

## SALA DE AULA INVERTIDA UTILIZANDO O CLASSROOM PARA O ESTUDO DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA MECÂNICA

Charles Bruno da Silva Melo<sup>1</sup>; Janilse Fernandes Nunes<sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo apresenta uma experiência de ensino vivenciada pelo primeiro autor, tendo como contexto o ensino remoto provocado pela pandemia da COVID-19 em uma escola privada de Santa Cruz do Sul/RS utilizando como método a Sala de Aula Invertida a partir do Google Classroom para o estudo da conservação de Energia Mecânica com uma turma de 34 estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Foram desenvolvidas atividades síncronas e assíncronas durante um mês. O modo síncrono constituiu-se por encontros semanais de 1h30min via Google Meet e o assíncrono foi caracterizado pelo envio de tarefas semanais, ambos desenvolvidos por meio do Google Classroom. Diante disso, foi possível constatar que a Sala de Aula Invertida é uma aliada no processo de aprendizagem nas aulas remotas, promovendo aprofundar mais os estudos e discussões, desenvolvendo um ambiente para atividades em grupos, trabalho coletivo e exploração de diferentes ferramentas digitais estimulando a colaboração e criatividade.

**Palavras-chave:** Aula remota; Ensino de Física; Metodologia ativa.

**Eixo Temático:** Educação, Cultura e Comunicação (ECC)

### 1. INTRODUÇÃO

A pandemia provocada pelo vírus da COVID-19, mesmo se tratando de uma questão de saúde pública, afetou diversos campos, trazendo consequências também em relação ao ensino e a educação de modo geral. Com a orientação do isolamento social pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para conter o avanço da doença, as aulas presenciais em todos os níveis de ensino tiveram de ser interrompidas abruptamente.

---

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT) da Universidade Franciscana (UFN). E-mail: xarlesdemelo@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana (UFN). E-mail: janilsenunes@gmail.com.

A parada forçada fez com que as instituições de ensino se organizassem de modo rápido tendo como intuito dar continuidade ao processo de aprendizagem dos estudantes. Desse modo, inevitavelmente, o uso de tecnologias e diferentes plataformas digitais, como o *Google Classroom*, se tornaram fundamentais para o andamento das atividades escolares.

O atual contexto, com todas as dificuldades inerentes, propiciou que as atividades escolares fossem realizadas de modo remoto, uma vez que, o termo *remoto* significa distante no espaço e se refere a um distanciamento geográfico, mas não temporal. Conforme António Moreira e Schlemmer (2020, p. 8):

O Ensino Remoto ou Aula Remota se configura então, como uma modalidade de ensino ou aula que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e estudantes e vem sendo adotada nos diferentes níveis de ensino, por instituições educacionais no mundo todo, em função das restrições impostas pelo COVID-19, que impossibilita a presença física de estudantes e professores nos espaços geográficos das instituições educacionais.

Sendo assim faz-se é necessária a utilização de um ambiente virtual que dê continuidade aos processos de ensino e de aprendizagem visando atender o desenvolvimento dos estudantes, com vista as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Uma possibilidade é o *Google Classroom*, que faz parte do G Suite for Education, onde o professor organiza as turmas e direciona diferentes trabalhos, usando ou não as demais ferramentas do *Google Apps*.

Outra mudança a ser considerada nas aulas remotas é a redução do tempo, pois elas se configuram mais curtas que no modo presencial devendo-se considerar a exposição do aluno frente às telas por um período maior que o comum. Para compensar essa redução de carga horária, muitas escolas adotaram atividades assíncronas promovendo um ambiente propício para o método de ensino da Sala de Aula Invertida.

Segundo Berrett (2012, p. 14), na sala de aula invertida:

O professor passa a mediar e orientar as discussões e a realização das atividades, agora executadas em sala de aula, considerados os conhecimentos e conteúdos acessados previamente pelo estudante, isto é, fora do ambiente da sala de aula. Agora o professor pode dedicar o seu tempo de sala de aula, na presença dos estudantes, para consolidar conhecimentos para orientá-lo, esclarecer as suas dúvidas e apoiá-lo no desenvolvimento do seu aprendizado. É, portanto, uma estratégia que propõe mudar alguns

elementos do ensino presencial, sugerindo uma alternativa à lógica tradicional.

É nesse cenário que será descrita uma experiência de aulas remotas vivenciadas pelo primeiro autor em uma escola privada de Santa Cruz do Sul/RS, utilizando como método a Sala de Aula Invertida a partir do *Google Classroom* para o estudo da conservação de Energia Mecânica. O processo foi mediado com uma turma do 2º ano do Ensino Médio.

