



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E  
TECNOLOGIA GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE**

Licenciatura em Ciências Biológicas

**METODOLOGIAS ATIVAS NA APRENDIZAGEM DOS  
ALUNOS DE CIÊNCIAS: DESAFIOS E CAMINHOS DE  
RESSIGNIFICAÇÕES**

Vitor Gabriel Alves Cardoso

Rio Verde, GO  
2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**METODOLOGIAS ATIVAS NA APRENDIZAGEM DOS  
ALUNOS DE CIÊNCIAS: DESAFIOS E CAMINHOS DE  
RESSIGNIFICAÇÕES**

**VITOR GABRIEL ALVES CARDOSO**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto  
Federal Goiano – Campus Rio Verde, como  
Requisito parcial para a obtenção do Grau de  
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. (a) Dr. (a) Rosenilde Paniago

Rio Verde – GO  
Março, 2022

## FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

CC268m Cardoso, Vitor Gabriel Alves  
METODOLOGIAS ATIVAS NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DE  
CIÊNCIAS: DESAFIOS E CAMINHOS DE RESSIGNIFICAÇÕES /  
Vitor Gabriel Alves Cardoso; orientadora Rosenilde  
Paniago. -- Rio Verde, 2022.  
40 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Ciências  
Biológicas ) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio  
Verde, 2022.

1. Ensino de Ciências. 2. Cultura Maker. 3. Sala  
de Aula Invertida. I. Paniago, Rosenilde , orient.  
II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

### **TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

#### **Identificação da Produção Técnico-Científica (assinale com X)**

- Tese
- Dissertação
- Monografia - Especialização
- Artigo - Especialização
- TCC - Graduação
- Artigo Científico
- Capítulo de Livro
- Livro
- Trabalho Apresentado em Evento
- Produção técnica. Qual: \_\_\_\_\_

Nome Completo do Autor: Vitor Gabriel Alves Cardoso

Matrícula: 2018102230530110

Título do Trabalho: **METODOLOGIAS ATIVAS NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DE CIÊNCIAS:  
DESAFIOS E CAMINHOS DE RESSIGNIFICAÇÕES**

#### **Restrições de Acesso ao Documento [Preenchimento obrigatório]**

Documento      confidencial:       Não       Sim,      justifique:

---

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 06/04/2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. O documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. Obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. Cumpru quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 26 de abril de 2021

Vitor Gabriel Alves Cardoso

*Assinado eletronicamente pelo o Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais*

Ciente e de acordo:

Rosenilde Nogueira Paniago

Professora orientadora

*Assinatura eletrônica do(a) orientador(a)*

Documento assinado eletronicamente por:

- Vitor Gabriel Alves Cardoso, 2018102220530110 - Discente, em 26/04/2022 09:29:42.
- Rosenilde Nogueira Paniago, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/04/2022 09:24:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/04/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 381912  
Código de Autenticação: 684e4ce587



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3620-5600



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 30/2022 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos quatro dias do mês de abril de dois mil e vinte e dois, às 18:30 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Rosenilde Nogueira Paniago (orientador), Adrielly Aparecida de Oliveira (IFG Jataí) e Fernando Henrique Antonioli Farache (IFGoiano Campus Rio Verde), para examinar o Trabalho de Conclusão de Curso (TC2) intitulado "METODOLOGIAS ATIVAS NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DE CIÊNCIAS: DESAFIOS E CAMINHOS DE RESSIGNIFICAÇÕES" do(a) estudante Vitor Gabriel Alves Cardoso, matrícula nº 2018102220530110 do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do estudante, desde que feitas as correções indicadas. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pela orientadora em nome dos demais membros da banca.

*(Assinado Eletronicamente)*

Dra. Rosenilde Nogueira Paniago  
Orientadora

Documento assinado eletronicamente por:

- Rosenilde Nogueira Paniago, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/04/2022 07:49:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/04/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 382305  
Código de Autenticação: 65c39affe8



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradecer a Deus por ter me guiado até aqui e por ter me dado forças através de pessoas maravilhosas que fazer parte dessa história, como a minha família, ao meu pai Vanilton Ferreira Cardoso e minha mãe Cristina Alves de Souza por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado fazendo de tudo para me ajudar a concluir minha graduação, aos meus irmãos e irmãs Gabriela Alves de Souza, Juliana Alves Cardoso, João Pedro Alves Cardoso e Marcos Vinicius Alves Cardoso que me ajudaram e me incentivaram a me formar e a nunca a desistir.

Agradeço também ao meu namorado Wagner Vieira Ferreira Sobrinho que esteve comigo desde do começo me ajudando e apoiando em o momento, foi uma pessoa que fez uma grande diferença quando mais precisei.

As pessoas maravilhosas que conheci na faculdade Alanna Pereira, Karita Mariane, Raniel e Maycon, juntos enfrentamos aulas aos sábados, rotinas exaustivas de estudo, mas sempre apoiando uns aos outros, essas pessoas fazem parte da minha história e sou grato por terem eles como amigos

Agradecer em especial Bianca El Ajouz, que foi uma das primeiras pessoas a me apoiar quando decidir me graduar em Licenciatura em ciências biológicas e sempre me apoiou desde de começo, sou muito grato por ter feito parte disso e há admiro muito e também as minhas amigas que levo para toda a vida, sempre estão comigo me apoiando Maria Eduarda e Marya Fernanda, que sempre torcem por mim pelo meu sucesso e felicidade e claro eu pelo delas.

Agradeço a minha Orientadora Dr. (a) Rosenilde Paniago pelas ótimas orientações, paciência e ensinamentos nesse processo, foram contribuições, conhecimentos adquiridos que irei levar para vida pessoal e profissional.

Agradeço também a Professora Dr.(a) Fernanda Santos Farnese também pelas grandes contribuições sempre me ajudando com orientações da iniciação científica e estágio supervisionado, tenho uma grande admiração, e aos professores Dr. Sebastião filho, Dr. Fabio Dizy, Dr.(a) Gizele Menino e Dr. Fernando Farache que ao longo dessa jornada sempre tentaram compreender nosso lado como aluno e ajudar em questões que poderia ter levado a desistir do curso, a toda instituição do Instituto Federal Goiano Rio Verde pela oportunidade de finalizar uma graduação em uma instituição públicas com uma educação de qualidade.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1: 1 Impressora 3d do LabMaker .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2: Atividade sobre Protozoário.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3: Tabela de características das algas.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 4: Aplicação dos materiais lúdicos com os alunos de ciências do 9º ano.....</b>	<b>30</b>



# SUMÁRIO

RESUMO	10
1. INTRODUÇÃO	1
2 ELEMENTOS TEÓRICOS SOBRE A TEMÁTICA	13
2.1 As metodologias ativas	14
2.2 A Cultura Maker	15
2.3 Sala de Aula Invertida	16
3. METODOLOGIA	17
4. AS DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NAS VOZES DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS	19
5. EXPERIÊNCIA COM AS METODOLOGIAS ATIVAS	23
5.1 Experiência docente no colégio Estadual Martins Borges.	23
5.1.1 Aula utilizando métodos tradicionais.	26
5.1.2 Aplicação da sala de aula invertida – metodologia ativa	27
5.2 Experiência docente com as metodologias ativas no colégio estadual professor Quintiliano Leão Neto.	30
6. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

## RESUMO

O presente trabalho focaliza as metodologias ativas e cultura *maker* no ensino das disciplinas de Ciências e de Biologia. Como objetivos, pretendeu-se identificar junto aos professores, quais os conteúdos que os alunos no processo de ensino de Ciências nas escolas possui mais dificuldade; Desenvolver práticas de ensino de Ciência e Biologia baseando-se nas metodologias ativas e cultura *maker* com o uso da impressora 3D. Como metodologia utilizou-se inicialmente de entrevista e, posteriormente realizou-se planejamento, selecionou as estratégias e recursos didáticos e aplicou-se com alunos do 9º ano anos finais do ensino fundamental e 2º ano do ensino médio, nas disciplinas de Ciências e Biologia respectivamente. Os resultados indicam a importância da utilização de diversas estratégias e recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia como alternativas que suscita o envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem.

