

Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde
Licenciatura em Ciências Biológicas

**A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICO-
PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS PELO VIÉS DA
CULTURA *MAKER* NO ESTÁGIO CURRICULAR
SUPERVISIONADO**

Geovanna Gomes de Jesus

Junho/2023
Rio Verde – GO

Geovanna Gomes de Jesus

**A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICO-
PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS PELO VIÉS DA
CULTURA *MAKER* NO ESTÁGIO CURRICULAR
SUPERVISIONADO.**

Pesquisa apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, como parte das exigências da disciplina TCC 2- Trabalho de Curso II, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Rosenilde Nogueira Paniago
Co-orientador (a): *Ma. Adrielly Aparecida de Oliveira*

Novembro/2023

Rio Verde – GO

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

JJ58p

Jesus, Geovanna Gomes de
A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICO-
PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS PELO VIÉS DA
CULTURA MAKER NO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO /
Geovanna Gomes de Jesus; orientadora Rosenilde
Nogueira Paniago; co-orientadora Adrielly Aparecida
de Oliveira. -- Rio Verde, 2023.
38 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Ciências
Biológicas) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio
Verde, 2023.

1. Materiais didáticos . 2. Cultura Maker . 3.
Ensino. 4. Estágio . 5. Residência Pedagógica. I.
Paniago, Rosenilde Nogueira, orient. II. Oliveira,
Adrielly Aparecida de, co-orient. III. Título.

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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

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

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 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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que cumpriu 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.

/ /


Documento assinado digitalmente
 GEOVANNA GOMES DE JESUS
Data: 05/02/2024 13:39:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos dir

Documento assinado digitalmente

 ROSENILDE NOGUEIRA PANIAGO
Data: 05/02/2024 17:17:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Regulamento de Trabalho de Curso (TC) – IF Goiano - Campus Rio Verde

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 30 dias do mês de novembro de dois mil e vinte e três às 17:00 horas, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Rosenilde Nogueira Paniago, orientadora, Prof. Luciana Aparecida Siqueira Silva, Prof. Márcio Antônio Ferreira Belo Filho, Membro interno, para examinar o Trabalho de Curso (TCC2) intitulado **A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS PELO VIÉS DA CULTURA MAKER NO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO**, de **Geovanna Gomes de Jesus**, estudante do curso de Ciências Biológicas do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº2020102220530111. A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TCC2, em seguida houve arguição da candidata pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela aprovação da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TCC2, foi assinada pela professora orientadora e demais membros da banca Examinadora.

Rio Verde, 30 de novembro de 2023.

Rosenilde Nogueira Paniago

Presidente da banca/orientadora

assinatura digital

Luciana Aparecida Siqueira Silva

Membro da Banca Examinadora

assinatura digital

Márcio Antônio Ferreira Belo Filho

Membro da Banca Examinadora

assinatura digital

Documento assinado eletronicamente por:

- Rosenilde Nogueira Paniago, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/12/2023 10:22:28.
- Luciana Aparecida Siqueira Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/12/2023 10:24:17.
- Marcio Antonio Ferreira Belo Filho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/12/2023 10:36:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/12/2023. 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: 559987

Código de Autenticação: cf61bef973



Sumário

RESUMO	2
1 INTRODUÇÃO	3
2 REFERÊNCIAS TEÓRICAS QUE DERAM SUPORTE À PESQUISA	8
2.1 Formação Docente Pelo Viés do Estágio Curricular Supervisionado	8
2.2 Formação Docente Pelo Viés do Programa Residência Pedagógica	9
2.3 Ensino De Ciências	10
2.4 A Educação e Cultura <i>Maker</i>	12
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	15
4 NARRATIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS DURANTE O ESTÁGIO PELO VIÉS DA CULTURA <i>MAKER</i>	18
4.1 Resultado Do Levantamento Das Principais Dificuldades De Conteúdos De Ciências	18
4.2 Processo De Produção De Materiais Didáticos Para o Ensino de Ciências Utilizando a Impressora 3D.....	20
4.2.1 Apresentação Dos Materiais Didáticos Impressos na Impressora 3D e Sua Relação Com a BNCC.....	21
4.3 O Ensino de Ciências Pelo Viés Da Cultura <i>Maker</i> : descrição reflexiva das práticas realizadas	27
4.3.1 Atividade prática: genética e hereditariedade	27
4.3.2 Atividade prática: célula animal e vegetal.....	28
4.3.3 Atividade prática: sistema solar e camadas da terra.....	30
4.3.4 Atividade prática: educação ambiental.....	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34

