos meios de comunicação. Assim, o professor pode mostrar fenômenos físicos para melhor compreensão dos alunos através de vídeos, imagens e até mesmo aplicativos. Além disso, alguns conteúdos e atividades podem ser realizadas de forma remota, tendo um acesso mais fácil e sendo mais prático para os alunos, economizando papel e sendo usadas como suporte para seus estudos.

Muitas pessoas veem que a evolução tecnológica, mesmo não estando diretamente ligada à educação, se torna uma aliada importante no processo de ensino e aprendizagem. Por conta disso, Chaves (2007) menciona que:

A expressão "Tecnologia na Educação" deixa aberta a possibilidade de que tecnologias que tenham sido inventadas para finalidades totalmente alheias à educação, como é o caso do computador, possam, eventualmente, ficar tão ligadas a ela que se torna difícil imaginar como a educação era possível sem elas (CHAVES, 2007, p. 2).

Com isso, é possível ver o crescimento de pessoas dependentes da tecnologia e quão importante ela pode ser para a educação. No momento em que os alunos e docentes começam a utilizá-la a favor do conhecimento, será possível caminhar junto a educação.

Portanto, existe uma grande importância de se utilizar meios tecnológicos para se ministrar uma aula. Existe uma necessidade de deixar as aulas mais interativas para os alunos

e a tecnologia na educação é uma ferramenta muito forte e eficiente para isso. De acordo com Ferreira (2020), em uma pesquisa realizada com um ensino híbrido, “O suporte pedagógico *on-line*, com verificação sistemática de aprendizagem e estímulos à comunicação dialogada, ofereceu mais protagonismo aos estudantes e mais interação”. Assim, este tipo de ensino, pode trazer um ótimo desempenho para os discentes e uma melhor interação com o professor, desviando do ensino totalmente expositivo tradicional.

### **3. A REALIDADE DO ENSINO DE FÍSICA NOS ÚLTIMOS TEMPOS**

Um ponto muito importante que se deve ressaltar e analisar, é como está a realidade do ensino de física nos últimos anos. Para Uibson (2009), o ensino de ciências naturais, e em especial o de física, vem sofrendo duras críticas nos últimos anos e é visto como ultrapassado e ineficiente. Isso pode estar ocorrendo pelo fato de professores utilizarem metodologias tradicionais ultrapassadas, focando somente em aulas com quadro negro e giz, além disso, os educadores, geralmente, não apresentam exemplos relacionados ao dia a dia dos alunos. Com isso, os alunos não costumam despertar sua curiosidade sobre a matéria. De acordo com o Uibson (2009), em um estudo de caso: “Outra possível causa dessa diferença é que muitas vezes os assuntos não despertam a curiosidade porque são exemplificados por coisas que estão fora do contexto da realidade dos alunos” (UIBSON, 2009, p. 4).

Contudo o problema dessa realidade não está somente nos professores. Por conta disso, eles não se sentem muito acolhidos no ambiente escolar, e isso acaba influenciando no seu desempenho. Além disso, segundo Uibson (2009), muitos alunos não tiveram uma boa base no ensino fundamental e já chegam ao ensino médio com muitas dificuldades, em interpretação e principalmente na parte de cálculo. Neste contexto, Uibson (2009) no seu estudo de caso, afirma que:

As maiores dificuldades estão na interpretação e nos cálculos. Possivelmente estes alunos têm um ensino de física voltado bastante para o cálculo, a resolução de questões, que por estar muitas das vezes em um contexto fora da realidade, torna-se um agravante na hora do entendimento (UIBSON, 2009, p. 3).

Portanto, os alunos trazem uma grande dificuldade principalmente em matemática. Com isso, as mudanças na forma de ensino devem ocorrer. O professor deve buscar novas metodologias, buscar entender a realidade e as dificuldades dos alunos. Uma das ótimas soluções para isso é a própria tecnologia. Para Uibson (2009), as tecnologias são outra grande aliada nessa proposta. Tendo em vista que “estamos num mundo de constante transformação,

a introdução de novas tecnologias no ensino, como o uso do computador e da internet, pode trazer benefícios significantes para o ensino de Física.”

#### **4. O MODELO HÍBRIDO DE EDUCAÇÃO**

O ensino híbrido tem seu início nos Estados Unidos, com o objetivo de integrar o espaço físico com o virtual. Essa ideia teve um crescimento exponencial e atingiu muitas escolas do país e do mundo. Segundo Silveira (2018), no Brasil o ensino híbrido surge como uma proposta experimental de personalizar o ensino. Porém, para esse ensino ser utilizado teríamos que ter uma grande adaptação tanto dos professores quanto dos alunos e das escolas, até porque cada aluno tem uma realidade, uma vivência e uma necessidade, que faz com que eles tenham modos de aprendizados diferentes. Por conta disso, para Silveira (2018), esses modos de aprendizagem diferentes, que dificultam os modelos tradicionais de ensino, são o foco do ensino híbrido. Assim, é necessário destacar que, nos modelos presenciais e a distância vão existir aspectos positivos e negativos, contudo, o modelo híbrido de educação tenta atingir a integração somente dos aspectos positivos desses modelos.

Neste caminho, Silveira (2018), aponta que as instituições que escolhem este modelo podem tomar dois caminhos diferentes: um com mudanças progressivas e de menor impacto por manter uma estrutura curricular com disciplinas, e um segundo com mudanças profundas em que não existem disciplinas formais. Portanto, as instituições devem se atualizar e buscar novos modelos de educação, pois:

A tecnologia está presente nas novas gerações, das quais os milênios já nasceram naturalizado a este meio de disseminação de informações globalizadas. O que leva pensar o ensino apenas através do viés tradicional a ser incompatível com a realidade social atual. Portanto, refletir sobre os novos caminhos para educação deve passar por metodologias ativas e híbridas que façam uso de diversas ferramentas inovadoras de ensino (SILVEIRA, 2018, p. 54).

De acordo com o exposto, Silveira (2018) mostra que isto não significa o fim das aulas presenciais em sala de aula. Para ele, no ensino híbrido é feito o uso das diversas potencialidades tanto pela modalidade presencial como pela modalidade a distância. Com isso, o ambiente virtual pode ser usado para informações básicas e a sala de aula para atividades que envolvam maior criatividade e necessidade de supervisão. A partir de Silveira (2018), nas palavras de Moran (2015):

O que a tecnologia traz hoje é a integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e o aprender acontecem em uma interligação simbiótica, profunda e constante entre os chamados mundo físico e digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um

espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridizada constantemente. Por isso, a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também fazê-lo digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um (SILVEIRA, 2018, p.54, *apud* MORAN in BACICH et al, 2015, p. 29).

A partir do exposto, pode-se perceber que a educação está cada vez mais hibridizada e que isso não vai trazer o fim do ensino tradicional. Pode-se ver o ensino híbrido como uma forma de atualizar o ensino tradicional, fazendo com que exista a forma de se trabalhar presencialmente e digitalmente. Contudo, o professor deve estar sempre atento com a realidade dos alunos e com a interação que ele quer atingir com eles. Por conta disso, deve-se analisar as diferentes metodologias para ser aplicada ao ensino híbrido.

#### **4.1. Metodologias para utilizar o ensino híbrido de educação**

##### **4.1.1. Modelo de Rotação**

Para esse modelo, segundo Bacich (2015), os estudantes revezam as atividades realizadas de acordo com um horário fixo ou orientação do professor. As tarefas podem envolver discussões em grupo, com ou sem a presença do professor, atividades escritas, leituras e, necessariamente, uma atividade *on-line*. Nesse modelo há as seguintes propostas:

- Rotação por estações: os estudantes são organizados em grupos e cada grupo irá realizar atividades de acordo com o objetivo do professor. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras entre outras. Contudo um dos grupos terá que desenvolver uma proposta *on-line* que não dependerá diretamente do acompanhamento do professor. Isso é importante para valorizar momentos em que os estudantes possam trabalhar coletivamente e que possam fazer individualmente. Em um dos grupos, o professor pode realizar um acompanhamento mais próximo, dando mais atenção aos estudantes que necessitam. Após um determinado tempo, previamente combinado com os estudantes, eles trocam de grupo e vão revezando até todos terem passado por todos os grupos. O planejamento desse tipo de atividade não é sequencial, e as tarefas realizadas nos grupos são, de certa forma, independentes, mas funcionam de forma integrada para que, ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos. Ao início e ao término do trabalho, o professor pode atuar como um mediador, levando os conhecimentos

prévios, estimulando o trabalho colaborativo e sistematizado, ao final, os aprendizados da aula. Nesta rede, o ensino híbrido é organizado no momento *group learning* (aprendizado em grupo), que é conduzido pelo professor e incentiva o trabalho colaborativo dos alunos, e no momento *solo learning* (aprendizado individual), que estimula o uso do ensino *on-line*.