**Palavras chaves: Ensino de Ciências, Sala de Aula Invertida, Cultura Maker.**

## **ABSTRACT**

The present work focuses on active methodologies and maker culture in the teaching of Science and Biology subjects. As objectives, it was intended to identify with the teachers, which contents the students in the process of teaching Science in schools have more difficulty; Develop teaching practices in Science and Biology based on active methodologies and maker culture using the 3D printer. As a methodology, an interview was initially used and, later, planning was carried out, strategies and didactic resources were selected and applied to students of the 9th year, final years of elementary school and 2nd year of high school, in the disciplines of Science and Biology respectively. . The results indicate the importance of using different strategies and didactic resources in the teaching of Science and Biology as alternatives that encourage the involvement of students in their learning process

**Keywords:** Science Teaching, Flipped Classroom, Maker Culture

## 1. INTRODUÇÃO

Paniago et al., (2020) defendem a ideia de aproximar os discentes da graduação em licenciatura aos alunos do ensino básico, e, assim, preparar os futuros professores para atuação da docência; e Paniago et al., (2020) seguem com a linha de raciocínio, defendendo que os professores devem ser pesquisadores, pois, através desse olhar investigativo, eles conseguirão moldar os seus métodos a serem eficazes, a ponto de tornar o aprendizado dos alunos significativo.

Cortella (2012) explica que, no século XXI, existe a geração que se intitula Z ou a última geração, que são pessoas que possuem acesso a muitas informações, são autodidatas, desta forma, tornando o modelo tradicional de ensino falho e pouco atrativo para este público. O ensino tradicional, de acordo com Libâneo (2001), se caracteriza por valores e conhecimentos das gerações passadas que é transmitida para os alunos sem relacionar com a realidade social deles, este modelo é criticado por ser intelectualista. Libâneo (2001) descreve, na sua obra, o professor como autoridade dentro da sala de aula, em que os alunos não podem questioná-lo. Dessa forma, os aprendizes recebem os conhecimentos do seu tutor de uma forma robotizada.

Assim, existem várias formas de se ensinar, contudo, o ensino tem que se adaptar e renovar, para que o aluno tenha o melhor desempenho possível dentro da sua formação acadêmica. Uma alternativa didático-pedagógica para se utilizar com nova geração está nas metodologias ativas, mas é importante que o professor tenha um aporte teórico e propriedade sobre o tema, para que o ensino se torne mais significativo e prazeroso. (MEIRA, 2021).

Para Moran et al. (2015, p.27), “[...] com as tecnologias e metodologias ativas, nesses novos espaços, podemos aprender e ensinar, ser mais criativos, ter mais opções de aprendizado, mesclando diferentes métodos para o aprendizado”. Assim, o aprendizado nunca cessa, ele é sempre contínuo, pois, da mesma forma que os alunos podem aprender com os professores, o ciclo pode ser ao contrário, na medida em que o discente pode ensinar ao docente, há muita coisa a ser aprendido e ensinado, precisa ser uma troca entre alunos e professores, as metodologias ativas trazem esses elementos de construção de conhecimento.

Dessa maneira, o professor necessita, durante a sua formação, ter contato com as metodologias ativas, para que não se torne um docente tradicionalista que é um professor

que preza pela organização da sala, sua autoridade e respeito, não busca criar uma relação em que os alunos se sintam confortáveis para questionar e produzir seu conhecimento. Segundo Libâneo (1996, p. 3-4), “o professor transmite o conteúdo na forma de verdade a ser absorvida; em consequência, a disciplina imposta é o meio mais eficaz para assegurar a atenção e o silêncio.”

Pimenta e Lima (2017, p. 51) sinalizam que:

[...] a identidade do professor é construída ao longo de sua trajetória como profissional no Magistério. No entanto, é no processo de sua formação que são consolidadas as opções e as intenções da profissão que o curso se propõe legitimar.

De acordo com essa perspectiva das metodologias ativas na formação do docente, quando desenvolvemos atividades como as práticas pedagógicas, que integram a Prática como componente curricular, e outras atividades de inserção à docência, já na graduação, nos ajuda a compreender mais sobre as metodologias ativas e auxilia ter mais conhecimento e propriedades sobre o assunto em questão; e quando se tem contato com as metodologias ativas aumenta a possibilidade de romper o ciclo da geração de professores tradicionalistas. O estudo de metodologias ativas tem um caráter essencial na formação dos professores, no aprendizado dos alunos, pois torna significativo, transformando as escolas em um lugar onde os alunos queiram ir porque gostam, e não porque são obrigados pelos pais (ANTUNES; CALLEGARI; CARMO, 2016)

Desse modo, nesta pesquisa, realizamos um estudo de caso, tendo como objetivos: identificar, junto aos professores, quais os conteúdos que o aluno no processo de ensino de Ciências nas escolas possui mais dificuldade; Desenvolver práticas de ensino de Ciência e Biologia, baseando-se nas metodologias ativas e Cultura *Maker*, em que estaremos focando materiais didáticos feitos na impressora 3D.

## **2 ELEMENTOS TEÓRICOS SOBRE A TEMÁTICA**

Nesse tópico, focalizaremos alguns elementos teóricos sobre a temática, com destaque para as orientações indicadas na Base Nacional Comum Curricular, metodologias ativas e cultura *maker*, vertentes teóricas que estão sendo muito utilizadas como suporte à introdução de novas práticas de ensino nas várias áreas de conhecimento.

## 2.1 As metodologias ativas

Autores como Lilian Bacich e José Moran (2018) defendem a utilização de metodologias ativas nas instituições de ensino, de modo a tornar o ensino mais significativo e romper com o tradicionalismo das escolas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta trazer o protagonismo do aluno para a sala de aula. A partir dessas diretrizes, são montados os currículos escolares com habilidades, competências, valores e atitudes para resolver as complexidades cotidianas dos indivíduos (BRASIL, BNCC, 2018)

Na BNCC, existem 10 competências gerais na educação básica, no que tange ao processo de aprendizagem dos estudantes, em que, se baseando nessas competências, trabalha-se o conceito de educação aplicando novos métodos. De acordo com a BNCC deve-se: “Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9).

Assim, estas orientações dão suporte à nossa pesquisa, na medida em que a BNCC sinaliza a utilização de materiais lúdicos:

A BNCC do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil. Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos. (BRASIL, BNCC 2018, p. 57)

As metodologias ativas têm um grande impacto na formação dos alunos, considerando que são estratégias didáticas que motivam os alunos a se tornarem protagonistas do seu conhecimento, de modo a conseguirem desenvolver habilidades e competências, resolver problemas e desenvolver a oralidade. Quando se insere essa abordagem no ensino, os alunos conseguem assimilar melhor os conteúdos, objeto de conhecimento (ZALUSKI; OLIVEIRA, 2018).