RESUMO

A presente pesquisa objetivou trabalhar estratégias e materiais didático-pedagógicos no ensino de Ciências na Educação Básica pelo viés da Cultura *Maker* em sala de aula durante o Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e Programa Residência Pedagógica (PRP) em licenciatura em Ciências Biológicas. O ECS e o PRP são momentos cruciais na formação inicial de professores, pois permitem a imersão e experiência na escola e sala de aula, momentos estes que são importantes para a aprendizagem e início da construção da identidade docente. Esta pesquisa se caracteriza como de abordagem qualitativa, em que a recolha dos dados se deu por meio da observação no ambiente escolar e sala de aula para levantamento do diagnóstico. Posteriormente, realizou-se a intervenção por meio de regência e projetos. Todo o processo foi registrado em diário de campo. Assim, o período de ambientação foi marcado por uma observação criteriosa de sala de aula, utilizando a observação e diálogo com professora para compreender quais eram os conteúdos de maior complexidade no ensino de ciências, para posterior intervenção. Os resultados sinalizam situações que favorecem a aprendizagem docente, pois, além da produção dos materiais didáticos, o momento de regência para avaliação em sala de aula foram situações ricas de aprendizagem docente. Com efeito, a vivência do licenciando no ambiente escolar durante o ECS propicia o real contato com seu futuro ambiente de trabalho, fator importante para a aprendizagem docente.

Palavras-chave: Materiais didáticos, Cultura *Maker*, Ensino, Estágio, Residência Pedagógica.

1 INTRODUÇÃO

O atual contexto pandêmico da Covid-19 tem nos mostrado a importância de os professores estarem preparados para mobilizarem novos métodos e estratégias didáticas em sala de aula. Novos métodos estão sendo demandados na atualidade. Dentre as tecnologias inovadoras no âmbito educacional, podemos elucidar o movimento da cultura “maker”, que se traduz em “pôr a mão na massa”.

Esta pesquisa faz parte das atividades do Centro de Educação Rosa de Saberes e do *LabMaker*, sendo este último, um projeto que ocorre no Campus Rio Verde. O foco do projeto *IFLabMaker* do Campus é potencializar as atividades de ensino, pesquisa, extensão e inovação realizadas nas várias áreas do conhecimento, por meio da utilização das ferramentas do Laboratório e do trabalho com a *cultura Maker*, priorizando práticas de ensino que incitem o aprender fazendo (*learningbydoing*), a aprendizagem baseada em projetos, o faça você mesmo (*do it yourself - DIY*), enfim, do uso de metodologias ativas que coloquem o aluno como protagonista em seu processo de aprendizagem.

O Movimento *Maker* está ganhando seu espaço cada dia mais, contudo, possui princípios importantes para que o processo ocorra de forma efetiva, e não seja apenas brincadeira, mas que também possa ter aprendizagem, interação e compartilhamento de experiências. Cabe ressaltar que, na *Cultura Maker*, é permitido errar e aprender com o erro para progredir ao objetivo final e não o usar como obstáculo. A *Cultura Maker* se contrapõe ao modelo tradicional de ensino, também conhecido como conhecimento “bancário”, bastante criticado por Freire (1996), pois, para ele, ensinar não é a transferência de conhecimento do professor para o aluno, ao contrário, durante esse processo, o aluno pode e deve participar de forma ativa e não passiva, contribuindo, assim, com suas experiências vividas politicamente, epistemologicamente ontologicamente. As metodologias ativas permitem que o aluno, com orientações do professor, seja o protagonista de sua aprendizagem.

Sobre a *cultura Maker*, é importante destacar que Dale Dougherty é reconhecido como criador do termo “movimento *maker*” (DOUGHERTY, 2012, p. 2). Dougherty (2012) define o movimento *maker* em termos de pessoas, estabelecendo o “fazer” como uma característica inerente a todos. Segundo Dale Dougherty, “Simplesmente, precisamos incentivar mais jovens a explorar, criar, descobrir e seguir seu próprio caminho. O maior desafio e a maior oportunidade para o Movimento *Maker* é transformar a educação”. (Dougherty, 2013, p. 10). O movimento da *cultura Maker* se

traduz por ações pedagógicas em que os alunos colocam o conhecimento em ação, ou seja,

[...] pensam e conceituam o que fazem, constroem conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolvem estratégias cognitivas, capacidade crítica e reflexão sobre suas práticas, fornecem e recebem *feedback*, aprendem a interagir com colegas e professor e exploram atitudes e valores pessoais e sociais” (Valente, 2018, p.463).

Na formação inicial de professores, pode-se mencionar dois importantes momentos de grande valia neste processo de construção profissional docente: O primeiro é a vivência no Estágio Curricular Supervisionado (ECS), assim como também a experiência de participar do Programa Residência Pedagógica (PRP). Nestes cenários, o licenciando tem a oportunidade de vivenciar a experiência do cotidiano da sala de aula e, assim, buscar estratégias para renovar sua *práxis* docente. Paniago *et al.*, (2020a) vem defendendo a importância da aproximação dos licenciandos com seu futuro campo de trabalho, por meio de atividades de intervenção investigativa. Ademais, as autoras afirmam a importância de atividades formativas vinculadas ao chão da escola, de forma a integrar projetos de pesquisa, ensino e extensão, pois

A nossa defesa é que a formação inicial é um momento profícuo para as aprendizagens das habilidades de pesquisa, para que os futuros professores possam desenvolver a autonomia em sua *práxis*, procurando refletir sobre ela, inová-la e produzir conhecimentos, não sendo apenas aplicadores, reprodutores de conhecimentos produzidos por pessoas alheias que desconhecem a sua realidade por si vivida (PANIAGO; SARMENTO, 2020a, p.112).