- Laboratório Rotacional: o modelo de laboratório rotacional começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona uma rotação para computador ou laboratório de ensino. Os laboratórios rotacionais frequentemente aumentam a eficiência operacional e facilitam o aprendizado personalizado, mas não substituem o foco nas lições tradicionais em sala de aula. O modelo não rompe com as propostas que ocorrem de forma presencial em classe, mas usa o ensino *on-line* como uma inovação sustentada para ajudar a metodologia tradicional e atender melhor a necessidade dos alunos. Nesse modelo, portanto, os estudantes que forem direcionados ao laboratório trabalharão nos computadores, de forma individual e autônoma, para cumprir os objetivos fixados pelo professor, que estará, com outra parte da turma, realizando sua aula da maneira que achar mais adequada.
- Sala de aula invertida: nesse modelo, parte da teoria é estudada em casa, no formato *on-line*, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resoluções de atividades, entre outras propostas. O que era feito em classe (entendimento dos conteúdos) agora é feito em casa, e o que era feito em casa (aplicação, atividades sobre o conteúdo) agora é feito em sala de aula. Esse modelo é valorizado como porta de entrada para o ensino híbrido, e há um estímulo para que o professor não acredite que essa seja a única forma de aplicação de um modelo híbrido de ensino, a qual pode ser aprimorada. De acordo com Bacich (2015) diversos estudos têm mostrado que os estudantes constroem sua visão sobre o mundo ativando seus conhecimentos prévios e integrando as novas informações com as estruturas cognitivas já existentes para que possam, então, pensar criticamente sobre o conteúdo ensinado. Essas pesquisas indicam que os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico e compreendam melhor conceitualmente uma ideia quando exploram algo que eles dominam primeiro e, então, contato com uma forma clássica de instrução, como palestra, vídeos ou leitura de textos.

- Rotação individual: cada aluno tem uma lista das propostas que tem que contemplar em sua rotina para cumprir os temas a serem estudados. Aspectos como avaliar para personalizar devem estar muito presentes nesta proposta, uma vez que a elaboração de um plano de rotação individual só faz sentido se tiver como foco o caminho a ser percorrido pelo estudante de acordo com suas dificuldades ou facilidades. A principal diferença entre personalização, diferenciação e individualização é que a personalização é focada no aprendiz, enquanto as demais são centradas no professor.

#### **4.1.2. Modelo Flex**

Segundo Bacich (2015), no modelo *flex*, os alunos também têm uma lista a ser cumprida com ênfase no ensino *on-line*. O ritmo de cada estudante é personalizado, e o professor fica a disposição para esclarecer dúvidas. De acordo com ele, esse modelo, apesar de ser considerado uma possibilidade metodológica, é tido como *disruptivo* e propõe uma organização de escola que não é comum no Brasil. Os modelos *flex* e de rotação valorizam as atividades colaborativas, que ocorrem tanto nos grupos quanto no ensino *on-line*. Aprender com os pares também não é novidade na educação. Nos modelos considerados construtivistas, ou socioconstrutivistas, entre outras nomenclaturas, verifica-se a importância de aprender com o outro.

#### **4.1.3. Modelo à la carte**

Neste modelo, Bacich (2015), explica que o estudante é responsável pela organização de seus estudos, de acordo com os objetivos gerais a serem atingidos, organizados em parceria com o educador; a aprendizagem, que pode ocorrer no momento e local mais adequados, é personalizada. Nesta abordagem, pelo menos um curso é feito inteiramente *on-line*, apesar do suporte e da organização compartilhada com o professor. A parte *on-line* pode ocorrer na escola, em casa ou em outros locais.

#### **4.1.4. Modelo virtual enriquecido**

Por fim, de acordo com Bacich (2015), este modelo trata-se de uma experiência realizada por toda a escola, em cada disciplina, os alunos dividem seu tempo entre o aprendizado *on-line* e presencial. Os estudantes podem se apresentar, presencialmente, na escola, apenas uma vez por semana. Assim como o modelo *à la carte*, o modelo virtual

enriquecido também é considerado disruptivo porque propõe uma organização da escola básica que não é comum no Brasil.

#### **4.1.5. Metodologia ativa**

Existe uma combinação entre o aprendizado ativo e híbrido com as tecnologias estimula o interesse dos alunos. Na aprendizagem ativa o discente é o protagonista e existe um destaque nisso, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo com a orientação do professor. Sendo assim, de acordo com Moran (2017), a metodologia ativa são estratégias de ensino concentrada na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas num mundo conectado e digital se expressam através de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis, híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje. Portanto, a aprendizagem ativa vai ajudar a aumentar a capacidade de resolver diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de se adaptar a diferentes situações.

Segundo Moran (2017), hoje se constrói um processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbrido principais, através de uma aprendizagem mais internacional (formal, escolar). O primeiro movimento é a construção individual, em que cada aluno percorre e escolhe seu caminho ao menos parcialmente. O segundo é a grupal, em que amplia sua aprendizagem por diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produção com seus pares, com diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente. Por fim, o terceiro é a tutorial, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos de atividade (curadoria, mediação e mentoria). Vale ressaltar que, em todos esses movimentos há ou pode haver orientação, supervisão e ela é importantíssima para avançar profundamente na aprendizagem, mas na individual a responsabilidade principal é de cada um, da sua iniciativa, do que é previsto pela escola e do que ele constrói nos demais espaços e tempos. O papel principal do especialista, do docente é o de orientador, de tutor de estudantes individualmente e das atividades em grupo, em que os alunos são sempre protagonistas.

## **5. O ESPAÇO ESCOLAR PARA O ENSINO HÍBRIDO**

Para que se tenha sucesso em aplicar o ensino híbrido, todo o espaço escolar deve passar por uma otimização. Portanto, existe uma necessidade de se discutir uma readequação

das escolas e do professor para que se consiga colocar o aluno no centro de ensino. Isso ocorre através de uma personalização, buscando despertar uma autonomia no aluno, o transformando em um protagonista.

### **5.1. O aluno no centro do ensino**

Sabe-se que os professores são quem estão diretamente ligados ao ensino e tem a oportunidade de refletir e valorizar o pensamento crítico, fazendo assim, com que exista um desenvolvimento na interação com os alunos, ampliando suas percepções no contexto em que ele está inserido. Entretanto, existe a percepção que as aulas estão mais ligadas ao conteúdo em si do que a forma de ensinar e fazer uma reflexão ao contexto que o aluno está inserido. Segundo Bacich *apud* Schneider (2015), muitas dessas aulas têm apontado o fato de que os resultados, em muitas instituições de ensino, não satisfazem as expectativas em relação ao desempenho do aluno, abordando o fracasso escolar a partir de causa como a falta de motivação e de análises subjetiva do aluno, fatores biológicos, emocionais, familiares e culturais. Sendo assim, a ideia é levar o aluno a sair de um mero espectador para um protagonista da aprendizagem, como se ele tivesse uma “autonomia” do seu desenvolvimento na aprendizagem em diferentes contextos educacionais.

### **5.2. A personalização do ensino**

Constantemente percebemos discussões sobre a possibilidade de um ensino que atenda às necessidades de aprendizagem dos alunos e atualmente existe um facilitador que é: o uso das novas tecnologias em sala de aula. Com a personalização, as atividades a serem desenvolvidas devem considerar o que o aluno está aprendendo suas necessidades, dificuldades e evolução. Sendo assim, de acordo com Bacich *apud* Schneider (2015):

Determinar um rumo para a educação não é uma tarefa fácil, várias são as mudanças, e vários são os desafios. Neste contexto, não se pode negar que o avanço do mundo digital trouxe-nos diversas possibilidades, contudo, em termos de incorporação em sala de aula, parece que a tecnologia caminha em passos lentos em muitas instituições (BACICH *apud* SCHNEIDER, 2015, p. 99).