No processo de aplicação dessas metodologias, o aluno necessita se envolver de forma que execute a atividade proposta e, ao mesmo tempo, pense sobre o que está

fazendo; com o intuito de despertar no estudante a motivação e a independência quando percebe que é o protagonista da sua ação e ainda potencializa a curiosidade do aluno trazendo novos conhecimentos diferentes do que foi exposto pelo professor, ou seja, estimulando o discente a sair do pensamento ingênuo e passar para o pensamento crítico, perguntando, indagando, discutindo, analisando dados e tornando o aprendizado significativo (ZALUSKI; OLIVEIRA, 2018).

Ao aplicar metodologias ativas, despertam-se habilidades que são levadas para vida pessoal e profissional; habilidades básicas na formação deles como fazer boas perguntas, nomear objetos tecnológicos, modelar processos e sistemas qualitativamente, decompor problemas complexos em problemas menores, coletar dados para análise, visualizar soluções e gerar novas ideias e comunicar soluções de forma oral e por escrito (GOLDBERG, 2010).

As metodologias ativas utilizam problematização de algum tema, para incentivar os alunos a analisar, raciocinar e traçar uma nova ressignificação da sua descoberta, produzindo conhecimento novo (MITRE et al., 2008).

Uma técnica que é aplicada dentro das metodologias ativas é a investigação. De acordo com Cruz (2007), é um método que trabalha os diferentes tipos de inteligência, abre espaço para novas habilidades e torna a pessoa capacitada para falar sobre diversos assuntos. Para Aragão, Silva e Mendes (2019) diz:

O ensino de ciências por investigação torna o conteúdo mais instigante despertando o interesse do aluno, haja vista que esse participa de maneira ativa. Como citado anteriormente para implantação do ensino de ciências por investigação é necessário a aquisição de mudanças tanto no ambiente escolar como na condução da regência da aula. O ensino de ciências por investigação traz a proposta de dar significado à aprendizagem tendo uma mudança tanto por parte do professor como dos alunos.

Para Carvalho (2004), o ensino através da investigação possibilita significado sobre o aprendizado do aluno, desta forma, ele irá raciocinar sobre o que está fazendo, analisar e buscar novas informações, formando seu olhar crítico. Outra vertente teórica que se aproxima das metodologias ativas é a cultura *maker*, que será apresentada a seguir.

## **2.2 A Cultura Maker**

Outro aporte teórico como possibilidade de uso como diferentes métodos de ensino na escola é a cultura *maker*, que surgiu a partir do DIY (*Do It Yourself*) e tinha

como foco o reaproveitamento de materiais ou concerto de objetos. Na cultura *maker*, os alunos têm um espaço de criação e constroem os objetos através de elementos comuns como serrote, furadeiras, martelo, parafusos e outros casos a tecnologia como cortadora a laser ou a impressora 3D. Mas o grande foco neste movimento são os *makers*, produtores do objeto de conhecimento (BROCKVELD et al., 2017).

Ao se utilizar esta vertente teórica como sustentação nas práticas em sala de aula, os professores podem despertar nos alunos a criatividade, sustentabilidade, colaboração, democratização e empoderamento. A ideia de cultura *maker* é basicamente o próprio aluno materializar seu conhecimento e o significado de *maker* é bastante literal “pôr a mão na massa”.

Com efeito, esta será uma possibilidade que pretendemos utilizar para auxiliar os docentes de escolas de ensino básico a melhorarem os processos de ensino-aprendizagem de Ciências, de forma a melhorar o entendimento de conceitos que são bastante abstratos para os discentes. Segundo Silveira (2016) e Morin (2007), “não existe um único caminho a ser traçado para o conhecimento, e sim vários, devemos partir do ponto em que os alunos estão”. Então, não se tem uma maneira certa de se ensinar, e sim maneiras diferentes. Devemos apenas partir de um ponto em que os alunos estão (ROCHA, 2014).

### **2.3 Sala de Aula Invertida**

Outro tipo de Metodologia Ativa bastante conhecida é a sala de aula invertida. A dinâmica desse tipo de metodologia é bastante diferente tanto para o professor, como para o aluno. Este modelo de educação foi desenvolvido pelos professores de química norte-americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams, em 2007 (PEREIRA; DA SILVA, 2018).

Para Bergmann e Sams (2018, p. 6 apud PEREIRA; DA SILVA, 2018 p.67), “a inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais”. Ao se utilizar este método, colocamos os alunos no centro do seu aprendizado, ou seja, havendo uma inversão dos papéis, o professor não será mais aquele que explica ou aplica conteúdos, ele estará ali apenas para passar *feedbacks* e retirar as dúvidas dos alunos.

*Flipped Learning Network* é uma organização dos Estados Unidos, a qual faz estudos pedagógicos sobre a sala de aula invertida; para sua aplicação, eles fazem orientações sobre os 4 pilares que são:



ambiente flexível (*flexible environment*), ou seja, fornecer espaços flexíveis de aprendizagem, aluno protagonizando onde e como aprender; cultura da aprendizagem (*learning culture*) transferindo o foco do/a professor/a para o/a aluno/a nos processos de aprendizagem, alunos ativamente envolvidos na construção do conhecimento; conteúdo intencional (*intentional content*) cabendo ao professor/a definir quais conteúdos necessitam ensinar e quais materiais compete ao aluno acessar por conta própria; educador profissional, requerendo desse profissional uma postura diferente do/a professor/a do ambiente tradicional de aprendizagem, pois são mais demandados, conectados, tolerantes e aceitam críticas (PEREIRA; DA SILVA, 2018).

Na aplicação do método da sala de aula invertida, não se atém a apenas uma explanação de conteúdo dentro da sala de aula; ao contrário, o processo ocorre de forma diferente, os alunos têm o primeiro contato com o conteúdo em casa, estudam e se apropriam do conhecimento, e o professor, dentro da sala de aula, abre espaço para um debate, em que os alunos irão expor suas dúvidas e seus conhecimentos. (PEREIRA; DA SILVA, 2018).

### 3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada utilizando a abordagem qualitativa, que possui vários tipos, entre os quais, destacamos: a documental, estudo de caso e etnografia (GODOY, 1995). Nesse contexto, realizamos um estudo de caso, em que, inicialmente, fizemos um diagnóstico junto a professores que atuavam com o ensino de Ciências e Biologia no ensino fundamental e médio respectivamente, em segundo momento, realizamos uma intervenção pedagógica.

O pesquisador pode ter duas funções: ele pode ser participativo, se colocando no lugar de um dos elementos para participar ou não-participativo, somente observando o que está ocorrendo (GODOY, 1995). No nosso caso, atuamos de forma participativa, desenvolvendo a intervenção e analisando os resultados.

Inicialmente, junto aos professores, identificamos as dificuldades que os alunos possuem no processo de aprendizagem de Ciências nas escolas, de modo a levantar os principais desafios em termos de conteúdo, para, posteriormente, propor alternativas didático pedagógicas, focando as metodologias ativas e a cultura *maker* e materiais didáticos feitos na impressora 3D.



Figura 1 Impressora 3d do LabMaker

O Instituto Federal Goiano possui um laboratório intitulado de *LabMaker*, onde se trabalha com a cultura *maker*. Esse laboratório está equipado com impressoras 3D, em que os estudantes podem, sob supervisão, produzir materiais lúdicos e didáticos, e não somente com a impressora, mas também com outros equipamentos simples, como serrote, martelo, pregos, parafusos dentre outros.

De modo geral, a pesquisa organizou-se em três etapas:

1) inicialmente, realizamos entrevista com quatro professores via *Google Meet*, que lecionam no colégio estadual Professor Quintiliano Leão Neto e no colégio estadual Martins Borges, em que foi entrevistada 1 professora pela plataforma *Google Meet*. Para preservar a identidade dos professores, eles serão identificados como: Professor A, Professor B, Professor C, Professor D e Professor E.