## 2. ORIENTAÇÕES

### 2.1 *Google Classroom* como ambiente virtual para as aulas remotas

No ensino remoto, o ensino presencial migra para os meios digitais, em rede. Embora ocorra um distanciamento geográfico, buscam-se compartilhar conhecimentos, entre professor e estudante, conectados ao mesmo tempo. Desse modo, o espaço pedagógico da sala de aula física é substituído por uma sala de aula digital.

Envolve uso de soluções de ensino totalmente remotas idênticas às práticas dos ambientes físicos, sendo que o objetivo principal nestas circunstâncias não é recriar um ecossistema educacional *online* robusto, mas sim fornecer acesso temporário e de maneira rápida durante o período de emergência ou crise. (ANTÔNIO MOREIRA; SCHLEMMER, 2020, p. 9)

Nesse processo pode-se dizer que a comunicação tem como protagonista o professor que realiza as aulas por meio de vídeo-aulas ou por meio de sistemas de webconferência promovendo uma lógica de controle, pois tudo o que é concebido e disponibilizado é registrado, gravado e pode ser acessado e revisto posteriormente. Portanto, é fundamental um ambiente virtual que contemple essas características para que ocorram as aulas remotas.

Nos últimos anos a Google vem lançado e melhorado diversas ferramentas no campo da educação, com destaque para o *Google Classroom*. Para Araujo (2016) o ambiente se configura como uma sala virtual *online* de fácil utilização possibilitando a integração de diversas ferramentas disponibilizadas no G Suite for Education como: *Gmail*, *Google Drive*, *Hangouts*, *Google Docs*, *Google Forms* e *Google Meet*. Além do uso em computadores a plataforma ainda conta com a possibilidade de ser utilizada em *smartphones* e *tablets*, por meio de aplicativo.

De acordo com Witt (2015, p. 3), “*G Suite for Education* oferece um conjunto de ferramentas de comunicação e produtividade destinadas a promover a colaboração e criatividade”. O autor acrescenta ainda que, o “desenvolvimento das habilidades de: comunicação, colaboração, pensamento crítico e criatividade”, são potencializadas ao utilizar as tecnologias do século XXI. Tais habilidades estão contempladas dentro das competências gerais previstas na BNCC (BRASIL, 2017, p. 9):

\* Pensamento Científico, Crítico e Criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

\* Comunicação: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

\* Cultura Digital: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

\* Argumentação: Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

\* Responsabilidade e Cidadania: Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Para Silva (2018) alguns dos benefícios do *Google Classroom* estão na fácil configuração e uso, redução de tempo e papel, maior organização, comunicação e *feedback* aprimorados, auxílio de uma gama de aplicativos, acessível, seguro e gratuito. Consequentemente, essa plataforma possibilita a interação, organização e a orientação ao ritmo de estudo do estudante, importante para o processo de aprendizagem.

Desse modo, o *Google Classroom* pode ser uma possibilidade interessante de ambiente virtual para o desenvolvimento de aulas remotas em função da gama de ferramentas associadas a ele. Concordando com Pereira, Schmitt e Dias (2007) que o ensino aprendizagem é mais dinâmico e interativo no ambiente virtual de

aprendizagem, graças à diversidade de interfaces e ferramentas utilizadas no ambiente, proporcionando ao aluno múltiplas formas de aprendizagem.

## 2.2 Sala de Aula Invertida

Com a implementação das aulas remotas ocorreram reduções na carga horária das disciplinas dando possibilidades para o uso implementação da Sala de Aula Invertida como aliada para os processos de ensino e de aprendizagem.

A Sala de Aula Invertida é formada, basicamente, por dois elementos: um que requer interação humana (atividades em sala de aula), ou seja, a ação; e outro que é desenvolvida por meio do uso das tecnologias digitais (atividades fora da sala de aula). No atual cenário, as atividades em sala de aula e fora dela se dão em um ambiente virtual de aprendizagem, porém de modo síncrono (em sala de aula) compartilhando o mesmo tempo e assíncrono (fora da sala de aula) por meio de atividades complementares. Pode assim se definir:

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. Em classe, as atividades se concentram nas formas mais elevadas do trabalho cognitivo: aplicar, analisar, avaliar, criar, contando com o apoio de seus pares e professores. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 13)

Nesse modelo, é possível aproveitar melhor o tempo do professor, uma vez que os estudantes já vão preparados para a aula, possibilitando desta forma melhorar a qualidade da discussão do tema proposto.