Com isso, percebe-se que a tecnologia é uma grande aliada da personalização dos alunos e dos professores, que pode servir como ferramenta para as escolas terem uma condição de um espaço social e cultural “legítimo” de apropriação do conhecimento tendo como ponto fundamental a reorganização do conhecimento, juntamente com a presença da mídia para educação na escola e na formação dos professores. Assim, a personalização acontece nos diferentes espaços escolares, se iniciando na sala de aula. Entretanto, mesmo

reorganizando os saberes, juntando-o com a tecnologia na educação não é suficiente, é preciso repensar o papel do aluno e do professor. Sendo assim, não se pode simplesmente introduzir a tecnologia sem pensar nos objetivos e benefícios de seu uso, destacando-se a possibilidade e a necessidade de personalização, no sentido de sugerir ao aluno atividades adequadas ao desenvolvimento de seu conhecimento e suas habilidades.

Portanto, para que a personalização aconteça, é necessário o professor rever suas propostas que seriam desenvolvidas em sala de aula, de maneira que ele dê uma oportunidade para os discentes terem uma participação efetiva na construção do seu conhecimento. De acordo com Bacich *apud* Schneider (2015), o primeiro passo, nesse contexto, seria proporcionar aos alunos pesquisas sobre o conteúdo e tarefas diferenciadas, individuais e em grupo. Assim, a personalização do ensino pode acontecer em sala de aula, dinamizando o espaço, trabalhando em grupos e estações, bem como incluindo tecnologias (músicas, vídeos, filmes/trechos de filmes, data show, tablets e computadores). Isso depende também da infraestrutura de cada local. O essencial é utilizar todo o espaço disponível, com o intuito de os caminhos que objetivam a inovação do ensino, tenham o propósito de maximizar a capacidade de aprendizagem dos estudantes. Pensando na questão da motivação, é fato que o aluno não se sentirá motivado quando suas necessidades não forem atingidas, isso porque “[...] o conhecimento acontece quando algo faz sentido, quando é experimentado, quando pode ser aplicado de alguma forma ou em algum momento” (BACICH *apud* SCHNEIDER, 2015, p. 101, *apud* MORAN, 2012, p.23). Sendo assim, a utilização das tecnologias irá ganhar espaço em sala de aula quando ela for utilizada da maneira correta para as necessidades do aluno e não deve ser usada sem antes pensar em suas finalidades.

### **5.3. De espectador para Protagonista**

A partir de um relato de experiência que Bacich *apud* Schneider (2015) traz, podemos retirar algumas ideias de como o aluno deixa de ser um mero espectador para se tornar um protagonista da aprendizagem, desenvolvendo autonomia em diferentes contextos educacionais. Esse relato de experiência foi realizado no curso de Técnico em informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Ibirubá

Inicialmente, um dos principais destaques na proposta de ensino híbrido é o aluno deixar de ser um espectador, ao contrário do que ocorre nas aulas tradicionais em que durante a maior parte do tempo o professor explica os conteúdos e o estudante só os recebem. No

relato de experiência o tempo era delimitado para cada estação, nas quais os alunos poderiam trabalhar no grupo que a compunha ou em dupla. A tarefa consistia em:

- Ouvir uma música em inglês – quantas vezes fosse necessário;
- Destacar as palavras-chaves, procurando seu significado, caso fosse necessário, e compreendendo o sentido do seu contexto;
- O sentido, procurando palavras desconhecidas no dicionário – caso fosse necessário;
- Estação extra: para que as duplas ou grupos que concluíssem a tarefa lessem textos em inglês (revistas);

De acordo com Bacich *apud* Schneider (2015), “as estações podem e devem ter variações, e podem ser três, quatro ou mais. É possível que todos os alunos passem por todas as estações ou não. Isso dependerá do objetivo da aula. No caso do exemplo citado, todos passavam por todas as estações.” (BACICH *apud* SCHNEIDER, 2015, p. 107). É importante o professor destacar todos os fatores considerados pertinentes e compartilhar com os grupos, além disso, escolher os alunos com maiores habilidades e defini-los como “monitores”. Para ela, outro fator a ser destacado é que o docente tem a oportunidade de acompanhar os estudantes e pode se dedicar mais àqueles que necessitam de explicações adicionais e auxílio. Nas práticas se teve a oportunidade de aplicar e verificar que são muitos os benefícios do ensino híbrido em sala de aula. No entanto, não se pode dizer que é fácil. Um dos desafios é que o aluno precisa tomar decisões, e muitos deles não estão acostumados com isso. Diante deste desafio e após a aplicação do modelo em sala de aula, a professora, sugere que deve propor atividades que desenvolva a autonomia dos alunos, pois muitas das vezes eles se sentem inseguros por não estarem acostumados a essa prática. Portanto é preciso estimular essa autonomia para diminuir a insegurança, e assim, criar a cultura do ensino híbrido na sala de aula.

Neste aspecto, o modelo híbrido de ensino une a aprendizagem presencial e *on-line*, enfatizando a importância do uso de tecnologias em sala de aula. Neste aspecto, o ensino presencial não deixa de ser importante, e a tecnologia serve para otimizar o espaço de aprendizagem. O docente tem ao seu alcance inúmeras ferramentas para auxiliá-lo. Nesse relato de experiência, os alunos, depois de lerem (em inglês) e debaterem, em sala de aula, sobre doação de órgãos, elaboram, no laboratório de informática, um mapa conceitual (em inglês) sobre o tema, utilizando a ferramenta *Cmaptools* (pode ser acessado pelo [link: https://cmaptools.softonic.com.br/](https://cmaptools.softonic.com.br/)). O que se destaca nessa experiência é a aplicabilidade do

que foi debatido em sala de aula, a contextualização, a busca por informações novas no vocabulário.

Sendo assim, percebe-se que, é preciso aceitar essas mudanças, compreendê-las e inserir as tecnologias como um recurso que pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, vale ressaltar que, ao se propor a utilização das aulas híbridas e proporcionar aos alunos um espaço de aprendizagem diferente, se passa a participar de um grupo de professores e de pesquisadores que tem um interesse em comum, sendo eles, o de refletir e contribuir por meio da prática, melhorar o ensino do nosso país.

## **6. A ATUAÇÃO DO PROFESSOR NO ENSINO HÍBRIDO**

### **6.1. O professor junto da informação**

Sabe-se que o professor está diretamente ligado com a evolução da informação na sociedade. O desenvolvimento do papel e dos livros permitiu que cada vez mais pessoas produzissem informações, e ainda no efeito de evoluir, se desenvolveu a tecnologia e muita coisa mudou na forma de produzir e acessar a informação. Segundo Bacich *apud* Lima (2015) e Moura (2015), nas últimas duas décadas, muitos *softwares*, *sites*, plataformas e redes sociais foram criados, facilitando a autoria de informação. Hoje podemos expor nossos pensamentos em blogs, ideias em vídeos e até mesmo opiniões em 140 caracteres. A forma como temos acesso à informação foi facilitada e se expandiu de forma exponencial. Atualmente se pode acessar rapidamente uma informação a partir de um celular, em qualquer lugar, a qualquer momento.

A partir desse desenvolvimento, a evolução tecnológica chegou nas salas de aulas. Muitos docentes não utilizam mais a lousa, e usam *slides* em datashow, as avaliações são periódicas e idealizadas para refletir toda a capacidade do aluno sobre o que ele desenvolveu em sala de aula. Isso mostra que, as tecnologias digitais influenciam práticas pedagógicas e pode deixar o ensino mais prático. Entretanto, de acordo com Bacich *apud* Lima (2015) e Moura (2015):

Na formação continuada do professor nas escolas brasileiras, tanto públicas quanto particulares, pouco foi o desenvolvimento em relação às novas habilidades, sobretudo aquelas necessárias para o uso internacional de tecnologias digitais, o que se reflete diretamente na continuidade de práticas pedagógicas ultrapassadas, muitas das quais, por sua vez, são reflexo de uma graduação incompatível com o cenário atual das salas de aula (BACICH *apud* LIMA in MOURA, 2015, p. 128).