Para tanto, utilizamos as seguintes questões:

### **QUESTÕES ORIENTADORAS PARA OS PROFESSORES**

- 1- O senhor (a) é formado em Licenciatura? No seu curso de Graduação, você estudou sobre as metodologias ativas? Fez alguma atividade voltada para esses novos métodos?
- 2- Você, como atuante na área da docência, recebe incentivo para desenvolver atividades menos tradicionais nas escolas? Tem suporte com materiais, espaço adequado?
- 3- Os professores em reuniões, como conselho de classe, costumam debater essas estratégias de aplicação de novas metodologias, o aluno como centro do conhecimento e metodologias ativas?
- 4- A escola possui algum projeto que você considera que coloque o aluno como centro do seu aprendizado?

- 5- Qual conteúdo dentro da sua disciplina você possui maior dificuldade em aplicar, seja na explicação, demonstração ou fácil entendimento para os alunos? Por quê?
- 6- Você já tentou aplicar metodologias ativas para resolver a situação da questão 5?
- 7- O que você acha sobre metodologias ativas? Já usou como estratégia no ensino-aprendizado? Como foi?
- 8- Você acha que adotando esse tipo de abordagem possa melhorar o aprendizado dos alunos?
- 9- Conhece a cultura *maker*?
- 10- Os alunos possuem muita resistência a algo novo proposto a eles?
- 11- Qual a sua opinião sobre o assunto das metodologias ativas, deveria ser implantado sim no sistema educacional ou você acha que não deveria mudar continuar no tradicional?

- 1) Em um segundo momento, selecionamos diferentes estratégias e materiais didáticos com suporte nas metodologias ativas para o ensino de Ciências e Biologia. Trabalhamos a prática em duas escolas.
- 2) E, por fim, organizamos os dados e produzimos o presente trabalho.

#### **4. AS DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NAS VOZES DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS**

Ao pretender identificar, junto aos professores, quais os conteúdos que o aluno, no processo de ensino de Ciências e Biologias, possui mais dificuldade, inicialmente, procuramos conhecer o ponto de vista deles sobre as metodologias ativas.

Os professores entrevistados, ao pronunciarem sobre as metodologias ativas, afirmam a necessidade de os docentes mudarem a forma de ensinar e, gradativamente, que sejam implantadas as metodologias ativas.

*Professor A: Ao meu ver passou da hora! O sistema precisa mudar para acompanhar a evolução do nosso público. Nossos alunos de hoje não são os mesmos de alguns anos atrás. Se quisermos ter alunos com bom rendimento, é preciso primeiro mudar a forma de planejar.*

*Professor B: Implantado sim, mas de forma gradual.*

*Professor C: Tem que ser implantado sim. Trará muitos resultados positivos.*

*Professor D: Sim, a metodologia ativa deveria ser implantada nas escolas pois através deste ensino tornar mais significativo o conhecimento dos alunos, e desperta a vontade deles de estudar*

*Professor E: No meu ponto de vista tem que ser implantando sim, além de ser um ensino que desenvolve o protagonismo dos alunos melhora o aprendizado deles.*

De modo geral, analisando as respostas, percebemos que os professores tiveram contato com as metodologias ativas em sua formação, mas não tão aprofundado como deveria ser, porém estão de acordo com a inserção desses métodos no ensino-aprendizado. Moran (2018) enuncia que as metodologias ativas não é algo novo, e sim de urgência a sua implementação no ensino, pois o nosso público está perdendo o interesse cada vez mais, por isso os grandes índices de evasão nas escolas, haja vista o ensino não ser atrativo.

Todos concordaram sobre a importância de implantá-las nas escolas e afirmam que tentam utilizar em sala de aula, para buscar melhorar o desempenho e a compreensão dos alunos nos conteúdos que possuem mais dificuldade, por exemplo, o professor B busca, através das metodologias, ajudar os alunos a entender a matéria de economia, que muitos tem dificuldade: *Conteúdos relacionados à economia, as crianças não se interessam* - diz o professor e segue relatando - *estou tentando elaborar um projeto para trabalhar com eles utilizando as metodologias ativas.*

Sobre os conteúdos, os professores D/E relatam que os seus alunos possuem mais dificuldade em genética e na classificação dos Reinos, inclusive o foco deste projeto foi direcionado a esses alunos. O professor D diz: *creio que o conteúdo sobre gametogênese, genética, a divisão dos reinos e classificações, os alunos tem mais dificuldade em absorver devido a quantidade de conceitos e nomes diferentes.* O Professor E informa também: *Devido à dificuldade dos alunos assimilares sobre o conteúdo exposto acaba gerando desinteresse.*

Os professores justificam a dificuldade dos alunos nesses conteúdos, pois estes são abstratos e possuem bastante termos técnicos. De acordo com Campos et al (2003, p. 49), sobre o ensino de ciências e biologia no ensino médio e fundamental, “estes processos envolvem conteúdos abstratos e, muitas vezes, de difícil compreensão e, ainda

hoje, sofrem influências da abordagem tradicional do processo educativo, na qual prevalecem a transmissão-recepção de informações, a dissociação entre conteúdo e realidade e a sua memorização”, assim levando ao desinteresse do aluno sobre o tema.

Como já citado pelos os professores acima, sobre as dificuldades dos alunos em genética, Campos et al (2003) reverencia que:

Genética está cada vez mais inserido no cotidiano social, seja nas revistas, jornais, noticiários e até mesmo em novelas e programas populares; mesmo assim, o assunto é visto com frequência na sala de aula de uma forma teórica e tradicional. A maioria dos professores de Biologia transforma a aula em uma seqüência de possíveis combinações entre as letras que correspondem aos genes, sem que os alunos compreendam o que é um gene, e como ele se comporta de geração para geração. Depois disso, a aula se transforma em sucessivos cálculos de frações e porcentagens para determinar as chances de um indivíduo possuir ou não um caráter hereditário. (CAMPOS et al, 2003, p. 49).

Existem várias possibilidades de trazer o aluno para o ensino-aprendizado de forma protagonista, porém, necessitamos buscar atividades lúdicas e métodos novos dentro da aplicação dos conteúdos, tornando o aprendizado significativo, pois o aluno se entusiasma e interage muito mais com a atividades, em que ele possa tocar, visualizar e observar (CAMPOS et al, 2003).

A escola possui uma estrutura boa, espaços excelentes e incentivo tanto da gestão escolar como externo, segundo o professor D: *Sim! Hoje em dia as escolas recebem verbas específicas para o desenvolvimento de aulas diversificadas. Principalmente nos dias atuais, onde se faz necessário o desenvolvimento de novas metodologias afim de impedir evasão escolar. Nos tempos atuais o governo estadual tem investido muito nessas questões de equipamentos e reformas do espaço escolar, e podemos dizer que isso influência diretamente no desenvolvimento das aulas.*

A professora A relata que: *Tem vários projetos para que os alunos possam desenvolver como feira de ciências, dia da consciência negra, práticas esportivas, café literário, a escola possui vários projetos destinados aos alunos e também recebe verbas para criar os projetos, além de tudo essa temática de colocar o aluno como centro do conhecimento e bastante discutida no conselho de classe.*

Assim, percebemos que a escola já desenvolve vários projetos, de forma a realizar a ligação entre os conhecimentos teóricos e a vida do aluno. Isto vai ao encontro do que propõe a BNCC, considerando que ela orienta as escolas do ensino básico, para que não haja fragmentação do conhecimento, ela traz como orientação a implantação das

metodologias ativas para tornar o ensino mais atrativo, desenvolver o protagonismo das crianças, reduzir a evasão das escolas e tornar o ensino-aprendizado significativo (SOUZA, 2017).