Adotar as ferramentas tecnológicas e o ensino assíncrono, que caracterizam a sala de aula invertida, com uma abordagem voltada para os alunos, para decidir o que lecionar, tende a criar um ambiente estimulante para a curiosidade. Não se precisa mais perder tempo rerepresentando conceitos já bem conhecidos, que apenas devem ser lembrados, nem usar o valioso tempo em sala de aula para transmitir novo conteúdo (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 15).

Outro ponto positivo é o desenvolvimento de atividades em grupos, melhorando o relacionamento interpessoal dentro da turma, promovendo que as dúvidas sejam sanadas mais facilmente e de forma coletiva, muitas vezes resultando em melhor compreensão do conceito em estudo.

Moran (2014) considera que o modelo da Sala de Aula Invertida é um dos mais interessantes da atualidade para combinar tecnologia com metodologia de ensino, pois foca no virtual o que é informação básica e, na sala de aula, atividades criativas e supervisionadas.

Não se inverte apenas a estrutura do processo de aprendizagem nesse método, mas também transforma os papéis de estudantes e dos professores. Muito diferente do modelo tradicional, a aula está centrada nos estudantes, em que eles têm o compromisso de estudar os materiais disponibilizados e fazer perguntas adequadas, buscando o professor para auxiliá-lo na compreensão dos conceitos. Desse modo, o professor está presente para dar o *feedback* de modo a sanar as dúvidas e corrigir os erros, pois sua função é mediar o processo ampliando os conceitos e não mais transmitindo informações (BERGMANN; SAMS, 2016).

Conforme Schneider et al (2013) apontam a Sala de Aula Invertida como:

[...] possibilidade de organização curricular diferenciada, que permita ao aluno o papel de sujeito de sua própria aprendizagem, reconhecendo a importância do domínio dos conteúdos para a compreensão ampliada do real e mantendo o papel do professor como mediador entre o conhecimento elaborado e o aluno.

A utilização da sala de aula invertida como um método é uma mudança paradigmática nos processos de ensino e de aprendizagem, em que a atuação do professor e do estudante se configura por uma articulação dialética com possibilidades de potencializar a problematização sobre a temática estudada.

### 3. RELATO DE EXPERIÊNCIA

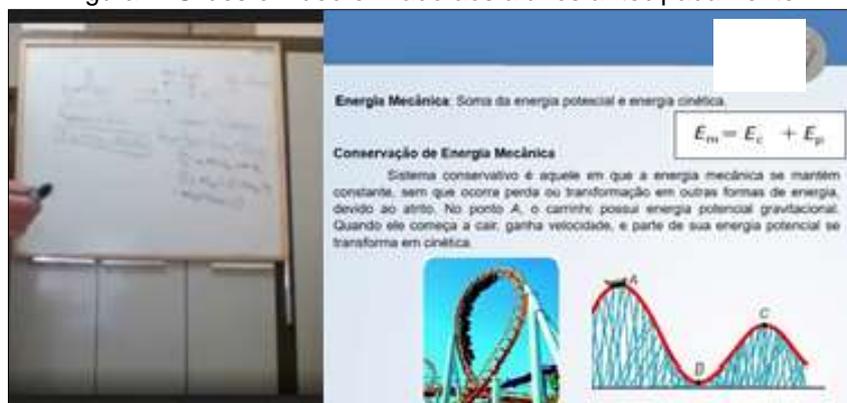
As aulas remotas foram adotadas na escola em meados de março, devido ao decreto estadual que determinava a suspensão das aulas presenciais. Nessa dinâmica foi orientado que as aulas fossem por meio de atividades síncronas e assíncronas. O modo síncrono constituiu-se por encontros semanais de 1h30min via *Google Meet* seguindo os mesmos horários das aulas presenciais. Para contemplar o modo assíncrono, adotado com o intuito de complementar a redução da carga horária das disciplinas, foi caracterizado pelo envio de atividades semanais.

Nesse contexto, foi utilizado a Sala de Aula Invertida para o estudo da conservação da Energia Mecânica em uma turma do segundo ano do Ensino Médio

de uma escola privada, na qual o primeiro autor é regente de classe, no município de Santa Cruz do Sul/RS, com 34 alunos. A experiência foi desenvolvida nos meses de abril e maio.