Além disso, Bacich *apud* Lima (2015) e Moura (2015) afirma que somente alguns cursos de licenciatura trazem em sua grade a pauta em ferramentas tecnológicas e ensino *on-line*. Os professores recém-formados são negativos digitais, ou seja, não buscam aplicar as tecnologias digitais em suas aulas, porém, foram graduados por uma academia experimental em termos de novas tecnologias. Neste sentido, Bacich *apud* Lima (2015) e Moura (2015) nos traz a existências de três concepções sobre o papel do professor utilizando as tecnologias digitais:

- Uma concepção do processo de ensino e aprendizagem virtual centrada na dimensão tecnológica, em que a tecnologia deve ter resultado efetivo na aprendizagem do aluno e o professor precisa dominar o conhecimento tanto dessas ferramentas como das diferentes formas de inseri-las em seu trabalho;
- Uma concepção de acesso à informação por meio das tecnologias digitais, caso em que, além de dominar a ferramenta, o professor deve mediar o processo interativo do aluno com a informação, e esse acesso crítico geraria um impacto na aprendizagem;
- Uma concepção do processo de ensino e aprendizagem virtual centrada na construção do conhecimento, em que o professor pode trabalhar junto com programadores e *designers* para desenvolver ferramentas visando a individualização e até a personalização do ensino;

A partir dessas novas concepção de aprendizagem, o professor precisa mostrar para seus alunos que existem outras formas de construir o saber. Ele deve mostrar que, o uso da tecnologia é uma ferramenta que pode estimular e facilitar o processo de aprendizagem, e cabe ao docente ensinar ao aluno como utilizá-la de forma crítica e produtiva. Com isso, o papel do professor moderno é utilizar a tecnologia como aliada para promover a inovação na sala de aula, mostrando que, este grande acesso à informação rápida pode ser utilizado para o ensino.

## **6.2. As habilidades que o professor deve desenvolver no ensino híbrido**

Atualmente no cenário que vivemos, para se utilizar o modelo híbrido de educação percebemos que, o ensino deve ser atualizado, as escolas devem ser redesenhadas e junto a esse processo o professor precisa se preparar junto a essas mudanças. Para Bacich *apud* Lima (2015) e Moura (2015), o mundo moderno requer um docente que promova discussões nas aulas, que estimule o protagonismo dos alunos e seja o mediador de crianças e jovens, os quais ensinam a si mesmo e uns aos outros. Com isso, os professores devem investir na sua

formação e buscar ampliar seus horizontes, e um desses caminhos é buscar práticas de diferenciação pedagógica.

Acredita-se que para criar um ambiente ideal de aprendizagem, com estudantes e professores motivados, é preciso uma mudança de postura do docente e do discente, por meio de uma relação de parceria e apoio mútuo. Além disso, se tem a ideia de que um professor precisa tanto do conhecimento acadêmico quanto pedagógico. Entretanto, segundo Freire (1997), “ensinar exige pesquisa, método, criticalidade e diálogo com os estudantes”. Em uma de suas obras mais famosas, Freire afirma que “ensinar não é apenas transmitir conhecimento” (BACICH *apud* LIMA in MOURA, 2015, p. 133, *apud* FREIRE, 1997). Portanto, o professor precisa além de estar sempre atualizado buscando ir além de apenas transmitir o conhecimento, buscar sempre estar em contato com seus alunos, conhecer sua realidade social e contribuir para uma formação não apenas de conteúdo, mas também de habilidades não cognitivas, como o protagonista, a sociabilidade e a estabilidade emocional.

Visando então os dias de hoje, ensinar exige uma inovação constante. Sendo assim, essa inovação pode ocorrer junto com a introdução das tecnologias no currículo do professor, uma vez que, vivemos em uma época que dispositivos e *softwares* são cada vez mais interativos e funcionais. No ponto de vista de Bacich *apud* Lima (2015) e Moura (2015):

As práticas de transmissão são habilidades pouco acessadas por professores nos modelos de ensino híbrido. A ação do docente é voltada para a tutoria de aprendizado, sendo capaz de identificar problemas e agir com foco em individualizar o ensino. Essa mediação é uma habilidade pouco explorada na prática docente, e a tecnologia permite ao professor passar instruções *on-line* e trabalhar propostas inovadoras em sala (LIMA in MOURA, 2015, p. 133).

Portanto, um professor que tem a oportunidade e suporte para trabalhar com o ensino híbrido precisa conhecer, testar, escolher e validar ferramentas digitais. Com isso, ele tem que estar em contato constante com o que é o desenvolvimento em tecnologia, procurando instrumentos cada vez mais simples e concisos. Além disso, é preciso definir e determinar que ferramenta será útil para cumprir o objetivo de aprendizagem em questão e, conseqüentemente, deve ser experimentada pelos seus alunos. Por fim, o processo mais complexo, seria verificar se o que foi utilizado como instrumento causou algum impacto no processo de aprendizagem dos discentes.

## **7. UMA APLICAÇÃO DO MODELO HÍBRIDO NA FÍSICA**

Como já descrito, a aplicação do ensino híbrido pode trazer benefícios para o ensino. Por conta disso, é proposto uma forma de como aplicar esse modelo na física.

Analisando o que foi exposto até agora, pode-se perceber que o ensino de física pode receber alguns ajustes. Sendo assim, depende das escolas e dos professores, se atualizarem e trazerem essas metodologias para o ensino. Uma metodologia que pode ser usada é a partir da utilização de um aplicativo chamado de *Phet Colorado* que pode ser acessado pelo *link*: [www.phet.colorado.edu](http://www.phet.colorado.edu).

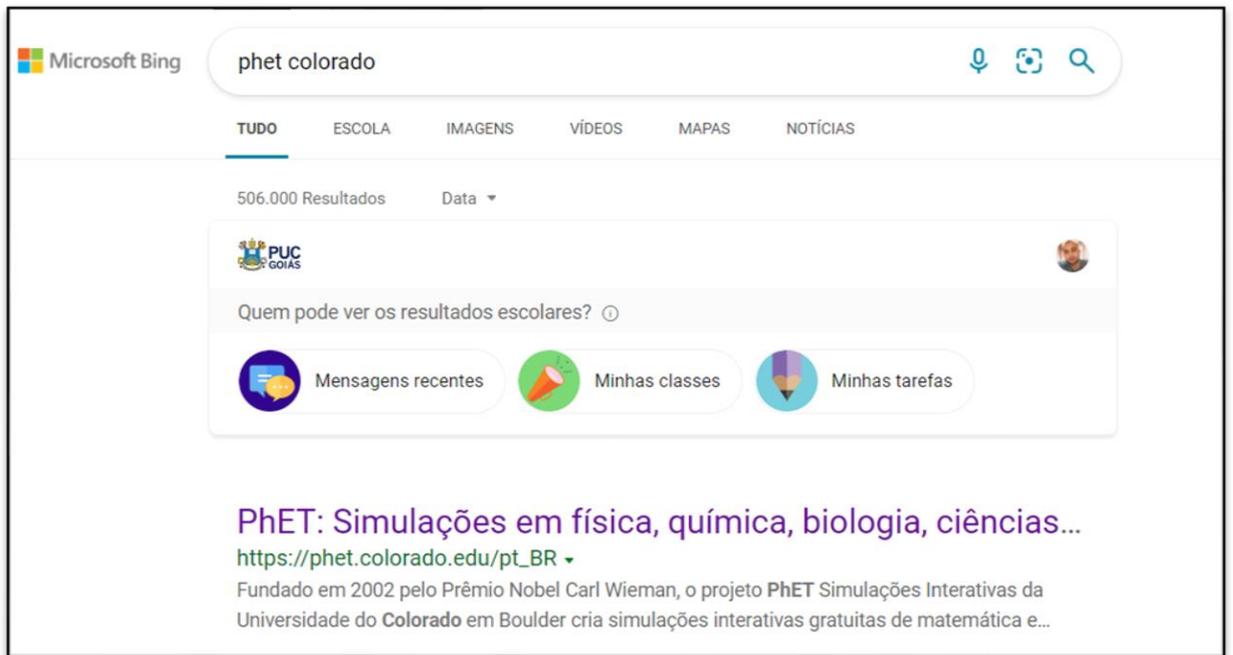
O aplicativo *Phet Colorado*, é um simulador de atividades interativas desenvolvido pela Universidade do Colorado em Boulder (Estados Unidos), onde simulações gratuitas são disponibilizadas nas áreas de matemática, química, física, ciências da terra e biologia. Além das simulações, existem as *Sims Phet*, que se baseiam em extensas pesquisas em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde eles aprendem através da exploração e da descoberta, buscando uma autonomia para compreender os conteúdos.