Com base nas respostas dos professores sobre os conteúdos e os pontos que os alunos possuem maior dificuldade no ensino de ciências/biologia, utilizaremos os conteúdos de Genética e Reinos protista para propor uma intervenção pedagógica que será apresentada a seguir, considerando que parte da intervenção foi realizada durante o estágio curricular supervisionado.

## **5. EXPERIÊNCIA COM AS METODOLOGIAS ATIVAS**

As práticas desenvolvidas com suporte nas metodologias ativas foram aplicadas em duas escolas, a primeira foi a escola estadual Martins Borges com os alunos do ensino médio do 2º ano na matéria de Biologia, cujo tema era Reino Protista, no colégio Professor Quintiliano Leão Neto ocorreu com os alunos de Ciências do 9º ano.

### **5.1 Experiência docente no colégio Estadual Martins Borges.**

Após a fase de diagnóstico inicial com os professores, por meio da entrevista, em diálogo com a professora que ministra as aulas de Biologia no Martins Borges da cidade de Rio Verde Goiás, tanto nos anos iniciais (6º ao 9º ano), como nos anos finais (1º ao 2º ano), decidimos aplicar algumas atividades com suporte nas metodologias ativas no conteúdo do Reino Protista do 2º ano.

O primeiro passo foi elaborar o planejamento das aulas, focando o reino Protista, sendo que ele é dividido em 3 partes, a saber: Protozoários, Algas e Mixomicetos. Esclarecemos que a temática Mixomicetos não foi trabalhada, a pedido da professora. Para o desenvolvimento da aula, decidimos fazer um comparativo entre as metodologias ativas e a tendência tradicional. Para tanto, trabalhamos com metodologias ativas, usando a sala de aula invertida no conteúdo de algas, e, no conteúdo de Protozoários, utilizamos os métodos tradicionais, segue o modelo abaixo dos planos de aula:

<b>1. Identificação</b>			
<b>Instituição</b>	COLÉGIO ESTADUAL MARTINS BORGES		
<b>Docente</b>	VITOR GABRIEL ALVES CARDOSO		
<b>Ano/nível</b>	2º ANO DO ENSINO MÉDIO		
<b>Unidade Curricular</b>	BIOLOGIA		
<b>Ano</b>	2022	<b>Data</b>	21/03/2022
<b>2. Competências e Habilidades da BNCC e o Documento Curricular do Estado de Goiás</b>			
<b>Competência 2: específica de Ciências da Natureza para o EM.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização..</li> <li>• (EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisa sua origem, diversificação.</li> </ul>			
<b>4. Conteúdos/objeto de conhecimento</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reino Protista</li> <li>• Protozoários</li> <li>• Algas</li> </ul>			

<b>5. ESTRATÉGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS</b>
--



### **Estratégias didáticas.**

Será feita uma aula tradicional com os alunos no conteúdo de Protozoários e a sala de aula (Metodologia Ativa) invertida no conteúdo de Algas.

- No primeiro momento (1º aula) será feita uma aula explicando sobre o Reino Protista e os protozoários de uma forma tradicional sem nem um recurso didático, apenas explicação no quadro após a finalização da explicação irei aplicar uma atividade impressa para eles responderem em casa e trazer novamente e entregar..
- No segundo Momento ( 2º aula) será apresentado para eles textos impressos de fácil compreensão sobre o tema, os quais serão lidos dentro da sala de aula e será incluída a possibilidade de eles pesquisarem no celular outros textos relacionados ao tema neste momento estarei orientando eles e tirando as dúvidas. Para melhor compreensão os alunos terão que fazer uma pesquisa em casa sobre classificação, habitat, pigmento, composição da parede celular, reserva, locomoção, reprodução, curiosidades e características que eles encontrassem. A pesquisa pode ser feita no livro didático fornecido pela escola na página 96 – 108.
- No terceiro momento os alunos serão divididos em grupos, no máximo até 4 alunos. Eles terão que debater entre eles sobre o tema Algas. Após isso iremos montar um quadro com as características de Algas. E para finalizar será proposta uma atividade de fixação com 5 questões objetivas.

### **Recursos didáticos –**

Quadro branco, pincel, artigos e textos de fácil compreensão, celulares para os alunos pesquisarem ou notebook.

### **6. Avaliação**

Os alunos serão avaliados quanto a devolutiva de conhecimento nos debates, durante a participação da produção do quadro de características das Algas e também da atividade de fixação em sala de aula.

### **7 Bibliografia**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília:

MEC, 600 p., 2018. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).

MYXOMYCETES, Classe. Reino Protistas. **Princípios básicos de hongos fitopatógenos**, p. 181, 2015.

VIDOTTI, E. C., & Rollemberg, M. D. C. E. (2004). Algas: da economia nos ambientes aquáticos à biorremediação e à química analítica. *Química nova*, 27, 139-145

### 5.1.1 Aula utilizando métodos tradicionais.

Na temática sobre Reino protista, aplicamos os métodos tradicionais, que, de acordo com Libâneo (2001), são aulas em que o professor é o centro do conhecimento, não há uma relação entre os alunos e seus tutores, o conteúdo é repassado de uma forma robotizada, sem a assimilar com a realidade dos alunos e suas particularidades. Ainda em outra obra, o autor explica que:

Na tendência tradicional, a pedagogia se caracteriza por acentuar o ensino humanístico, de cultura geral, no qual aluno é educado para atingir, pelo próprio esforço, sua plena realização como pessoa. Os conteúdos, os procedimentos didáticos, a relação professor-aluno não têm nenhuma relação com o cotidiano do aluno e muito menos com as realidades sociais. É a predominância da palavra do professor, das regras impostas, do cultivo exclusivamente intelectual. (LIBÂNEO, 1992, p. 2-3)

Desse modo, nessa aula, trabalhamos na perspectiva tradicional, elucidada por Libâneo (1992, 2001). Dentro do conteúdo reino protista, explicamos a divisão dos protozoários, características, importância para sociedade, reprodução, alimentação, forma de vida, habitat. Os alunos não estavam conseguindo assimilar as informações repassadas, tornando a aula desgastante tanto para nós, quanto para os alunos. Não houve interação da parte deles, até porque o conteúdo era complexo e possuía bastante termos técnicos, os quais atrapalharam mais.

Como recurso didático, utilizamos somente o quadro branco e pincel; não utilizamos livro didático, apenas nos baseamos em exposição oral, em que os alunos ouviram e observaram, não se envolvendo na aprendizagem. Uma perspectiva tradicionalista, em que os alunos apenas escutam sem questionar e o professor expõe um conteúdo como uma verdade universal (Libâneo, 2001).

Após a explicação, realizamos a aplicação da atividade abaixo (Figura II).