Inicialmente, foram enviados como materiais para estudo, slides e um vídeo para os alunos de forma antecipada ao encontro semanal, abordando conceitos que envolviam a conservação da Energia Mecânica por meio de uma problemática tendo como tema o movimento de um carrinho em uma montanha-russa. Na Figura 1 é apresentada a parte inicial desses materiais.

Figura 1: Slides e vídeo enviado aos alunos antecipadamente.



Fonte: *Print screen* do Google Classroom

De modo síncrono, portanto no encontro semanal, foi discutido em grupos a problemática envolvendo a montanha-russa: “Por que normalmente no início do percurso em uma montanha-russa tem uma subida?”. Grande parte da turma, concluiu que era necessário ter a subida no início do percurso para adquirir energia potencial gravitacional em função da diferença de altura e que o movimento iria depender unicamente da ação gravitacional que ‘puxaria’ o carrinho para baixo sendo transformada em energia cinética.

Com essa constatação, foi questionado se toda a energia potencial gravitacional nesse processo seria transformada em energia cinética. Nessa análise, eles afirmaram que não, pois teria o atrito dos trilhos com as rodas do carrinho, sendo assim a situação se caracterizava por um sistema dissipativo, ocorrendo a transformação em outras diferentes formas de energia além da cinética, como por exemplo, a térmica e sonora. Utilizando essa situação, foi formalizado o conceito envolvendo a conservação da Energia Mecânica.

Na sequência, como atividade assíncrona foi enviado um roteiro com orientações para que os alunos explorassem a simulação “Energia na pista de skate” disponível na plataforma PhET<sup>3</sup>. O intuito dessa atividade era de que os estudantes pudessem verificar os conceitos estudados anteriormente na simulação envolvendo sistemas conservativos e dissipativos.

Tendo os estudantes já explorado a simulação, no encontro semanal posterior, eles foram desafiados a resolver algumas questões a partir do uso da simulação afim de discutir e debater, bem como diagnosticar os conceitos estavam claros referentes ao estudo realizado sobre a conservação de Energia Mecânica sendo realizada em grupos de cinco e quatro componentes. Essa atividade foi disponibilizada por meio de um QR CODE como ilustra a Figura 2.

Figura 2: Atividades de exploração da simulação “Energia na pista de skate”.

Fonte: próprio autor.



Na primeira questão, foi solicitado que o skatista fosse posicionado em diferentes alturas e pistas. Posteriormente, solicitado se existia alguma relação entre a altura inicial do skatista e a altura máxima que ele conseguia alcançar na pista, verificando em que pontos a energia potencial gravitacional foi mais intensa.

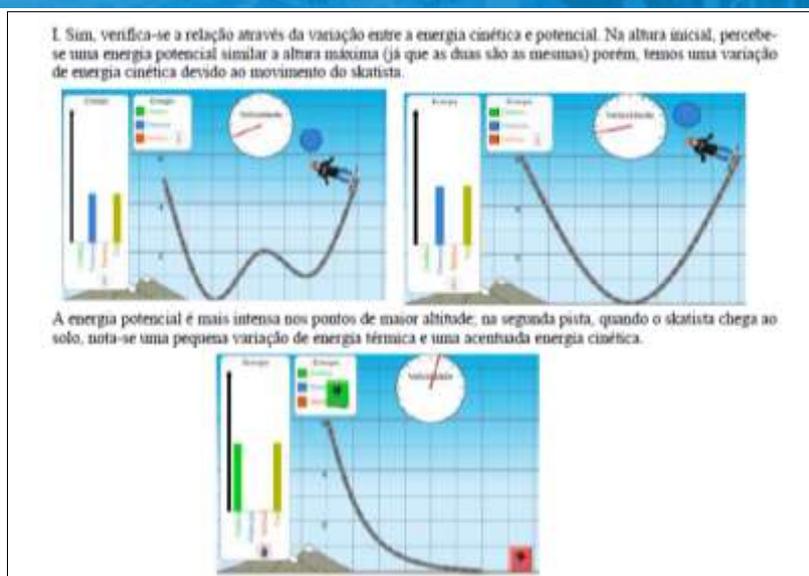
Maior parte dos estudantes conseguiu responder corretamente essa pergunta, relacionando as transformações entre energia cinética e potencial gravitacional no sistema conservativo e dissipativo, exemplificado pela resolução de um grupo na Figura 3.

Figura 3: Atividade I de exploração da simulação “Energia na pista de skate”.