Esta metodologia com o simulador, é um tipo de ferramenta que o professor poderá utilizar para ministrar uma aula utilizando as tecnologias no ensino da física, sendo mais específico, adotando um modelo híbrido de educação. Assim as aulas ficariam mais interativas, e os alunos se sentiriam mais atraídos pelo conteúdo, além de, terem uma maior autonomia para desenvolverem o que será ministrado, e professor deixar de ser o detentor do conhecimento e passa a ser um mediador.

### **7.1. Como acessar o Phet Colorado**

Para acessar o aplicativo é bem simples. Se for digitado no site de pesquisa “*Phet Colorado*”, a primeira opção que será mostrada já irá encaminhar ao *site*, como podemos observar na Figura 1.

Figura 1: Pesquisa do Phet Colorado



Logo na página inicial do site, temos uma barra de ferramentas onde se pode ver as simulações, ensino (dicas sobre o uso do aplicativo), pesquisa, iniciativas, doação e uma aba para cadastro ou para entrar com sua conta caso já seja cadastrado. Lembrando que, se a página estiver em inglês, é possível alterar o idioma para o de sua origem, conforme mostrado na Figura 2.

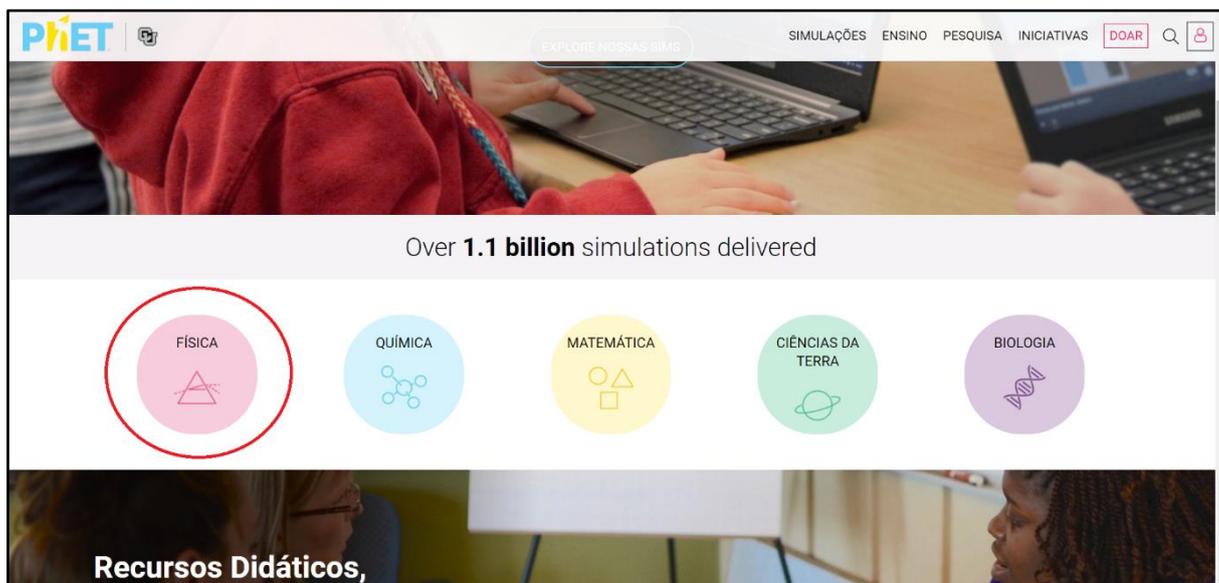
Figura 2: Página inicial do Phet Colorado.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/), 2022.

É interessante pedir para os alunos se cadastrarem, assim, os alunos ficariam por dentro de todas as novidades e propostas que o aplicativo possa trazer. Contudo, mesmo sem o cadastro é possível utilizar a plataforma. Ainda na página inicial, para acessar as simulações de física, basta rolar para baixo e clicar na seguinte opção, conforme mostrado na Figura 3.

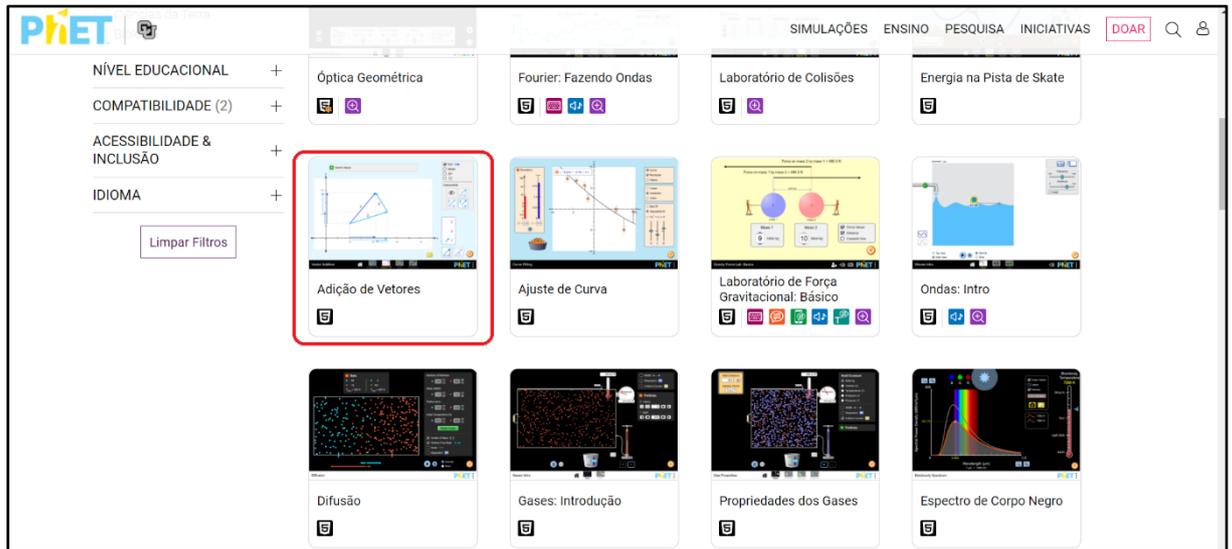
Figura 3: Acessando as simulações de física.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/), 2022.

Após selecionar a opção das simulações em física, será encaminhado para a página das simulações, onde atualmente se tem mais de 50 opções diferentes. Dentre estas opções, para este trabalho, iremos escolher a “Adição de vetores” e trabalharmos este assunto de vetores utilizando esta simulação, buscando uma forma de se aplicar em sala de aula, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4: Simulador de Adição de vetores.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype), 2022.

Ao acessar o link da Adição de Vetores, você será direcionado à página da simulação que contém toda a descrição sobre esse simulador, seus tópicos, exemplos de como pode ser utilizando, recursos de ensino, atividades, traduções e créditos, conforme mostrado na Figura 5.

Figura 5: Descrição do Simulador de adição de vetores.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/vector-addition](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/vector-addition), 2022.

Por fim, para utilizar o simulador, basta clicar no símbolo “play”, conforme mostrado na Figura 6, que você será direcionado diretamente à página de simulação.

Figura 6: Como entrar no simulador.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/vector-addition](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/vector-addition), 2022.

Após acessar o simulador, a sala que irá ser usada é o laboratório. Nela será feita a introdução sobre vetores e os métodos de resolução de vetores, conforme mostrado na Figura 7.

Figura 7: Salas do simulador.