	BIOLOGIA	2º ANO / Reino Protista
	ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO DE APREDIZAGEM	
<p>Questão 1- (Mack- SP) A respeito dos protozoários, são feitas as afirmações a seguir:</p> <p>I. Todos eles apresentam vacúolos contráteis em suas células.</p> <p>II. Todos eles são heterótrofos e de respiração aeróbia.</p> <p>III. Alguns podem se reproduzir <i>sexuadamente</i>.</p> <p>Questão 2- (Casmac, Fejal-AL) Quais são causadas por protozoários flagelados:</p> <p>(A) Amebíase. (B) Doença de Chagas. (C) Malária (febre terçã).</p> <p>Questão 3- Algumas doenças graves são causadas por protozoários, como a Doença de Chagas, que é causada pelo:</p> <p>a) <i>Trypanosoma cruzi</i> b) <i>Leishmania brasiliensis</i> c) <i>Trichomonas vaginalis</i> d) <i>Balantidium coli</i> e) <i>Pneumocystis carinii</i></p>		
<p>Questão 4- <i>Caralmenta</i>, os protozoários são classificados com base em seu método de locomoção. Diante disso, marque a alternativa que indica corretamente a estrutura locomotora presente nos protozoários <i>zoomastigóforos</i>.</p> <p>a) Cilios. b) Flagelos. c) <i>Pseudópodes</i>. d) não apresentam estrutura locomotora.</p> <p>Questão 5- Os protozoários são um grupo de organismos heterótrofos que não constituem uma categoria taxonômica válida. Didaticamente, muitos autores dividem esse grupo baseando-se principalmente na forma de locomoção. No filo <i>Rhizopoda</i>, por exemplo, os protozoários locomovem-se graças a expansões citoplasmáticas chamadas de:</p> <p>a) flagelos. b) cilios. c) <i>pseudópodes</i>. d) tentáculos.</p>		

Figura 2 Atividade sobre Protozoários

Ao analisar a atividade respondida por eles, notamos que estavam quase todas iguais e incorretas, nos levando à conclusão que eles não entenderam o que foi exposto dentro da sala; não levaram a sério a atividade, e o modo de aplicar o conteúdo não despertou a curiosidade do aluno para pesquisar mais e entender, tornando o aprendizado não-significativo, ou seja, foi apenas um conteúdo exposto que não terá utilidade. Ao fazer esta análise, percebemos que muitos não tinham uma referência para buscar informações corretas, algumas respostas foram encontradas em sites, como *Wikipédia*, ao invés de procurar no próprio livro didático. Dessa forma, os alunos da nova geração buscam informações rápidas e de fácil acesso que seriam, no caso, retiradas da *internet*. Mas houve uma pequena minoria de alunos que fez a atividade corretamente e trouxeram algumas dúvidas que tiveram durante a execução dos exercícios que não tínhamos explicado durante aula.

### 5.1.2 Aplicação da sala de aula invertida

Para se ter um comparativo sobre os efeitos das aulas tradicionais e das metodologias ativas, aplicamos a sala de aula invertida no conteúdo de Algas, que é uma das divisões do Reino Protista. Essa parte do projeto foi dividida nas etapas descritas a seguir:

**Etapa I:** Levamos para aula texto e artigos sobre Algas de fácil compreensão para os alunos lerem e estudarem em sala de aula. Nessa parte, estávamos como orientadores para tirar dúvidas e, além disso, eles podiam utilizar o celular como recurso para pesquisar. Solicitamos aos alunos uma pesquisa sobre as algas (verdes, vermelhas, douradas, azuis e as pirrófitas) com as seguintes características das algas: Classificação, habitat, pigmento, composição da parede celular, reserva, locomoção, reprodução, curiosidades e características que eles encontrassem a mais; indiquei o livro didático que eles têm na escola e orientamos sites que poderia auxiliar.

**Etapa II:** A sala apresentava 21 alunos, sugerimos que os alunos se organizassem em grupos de 4 pessoas, 1 grupo ficou com 5 pessoas.

**Etapa III:** Nessa etapa, orientamos a todos para debater sobre a suas pesquisas com os companheiros que formavam seu grupo, A fim de unificar as ideias e eles compartilharem seus conhecimentos.

**Etapa IV:** nessa etapa, sugerimos montarmos um quadro com as características principais de algas, com intuito dos grupos compartilharem e construir juntos conhecimentos. (Figura III).

DIVISÃO	PIGMENTOS	PARDE CELULAR	RESERVA	LOCOMOÇÃO	REPRODUÇÃO	CURIOSIDADES
EUGLENOPHYTA (UNICELULARES)	CLOROFILA a+b CAROTENOS	S/ PARDE CELULAR	PARAMÍO (AMÍO + ÓLEO)	FLAGELO (2)	BIPARTIÇÃO SEXuada AARA	ESTIGMA
PIRROPHYTAS (DINOFLAGELADES) UNICELULARES)	CLOROFILA a+c CAROTENO XANTOFILAS	PLACAS -	AMÍO e ÓLEO	FLAGELOS MORFOLÓGICA DESIGUAL	BIPARTIÇÃO SIMPLES SEXuada AARA	MARÉ VERMELHA. PREVINIE DOENÇA
CHLOROPHYTAS (UNICELULARES) (PLURICELULARES)	CLOROFILA a+b	COMPOSTADA POR CELULOSE + PECTINA	AMÍO	TALO FIXO LIVRES	ASSEXuada e SEXuada	

Figura 3 Tabela de características das algas

**Etapa V:** Aplicamos uma atividade de fixação

Analisando os resultados da aula concluímos alguns pontos: a interação entre os alunos não é motivada pelos professores, talvez seja por muita conversa paralela, a qual

tira o foco da aula, mas essas interações são importantes na formação do aluno. Delphino (2015) traz, nas suas análises, a aprendizagem colaborativa, em que os alunos em grupos estudam o mesmo objeto.

Os alunos tiveram certa resistência em fazer a atividade em grupo, o que deveria ser mais trabalhado em sala de aula. Notamos que, apesar de terem recebido orientações sobre fontes confiáveis de informações, utilizaram o *Wikipedia*, o qual traz informações bastante desatualizadas e outras erradas. Nesse ponto, forneci um material no formato história em quadrinhos para eles entenderem o que era fake *News*; essa historinha foi criada no estágio do ensino fundamental. O material explica sobre informações falsas e traz orientações sobre onde devemos pesquisar, como identificar uma fonte confiável, trazendo dicas de pesquisa.

Ao analisar os resultados obtidos acima e baseado nas vertentes de sala de aula invertida, a qual é descrita no relatório de *Flipped Classroom Field Guide* (2014, apud VALENTE, 2014, p. 86), descreve-se algumas regras básicas para se aplicar este método:

- 1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line; 2) Os alunos recebem feedback imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os alunos são incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; 4) tanto o material a ser utilizado on-line quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados.

Ao analisar essas regras, que são sugeridas para aplicação da sala de aula invertida, percebemos que não trabalhamos a totalidade desta metodologia, mas foi algo que se aproximou. Foi disponibilizado o material antes para os alunos estudarem em sala de aula e os deixamos utilizar o celular para fazer pesquisa. Já nessa aula, iniciamos as orientações possíveis. Quanto aos materiais de texto, foi feita uma análise de quais seriam mais adequados e de fácil compreensão. Durante o debate, os alunos conversaram, expuseram as opiniões deles, ao que preparei uma atividade como uma forma de orientação e verificação. Tentei ao máximo estimular os alunos a participarem das aulas.

O objetivo da sala de aula invertida é trazer os alunos para o centro da aprendizagem, porém o professor tem que pôr em prática o “fazer acontecer” para dar certo, ou seja, ele tem que entender que o papel dele é de orientador, pois tem os elementos

teóricos, fornece um espaço flexível aos alunos, para que os discentes estejam envolvidos com atividade, tendo um conteúdo intencional. (PEREIRA; SILVA, 2018)

## **5.2 Experiência docente com as metodologias ativas no colégio estadual professor Quintiliano Leão Neto.**

O desenvolvimento das atividades foi feito com os alunos de ciências do 9º ano da escola estadual Professor Quintiliano Leão Neto; os alunos já tinham estudado sobre o tema que era cromossomos.