Fonte: *Print screen* da resolução do grupo A

---

<sup>3</sup>Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html). O PhET oferece simulações de matemática e ciências divertidas, interativas, grátis, baseadas em pesquisas mantido pela universidade do Colorado – EUA.



No segundo questionamento, buscou-se analisar em quais pontos da trajetória do skatista a velocidade foi máxima, bem como se existia uma relação entre a velocidade e a energia do sistema, além da massa do skatista.

A turma conseguiu compreender claramente as relações entre a velocidade e energia do sistema, pois apontou que a velocidade máxima do skatista ocorreria nos pontos de descida da rampa, devido a transformação de energia potencial gravitacional em cinética, que surge por meio do movimento. Ao se aumentar a massa do skatista, tem-se uma energia cinética maior, da mesma forma, diminuindo a sua massa, uma energia cinética menor considerando a mesma altura inicial da pista em ambos os casos.

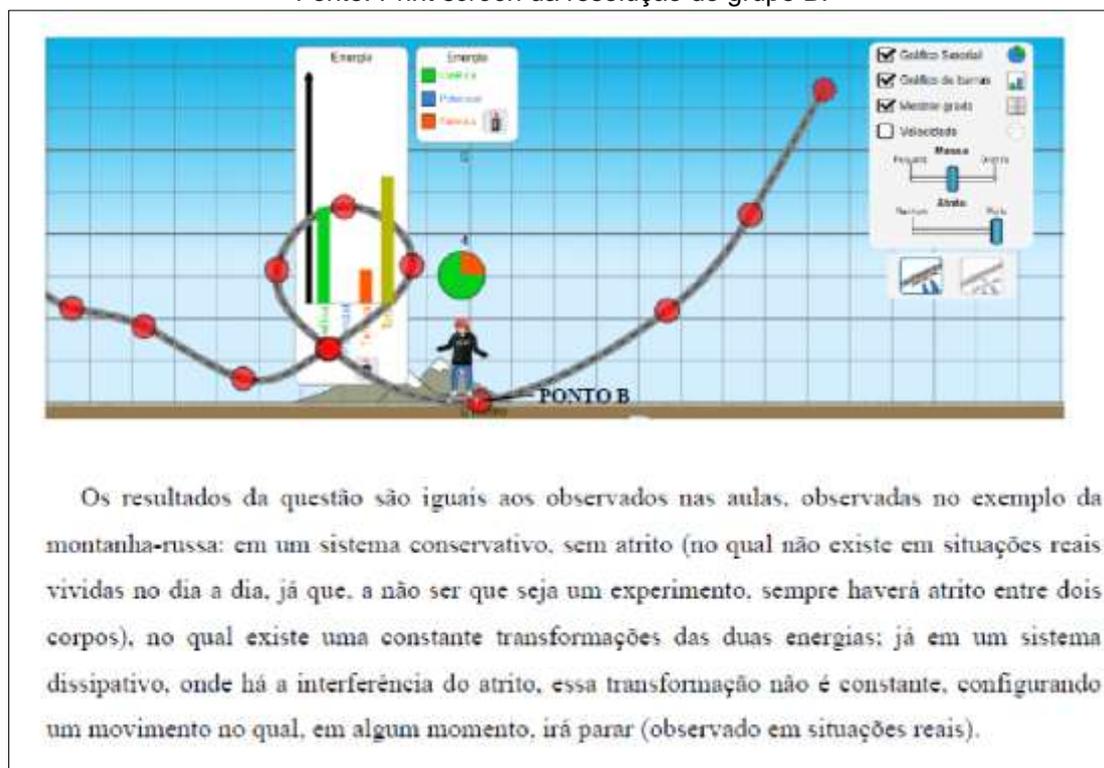
Nessa questão, era necessário considerar o atrito nas situações apresentadas nas questões anteriores e abordando se o movimento ocorreria da mesma forma. Os estudantes puderam perceber que as características do movimento mudam com o atrito, e que o movimento cessa em algum instante. A energia cinética e potencial gravitacional diminui aos poucos até se tornarem nulas, enquanto a térmica permanece alta até o final do movimento.

Continuando essa observação na simulação em relação à influência do atrito no movimento, foi alterada sua intensidade enquanto o skatista se movimentava na pista de modo a observar a relação entre as energias envolvidas no fenômeno. Eles constataram que, ao aumentar o atrito, ocorre uma dificuldade da movimentação do

skatista na pista e, desse modo, a energia térmica no processo é maior e as energias, potencial gravitacional e cinética, vão diminuindo, pois se transformam em térmica, além de notarem que o movimento do skatista para.