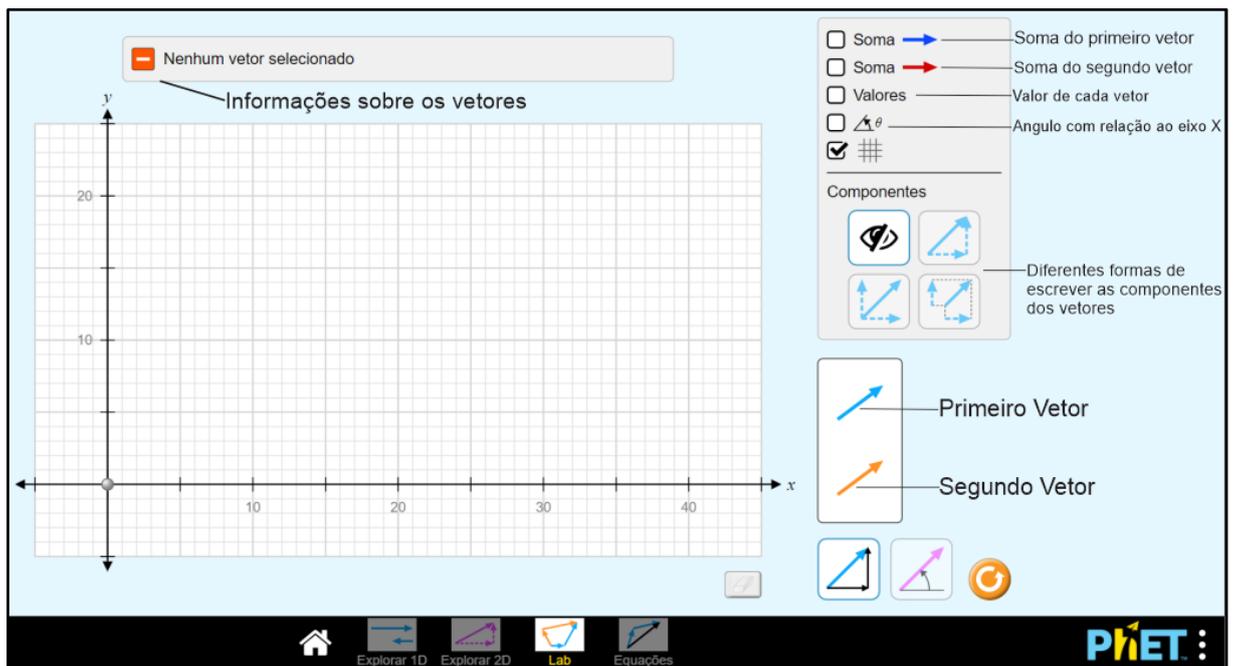


Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

## 7.2. Como utilizar o laboratório do simulador

Para entender o funcionamento do laboratório, do simulador, conforme mostrado na Figura 8, é interessante que o professor aprenda bem o seu funcionamento antes de orientar os seus alunos. Com este simulador é possível mostrar todos os métodos de cálculos de vetores do ensino médio.

Figura 8: Informações sobre o simulador de vetores



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

As informações sobre cada vetor vão indicar: seu módulo, ângulo formado com o eixo X, e o módulo de suas componentes, conforme mostrado na Figura 9.

Figura 9: Tabela de informações sobre os vetores.

	$ \vec{v} $	10.0	$\theta$	36.9	$v_x$	8.0	$v_y$	6.0
--	-------------	------	----------	------	-------	-----	-------	-----

Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

A soma de cada vetor vai mostrar as suas resultantes, conforme mostrado na Figura 10.

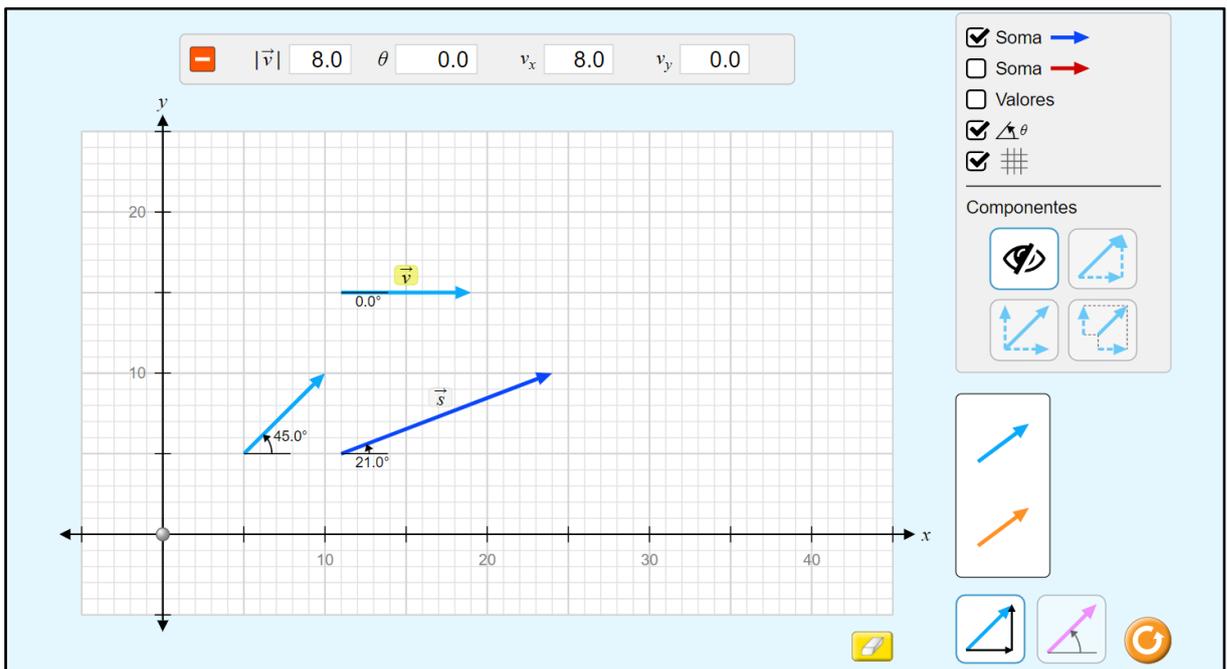
Figura 10: Soma de vetores do vetor 1.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

É possível ver no próprio desenho o ângulo formado com o eixo X de cada um dos vetores, conforme mostrado na Figura 11.

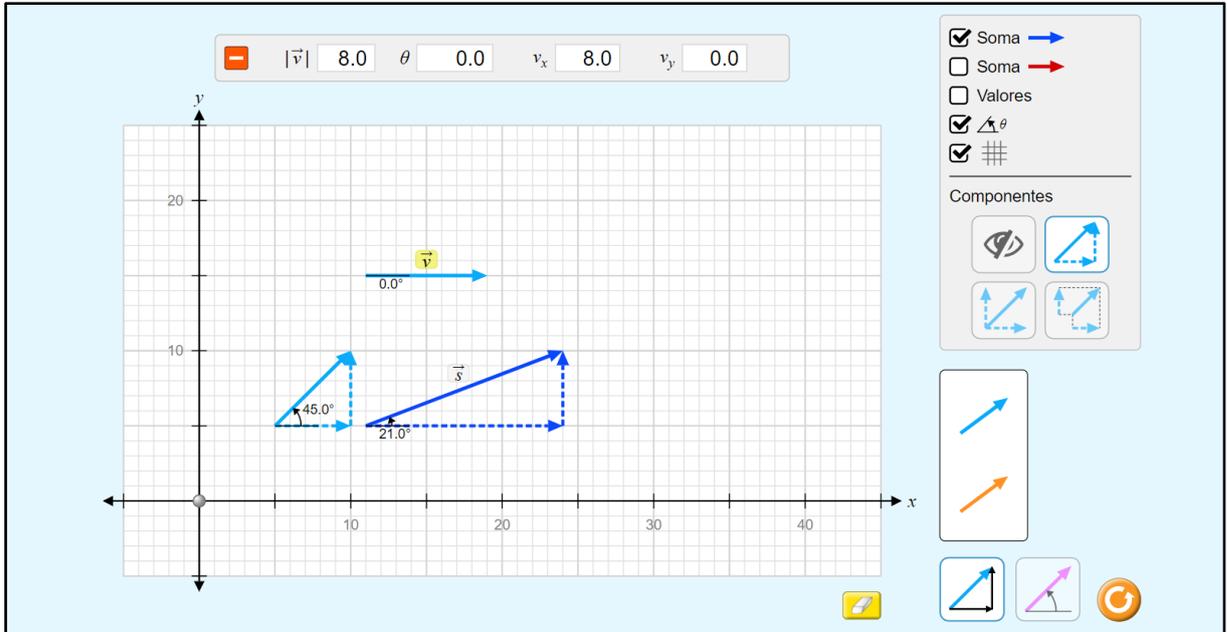
Figura 11: Figura 11 – Ângulos formados entre os vetores e o eixo X.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