Primeiramente, elaboramos o plano de aula, conforme modelo abaixo:

<b>1. Identificação</b>			
<b>Instituição</b>	COLÉGIO ESTADUAL PROFESSOR QUINTILIANO LEÃO NETO		
<b>Docente</b>	VITOR GABRIEL ALVES CARDOSO		
<b>Ano/nível</b>	9ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL		
<b>Unidade Curricular</b>	CIÊNCIAS		
<b>Ano</b>	2022	<b>Data</b>	18/03/2022
<b>2. Competências e Habilidades da BNCC e o Documento Curricular do Estado de Goiás</b>			
<p><b>Competência 2: específica de Ciências da Natureza para o EF.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, por meio de exemplos e modelos ilustrativos, dos cromossomos.</li> <li>• Identificar o nível de organização e como funcionam as estruturas celulares ligadas à genética e à hereditariedade.</li> <li>• Reconhecer que os gametas são as células associadas à formação de novos seres vivos através do processo de reprodução sexuada.</li> </ul> <p><b>Habilidades específicas da competência 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.</li> </ul> <p><b>Habilidades do Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o DNA como a molécula responsável pela formação de cromossomos/genes, são seguimentos de DNA onde estão armazenadas as informações genéticas.</li> </ul>			
<b>4. Conteúdos/objeto de conhecimento</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hereditariedade</li> <li>• Ideias evolucionistas</li> </ul>			

**5. ESTRATÉGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS – descrever detalhadamente os procedimentos e recursos/ materiais a serem utilizados. Se for usar a impressora 3D, esclarecer como os alunos serão envolvidos no processo**

**Estratégias didáticas -**

Utilizar um modelo de cromossomos com peças tridimensionais (3D) e explicar para os alunos a sua importância e por que ocorrem mutações que causam síndromes.

- No primeiro momento será realizado uma breve introdução sobre o tema, para que os alunos consigam lembrar das aulas que já foram ministradas pelo professor(a) sobre o assunto abordado onde discorreremos o que são cromossomo, quanto á forma, tamanho, números, características e a diferença quanto a quantidade de um cromossomo de um indivíduo com mutação e sem mutação. Exemplo: Síndrome de Down.
- Na segunda fase será apresentado um cromossomos produzido pela impressora 3D, onde o aluno conseguirá manusear e visualizar, quanto a estrutura, forma...
- Na terceira etapa na prática em si, os alunos deverão se dividir em grupos, onde cada grupo terá que desenvolver com massinhas de modelar a quantidade correta de cromossomos de um indivíduo humano sem quaisquer mutação em outra a quantidade de cromossomo de um indivíduo portador de Síndrome de Down.

**Recursos didáticos –**

Modelo 3D com peças que representam os cromossomos; Apresentação em Power Point, Massinha de Modelar; Quadro branco e pincel,

**6. Avaliação**

Os alunos serão avaliados quanto a devolutiva de conhecimento sobre a quantidade de cromossomos necessária para formação de um indivíduo que apresenta falhas genéticas.

**7 Bibliografia**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 600 p., 2018. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).

GOIÁS. Currículo de referência da rede Estadual de Educação de Goiás. 2021.

<https://planosdeaula.novaescola.org.br/fundamental/9ano/ciencias/genes-dna-e->



[cromossomos/2490](https://www.cromossomos.com/2490) Acesso dia 21/01/2022 as 01:10

Para o processo de desenvolvimento da aula, conforme se observa na metodologia do plano de aula, o qual foi elaborado no *labmaker*, e os materiais didáticos sendo produzidos em 23 pares de cromossomos com o filamento PLA. Através do site *Thingiverse* (<https://www.thingiverse.com/>), foi produzido um modelo e pelo site *Tinkercad* (<https://www.tinkercad.com/>), foi feita a modulação e adaptação das peças para imprimir. Para apresentação, os cromossomos foram organizados em uma placa de isopor.

Após a organização do material, fomos até a escola, para ministrar a aula de forma compartilhada. O primeiro passo foi levar os alunos para o laboratório, um espaço amplo e muito bom para se trabalhar. Os conteúdos foram apresentados por meio do *Datashow*, em que uma das colegas fez uma apresentação, de modo que os alunos relembassem o conteúdo, pois eles já haviam estudado antes.

Após a explicação, apresentamos aos alunos o material confeccionado dos cromossomos no *LabMaker*. Logo em seguida, os alunos foram divididos em 3 grupos, nos quais havia 10 integrantes; cada grupo ficou responsável por confeccionar os 23 pares de cromossomos e representar um tipo feminino ou masculino; e um grupo teria que fazer o da *trissomia 21*; disponibilizamos massinha de modelar para que os alunos pudessem desenvolver a atividade.

O 1º grupo (Cromossomo masculino) que observamos, os alunos se dividiram da seguinte forma: cada aluno teria que fazer 2 pares de cromossomos, e apenas 3 teriam que fazer mais 1 para completar a quantidade exigida; eles se dividiram em grupos menores, ficando 5 alunos de um lado e 5 alunos do outro para produzir o material, para facilitar a compressão irei utilizar os termos 1 A e 1 B para referenciar a divisão deste grupo. O grupo 1 A produziu o material juntos; eles uniram as massinhas de modelar fazendo com que elas ficassem do mesmo tamanho, depois cortaram com o bico da caneta e, assim, finalizaram a primeira parte.

O grupo 1 B fez diferente, cada integrante fez dois e sortearam para quem iria fazer mais 1 modelo de cromossomos até que completasse a parte deles na atividade, de acordo com a divisão interna deles. Após todos completarem os 23 pares de cromossomos

e, o último, eles terem feito a representação do cromossomo masculino, começaram a fazer os detalhes que seriam as histonas que foram representadas por pequenos furos.

O grupo 2 (cromossomo feminino) e 3 (*Trissomia 21*) não se organizaram da mesma maneira que o grupo 1; os alunos foram produzindo, contando e cada um foi contribuindo sem uma divisão certa, apenas iam ajudando uns aos outros.



Figura 4 Aplicação dos materiais lúdicos com os alunos de ciências do 9º ano

Delphino (2015) relata sobre a colaborativa e cooperação:

Na Aprendizagem Colaborativa, os alunos trabalham juntos em pequenos grupos para um mesmo objetivo. A Aprendizagem Cooperativa é conhecida como uma forma de trabalho em grupo, na qual os alunos têm objetivos comuns, ainda que sejam avaliados individualmente. O que importa sempre é a ênfase na interação dos alunos e nunca uma atividade solitária.

Essa temática é essencial nas metodologias ativas e no protagonismo do estudante, pois juntos vão compartilhar ideias e construir conhecimentos. Quando aplicamos esta atividade, notamos alguns pontos, como diferença da organização dos grupos - isso ocorreu devido a um aluno ter assumido a postura de um orientador para os colegas de equipe, ajudando a chegar à conclusão da atividade sem gerar conflitos entre eles. Dessa forma, estimulou nele a habilidade de liderança que é descrita na BNCC, e nos outros alunos a habilidade de trabalhar em grupo e resolver problemas (BRASIL, BNCC, 2018)

Quanto aos outros dois grupos, eles não tiveram uma organização maior, porém trabalharam em equipe, conseguiram desenvolver a atividade, todos que estavam no grupo participaram e contribuíram.