Finalizando a atividade, foi proposto que os alunos utilizassem a imaginação e criatividade para construção de uma nova pista analisando o movimento do skatista em um sistema conservativo e dissipativo de modo que fosse relacionado os conceitos teóricos estudados anteriormente. Na Figura 4 é ilustrada a análise realizada por um dos grupos.

Figura 4: Atividade V explorando a simulação “Energia na pista de skate”.  
Fonte: *Print screen* da resolução do grupo B.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sala de Aula Invertida formada basicamente por dois elementos: um que requer interação humana, no caso das aulas remotas via *Google Classroom*, os encontros semanais por meio do *Google Meet*, e outro que é desenvolvido por meio do uso das tecnologias digitais fora da sala de aula, as atividades assíncronas.



Diante disso, com o trabalho desenvolvido foi possível constatar que a Sala de Aula Invertida é uma aliada no processo de aprendizagem nas aulas remotas. Em função inicialmente a reduções na carga horária das disciplinas e a necessidade de aproveitar os encontros semanais (síncrono) para aprofundar mais os estudos e discussões, uma vez que, os alunos já vão preparados para a aula, possibilitando desta forma melhorar a participação e a qualidade de abordagem do tema proposto.

Outro ponto positivo é o desenvolvimento de atividades em grupos, nesse caso, além de melhorar o relacionamento interpessoal e a forma de trabalho coletivo, possibilitou a exploração de diferentes ferramentas digitais estimulando a colaboração e criatividade, além da possibilidade do desenvolvimento das habilidades de comunicação, colaboração, pensamento crítico e criatividade por parte dos estudantes.

Nesse método de Sala de Aula Invertida se evidencia a questão da responsabilidade, autonomia e protagonismo do aluno durante as aulas remotas, refletindo diretamente na organização das atividades, pois os educandos têm o compromisso de estudar os materiais disponibilidades e fazer perguntas adequadas, buscando que o professor durante os encontros semanais possa auxiliar na compreensão dos conceitos estudados. Desse modo, o professor se tornou um mediador dos processos de ensino e de aprendizagem, enquanto o estudante assume o papel ativo e autônomo na construção do seu próprio conhecimento.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## **REFERÊNCIAS**

ANTÔNIO MOREIRA, J., SCHLEMMER, E. (2020). Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, 20(26).

ARAUJO. H. M. C. **O uso das ferramentas do aplicativo “GOOGLE SALA DE AULA” no ensino da matemática**. 83f. Dissertação (Mestrado). Programa de



Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional. Universidade Federal de Goiás, 2016.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro. 2016.

BERRETT, Dan. Howflippingtheclassroomcan improve thetraditionallecture. **The EducationDigest**, v. 78, n. 1, p. 36, 2012.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC\\_C\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf). Acesso em: 10 jul. 2020.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; E. WALKER, J. **Fundamentos da Física: Mecânica**. V. 1. 4ª.Ed.Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos,1996.

HORTA, L. et al. **Conservação de Energia Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações**. Itajubá, MG. Fupai, 2006.

JEWETT, J. W., Jr. **Energy andtheConfusedStudent** IV: A Global Approach to Energy. *The PhysicsTeacher*, 46, 210, 2008.

MORAN, J. M. Nova personalidade [25 out. 2014]. Brasília: **Correio Braziliense**. Brasília. Entrevista concedida para Olivia Meireles.

PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. R. A C. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: PEREIRA, Alice T. Cybis. (orgs). **AVA - Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

SCHNEIDER, E.; et al. Sala de aula invertida em EAD: uma proposta de blendedlearning. **Revista Intersaberes**. vol. 8, n.16, p.68-81, jul. – dez. 2013. Disponível em: <http://www.grupouninter.com.br/intersaberes/index.php/revista/article/view/4> 99. Acesso em: 2 jul. 2020.

SILVA, E.C.S. O Google Sala de aula como interface de aprendizagem no ensino superior. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO. (9º), 2018, Aracaju. **SIMEDUC**. Disponível em:<https://eventos.set.edu.br/index.php/simeduc/article/viewFile/9572/4164>. Acesso em: 5 jul. 2020.

WITT, D. **Accelerate Learning with Google Apps for Education**. [2015]. Disponível em: <https://danwittwcdsbca.wordpress.com/2015/08/16/accelerate-learning-with-google-apps-for-education/>. Acesso em: 8 jul. 2020.