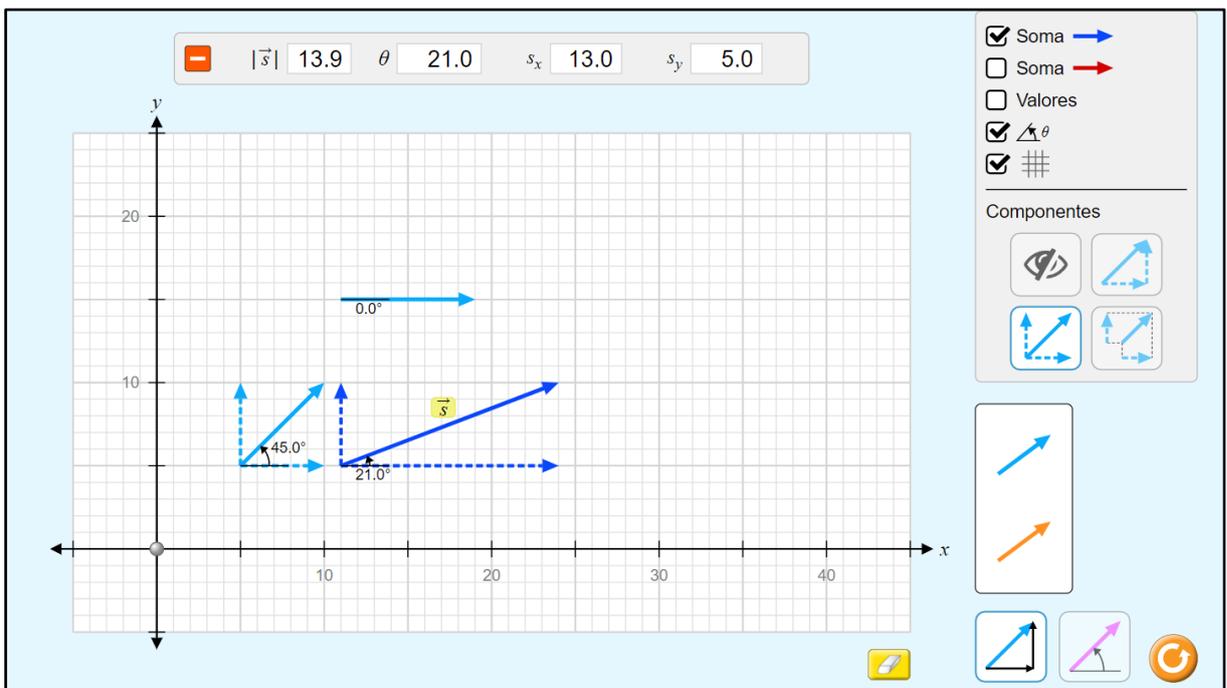
Por fim, é possível ver a componente de cada um dos vetores de três maneiras diferentes, conforme mostrado nas Figuras 12, 13 e 14.

Figura 12: Primeiro tipo de componente dos vetores.



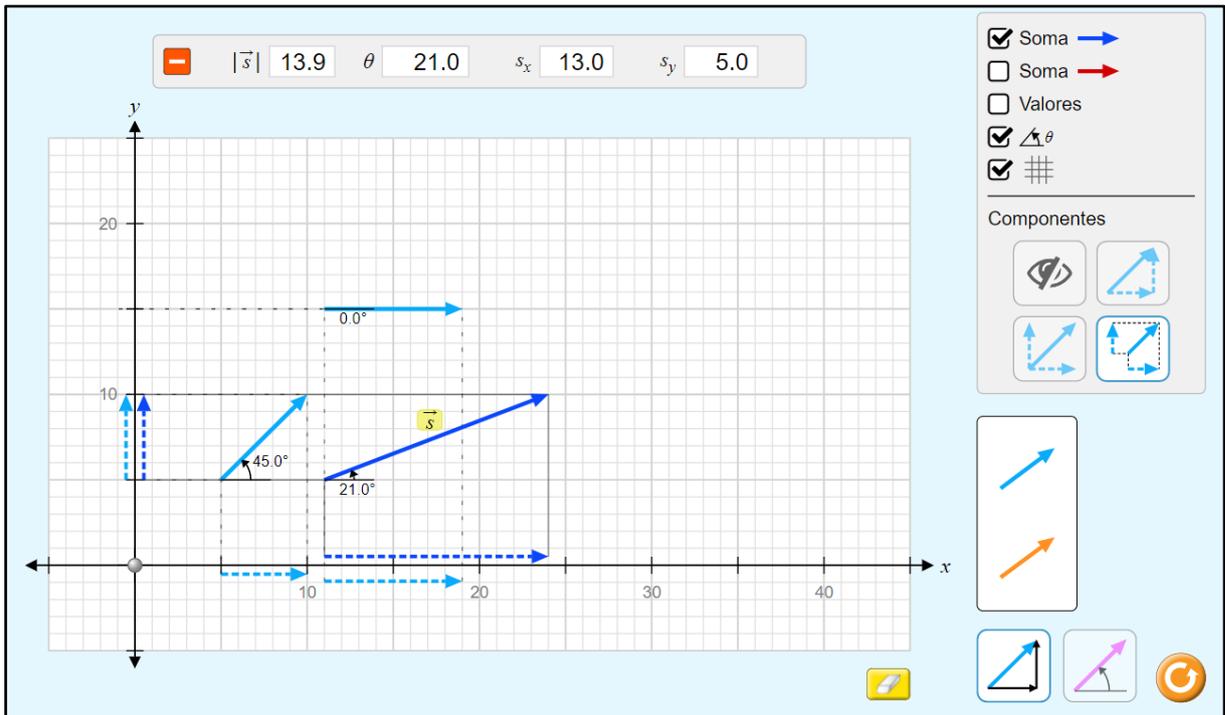
Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

Figura 13: Segundo tipo de componente dos vetores.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

Figura 14: Terceiro tipo de componente dos vetores.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

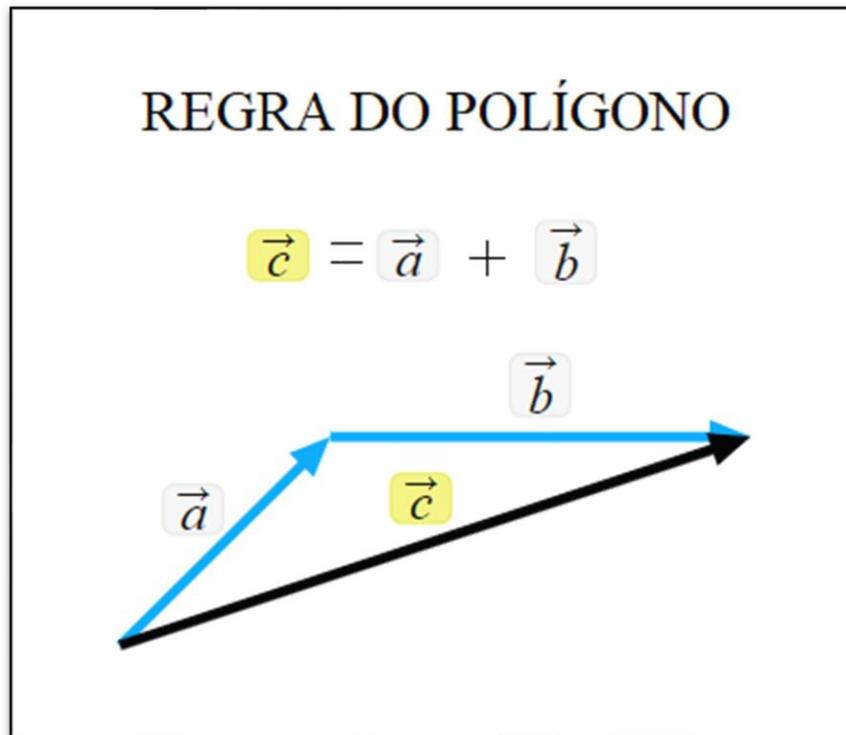
### 7.3. Uma sugestão de como utilizar em de sala o simulador *Phet Colorado*

No primeiro momento, antes de passar a atividade, o professor deve mostrar e ensinar os alunos a utilizarem o simulador. Feito isso, ele deve montar uma atividade, com uma introdução explicando o que são vetores e suas representações, e com um exemplo de cada método de cálculo de vetores para os alunos montarem no simulador.

- Adição de Vetores: Regra do Polígono

Segundo Alves (2016), para obtermos graficamente o vetor soma pela **regra do polígono**, devemos, inicialmente, unir a extremidade de um vetor com a origem do outro sem alterar o módulo, direção e sentido de cada um. O resultante ou vetor soma terá a origem na origem do primeiro e a extremidade na extremidade do último vetor, conforme mostrado na Figura 15.