Ao desenvolver essas atividades com os alunos, constatamos que desenvolvemos uma prática com suporte nas metodologias ativas, pois assumimos a posição de orientadores e estimulamos o protagonismo dos alunos, de modo que eles se organizaram para desenvolver a atividade. Nesse processo, eles se dividiram, idealizaram, pensaram e refletiram como iriam fazer atividades e depois explicaram para a sala sobre o seu projeto. Os elementos das metodologias ativas são esses, pois trazem o aluno para o centro do seu ensino aprendido (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver esta pesquisa, cujos objetivos foram: identificar, junto aos professores, quais os conteúdos que os alunos, no processo de ensino de Ciências nas escolas, possuem mais dificuldade; e desenvolver práticas de ensino de Ciência e Biologia baseando-se nas metodologias ativas e Cultura *Maker* com o uso da impressora 3D para produção de materiais didáticos, constatamos que as metodologias ativas são alternativas importante para o ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia.

As metodologias ativas têm ganhado um grande espaço na educação, pois auxiliam no desempenho escolar dos alunos e tornam o aprendizado significativo; por meio dessas metodologias, os alunos protagonizam o seu aprendizado, situação que os estimulam a desenvolver outras habilidades e competências que serão úteis na vida pessoal.

Sobre o diagnóstico realizado com os professores, constatamos que eles pontuaram dificuldade de aprendizagem em relação aos conteúdos de Genética no 9º ano e Reino Protista no 2º ano no ensino médio. No relato dos professores, tanto do ensino médio, como do ensino fundamental, a dificuldades dos alunos neste conteúdo seria a falta de assimilação, complexidade e a utilização de muitos termos técnicos.

Sobre as práticas de intervenção, aplicando as metodologias ativas, pudemos perceber o protagonismo dos alunos e como eles se envolveram nas atividades propostas, conseguiram melhorar sua compreensão do assunto. Ao analisar a aula, notamos a empolgação dos alunos ao verem e tocarem nos materiais lúdicos. A experiência com metodologias ativas e cultura *maker* nos traz a reflexão de que devem ser trabalhadas em sala de aula, pois despertam o protagonismo do aluno, curiosidade, habilidades, competências e o interesse no seu ensino-aprendizado.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A.A.S; SILVA, J.J.J; MENDES, M.S. **Ensino de ciências por investigação: o aluno como protagonista do conhecimento.** Ensino de ciências; Investigação e vivências., [s. l.], v. 3, ed. 4, p. 75-84, 2019.

ANTUNES, C.; CALLEGARI, C.; CARMO, C. **Práticas educacionais e formação de professores – conexão futura.** YouTube. 08 de setembro de 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2CVDdASFNY8>

**Base nacional comum curricular: educação é a base.** [S. l.], 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>.

BERGMANN, J. E SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem.** (2018). Rio de Janeiro: LTC.

BROCKVELD, M. V. V.; TEIXEIRA, C. S.; SILVA, M.R., **A cultura maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais.** In: Anais da Conferência ANPROTEC. 2017.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo. p. 1 2004.

CAMPOS, L. M. L. et al. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.** Caderno dos núcleos de Ensino, v. 47, p. 47-60, 2003.

CRUZ, G.B. **A prática docente no contexto da sala de aula frente às reformas curriculares,** Educar, Curitiba, n. 29, p. 191-205, 2007. Editora UFPR.

CORTELLA, M.S.; **Z geração do agora – documentário.** YouTube. 2012, Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=ssl5VXD\\_X5I](https://www.youtube.com/watch?v=ssl5VXD_X5I)

DELPHINO, F. B. B. **O papel das aprendizagens ativas na educação em plena era da comunicação.** Revista Metaliguagens, n. 4, p. 64-77, 2015.

GOLDBERG, D. **The missing basics & other philosophical reflections for the transformation of engineering education.** 2018.

GODOY, A.S. **Pesquisa qualitativa. tipos fundamentais.** São Paulo, v. 35, ed. 3, p. 20-29, 1995.

LIBÂNEO, J. C., **Democratização da escola pública.** Edições Loyola, 2001. Disponível em:

[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XQj\\_h7KJqBgC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Democratiza%C3%A7%C3%A3o+da+Escola+P%C3%BAblica+%E2%80%93+a+pedagogia+cr%C3%ADtico-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XQj_h7KJqBgC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Democratiza%C3%A7%C3%A3o+da+Escola+P%C3%BAblica+%E2%80%93+a+pedagogia+cr%C3%ADtico-)

[social+dos+conte%C3%BAdos&ots=gjS9wJG\\_tN&sig=hMiTAItOLrsMgoR3tEpV9EUuFf8#v=onepage&q=Democratiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20Escola%20P%C3%BAblica%20E2%80%93%20a%20pedagogia%20cr%C3%ADtico-social%20dos%20conte%C3%BAdos&f=false](https://social+dos+conte%C3%BAdos&ots=gjS9wJG_tN&sig=hMiTAItOLrsMgoR3tEpV9EUuFf8#v=onepage&q=Democratiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20Escola%20P%C3%BAblica%20E2%80%93%20a%20pedagogia%20cr%C3%ADtico-social%20dos%20conte%C3%BAdos&f=false) .Acesso em:

LIBÂNEO, J. C. **Tendências pedagógicas na prática escolar.**, 1992. cap 1. Disponível em:

[https://praxistecnologica.files.wordpress.com/2014/08/tendencias\\_pedagogicas\\_libaneo.pdf](https://praxistecnologica.files.wordpress.com/2014/08/tendencias_pedagogicas_libaneo.pdf). Acesso em:

MEIRA, S. **Precisamos tirar as escolas do século xiv.** [S. l.], 26 jul. 2021. Disponível em: <https://silvio.meira.com/silvio/precisamos-tirar-as-escolas-do-seculo-xiv/>. Acesso em:

MITRE, S. M. et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. revista ciência & saúde coletiva.** Rio de Janeiro / RJ, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, jan. 2008.

MORAN, J. **Educação híbrida: um conceito chave para a educação, hoje: ensino híbrido em modelos pedagógicos mais inovadores.** In: BACICH, L.; TANZI, A.T.; TREVISAN, F.M. Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: PENSO: [s. n.], 2015. cap. 1, p. 27-45.

MORIN, J. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** Campinas, São Paulo: Papirus, 2007.

NASCIMENTO, T.E.; COUTINHO, C.. **Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de ciências.** 2016.

PANIAGO, R. N, et al., **Quando as práticas da formação inicial se aproximam na e pela pesquisa do contexto de trabalho dos futuros professores.** Ciência & Educação, Bauru. v. 26, e20047, 2020. Citar o site e Acesso em:

PEREIRA, Z.T.G.; SIVA, D. Q. **Metodologia ativa: sala de aula invertida e suas práticas na educação básica.** REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018.

ROCHA, E.F. **Metodologias ativas: um desafio além das quatro paredes da sala de aula.** PBL, Sala Invertida, Estilo de aprendizagem, Método CAV, [s. l.], fevereiro 2014.

SILVEIRA, F. **Design & educação: novas abordagens.** p. 116-131. In: MEGIDO, Victor. ( está faltando algo aqui..)

SOUZA, A. R. **Práticas de ensino contextualizadas: uma ferramenta pedagógica eficiente e eficaz.** In: IX Encontro ANPAE-ES, 2017. Disponível em: <https://eventos.ufes.br/EEPAAE/IX-anpae-es/paper/view/2410>

VALENTE, J. A.. **Blended Learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida.** Educar em revista, p. 79-97, 2014.

ZALUSKI, F.C.; OLIVEIRA, T. D. **Metodologias ativas: uma reflexão teórica sobre o processo de ensino e aprendizagem.** Rio Grande do Sul, 2018.