Figura 15: Regra do Polígono



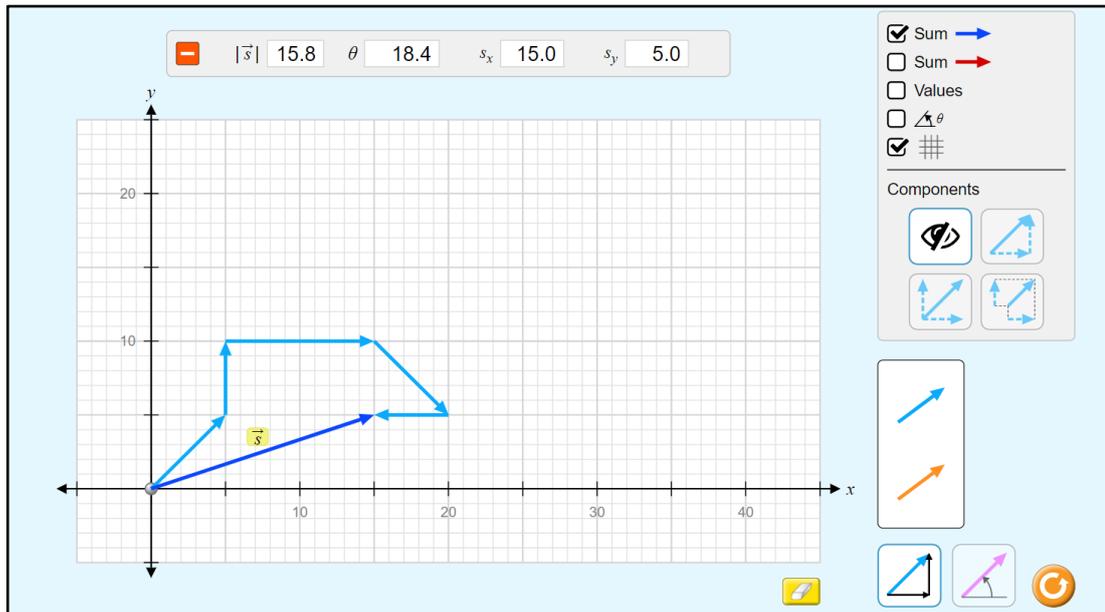
Fonte: Autoral, 2022.

Em seguida os alunos devem reproduzir no aplicativo um exemplo sobre a **regra do polígono**. Além disso, é importante que eles identifiquem quais são as informações de cada vetor e quais seriam as componentes da resultante e seus respectivos módulos.

**Exemplo:**

Vamos analisar a soma vetorial pela regra do polígono apresentada na Figura 16. A partir dela identificar cada vetor, colocando seus módulo, suas componentes e seu ângulo formado com o eixo X.

Figura 16: Utilizando a regra do polígono no simulador.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

Após ter identificado e feito a análise de cada vetor foi anotado separadamente cada informação pedida, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Informações de cada um dos vetores

Tabela dos Vetores		
Módulo dos Vetores	Módulo das Componentes	Ângulos
$V_1 = 7,1$	$V_{1x} = 5,0; V_{1y} = 5,0$	$\theta = 45^\circ$
$V_2 = 5,0$	$V_{2x} = 0,0; V_{2y} = 5,0$	$\theta = 90^\circ$
$V_3 = 10,0$	$V_{3x} = 10,0; V_{3y} = 0,0$	$\theta = 0^\circ$
$V_4 = 7,1$	$V_{4x} = 5,0; V_{4y} = -5,0$	$\theta = -45^\circ$
$V_5 = 5,0$	$V_{5x} = -5,0; V_{5y} = 0,0$	$\theta = 180^\circ$

Fonte: Vinícius Brasil S. Santos

Separadamente foi anotado a informações do vetor resultante, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Informações sobre o vetor resultante

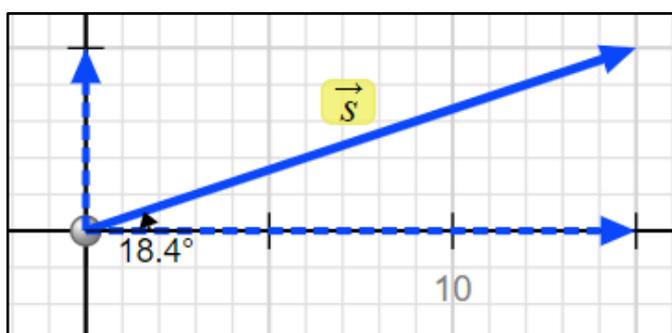
Tabela do Vetor Resultante
Soma vetorial de todos os vetores: $\vec{S} = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_3 + \vec{V}_4 + \vec{V}_5$

Módulo do Vetor	Módulo das Componente	Ângulo
$S = 15,8$	$S_x = 15,0; S_y = 5,0$	$\theta = 18,4^\circ$

Fonte: Vinícius Brasil S. Santos

Seria importante também pedir os alunos para olharem as componentes da resultante separadamente, como mostra a Figura 17, para que seja possível mostrá-los que por Pitágoras é possível calcular o módulo da resultante.

Figura 17: Componentes do vetor resultante.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_pt_BR.html), 2022.

Com isso, a ideia é o professor passar na atividade, para os alunos realizarem um exemplo de cada método para cálculo de vetores. Ele deve explicar o método e mostrar um exemplo, em seguida, os alunos devem montar um exemplo no simulador e identificar as informações pedidas pelo professor.

## 8. CONCLUSÃO

A partir do que foi trabalhado nessa pesquisa bibliográfica pode-se tirar algumas conclusões. Foi percebido que existe a necessidade de se atualizar o ensino de maneira geral, pois a evolução tecnológica está cada vez mais rápida no nosso cotidiano, e é uma ilusão pensar que ela não afeta o ensino. Como apresentado neste trabalho, essas atualizações devem partir dos professores e da escola. O professor deve estar sempre se adaptando e analisando o seu público para ministrar as aulas e da mesma forma as escolas devem proporcionar e dar suporte a ele, para estarem crescendo juntos e se adaptando as evoluções do ensino.

Como foi mostrado existe alguns modelos de metodologias que são aplicadas há muito tempo. A ideia é o professor buscar adaptá-las e juntá-las ao uso da tecnologia para proporcionar uma maior interação de seus alunos. Isso pois, os jovens da atualidade estão

cada vez mais ligados à tecnologia, assim, o professor deve direcionar seu aluno a utilizá-la como ferramenta para os estudos. Além disso, pode-se perceber que o ensino híbrido de educação pode ser uma ferramenta forte para aplicar essas metodologias. Várias ideias podem ser criadas e aplicadas em sala de aula, como é mostrado no trabalho com a utilização de um simulador virtual *Phet colorado*, buscando uma maior interação dos alunos e uma maior autonomia.

Por fim, com relação ao ensino de física, ele deve deixar de ser um pouco tradicional e buscar se atualizar. Atualmente além do *Phet colorado* existem outros tipos de simuladores e jogos relacionados a física, que podem deixar a aula mais divertida e atrativas para os discentes. Outros sítios que também podem ser utilizados para essa adaptação de aula é o *Física Game* que pode ser acessado pelo link: <https://fiscagames.com.br/>, e o *laboratório virtual de física* da universidade federal do Ceara que pode ser acessado pelo link: <https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/simulacoes>. Além desses citados, existem muitos outros pela *internet*, só depende dos professores e das escolas (alisando sempre o público que irá receber essas aulas) tentarem mudar e criar novas formas de ensino não só de física mas de maneira geral, para que possamos evoluir e melhorar cada vez mais a educação.

## 9. REFERÊNCIAS

ALVES, Rodrigo. **Física: Vetores**. Goiânia: Kelps, 2016.

BACICH, Lilian; TANZI, Adolfo Neto; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

CHAVES, Eduardo O. **A tecnologia e a educação**. 2007. Disponível em: <http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Tecnologia/chaves-tecnologia.pdf>. Acesso em 22 ago. 2021.

FERREIRA, Fábio M. **Análise de uma experiência híbrida no ensino de Física 1**. Brasília: Revista brasileira de ensino de física, 2020, v. 43.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 2011.

MORAN, José. **Metodologias ativas e modelos híbridos de educação**. Curitiba: CRV, 2017. p. 23-35

PHET, Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, 2002. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/>. Acesso em 26 de março de 2022.

SILVEIRA, Felipe M. K.; ANTUNES, Alfredo C. **Estado do Conhecimento: Ensino Híbrido**. Paraná: Pleiade, 2018, ed. Especial VI CIEdu. p. 52-63.

UIBSON, José P. M. **A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso**. Lagarto: Scientia plena, 2009, v.5, n.11.