Assim, é importante que os futuros professores aprendam a desenvolver, no cotidiano escolar, a postura de pesquisadores e busquem novas formas de práticas de ensino a serem mobilizadas em sala de aula. Essa aproximação investigativa, durante o ECS e PRP, pode ser amparado por Paniago e Sarmento (2015), Pimenta e Lima (2017), Ghedin, Oliveira e Almeida (2015) e Flores (2017); são estes autores que vem, há tempos, sinalizando a importância de as instituições formadoras prepararem os futuros professores na formação, para a prática da pesquisa como futuros professores.

Ademais, é fundamental buscar caminhos inovadores para desenvolver o ensino de Ciências. Nessa perspectiva, pensando em uma aprendizagem ativa, o uso da abordagem educacional STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*) e a “cultura mão na massa”, são elementos teóricos e práticos muito presentes em nosso cotidiano e que podem ressoar, de forma significativa, em nossas salas de aulas. Para Moran (2018), a aprendizagem

ativa coloca o aluno no centro do processo e objetiva incentivá-los a desenvolver suas capacidades de transformar conteúdos em conhecimento, de maneira autônoma e participativa.

Sobre a importância de novas formas de ensinar e postura do professor, Garafalo (2018, on-line, s/p) afirma que:

O professor deve ter percepção e flexibilidade para assumir diferentes papéis: aprendiz, mediador, orientador e pesquisador na busca de novas práticas. Ele deverá criar circunstâncias propícias às exigências desse novo ambiente de aprendizagem, assim como propor e mediar ações que levem à aprendizagem do aluno. Para isso, é preciso ter metas e objetivos bem definidos, entendendo o contexto histórico social dos alunos e as dificuldades do processo.

Assim, segundo a autora, a cultura *Maker* é considerada uma alternativa vantajosa no ensino-aprendizagem, por oportunizar o abandono de práticas retrógradas que tornam a educação enfadonha para os alunos, junto ao envolvimento dos alunos e o despertar do interesse pelo aprendizado.

Além da formação inicial baseada na problematização e investigação, associamos o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), ancoradas nas metodologias ativas, como forma de inovar as *práxis* de ensino de Ciências. Conforme Bacich e Moran (2018), as TDIC, associadas às metodologias ativas, apresentam uma importante estratégia para a inovação pedagógica. Para os autores, as metodologias ativas são estratégias de ensino que colocam o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem, com vistas a desenvolver autonomia em sua aprendizagem.

No cenário complexo da Covid-19, as TDIC apresentaram possibilidade valorosa, considerando que a integração da informática e dos multimeios propiciam a sensibilização e o conhecimento de ambientes diferenciados e dos seus problemas. Assim, o ensino presencial e remoto, ou seja, o ensino híbrido, mediado pelas TDIC, é uma realidade efetiva já muito utilizada neste período pós pandemia da Covid-19. O ensino-aprendizagem híbrido traduz-se, conforme Moran (2018), pela mistura, compartilhamento de espaços, tempos, atividades, tecnologias, estratégias didáticas. Por sua vez, Valente (2018, p.29) expõe que “O ensino híbrido tem sido definido como um programa de educação formal que mescla momentos em que o aluno estuda os conteúdos e as instruções usando recursos *on-line* e outros em que o ensino ocorre e sala de aula, podendo interagir com outros alunos e com o professor”.

Da mesma forma, Valente (2018) pontua que as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta investigação ou resolução de problemas. Para o autor, tradicionalmente, as metodologias ativas têm sido implementadas por diversas estratégias, tais como: “[...] aprendizagem baseada em projetos (Project-Based Learning- PBL); a aprendizagem por meios de jogos, (Game-Based Learning – GBL); o método do caso ou discussão e solução de casos (teaching case); e aprendizagem em equipe (Team-Based Learning)” (VALENTE, 2018, p. 28).

Assim, são várias as alternativas didáticas que mobilizamos ao longo deste processo para materializar os princípios da Cultura Maker e Metodologias Ativas. Com prioridade, colocamos a “mão na massa” no âmbito do *LabMaker* do Campus Rio Verde, pois produzimos artefatos e elaboramos práticas de ensino que envolveram os alunos dos anos finais da Educação Básica da Rede de ensino. Ademais, é importante destacar que o ECS no Campus Rio Verde, assim como o PRP, é perspectivado na formação na e para a pesquisa, logo, estamos caminhando para concretizar as intencionalidades previstas na proposta curricular do curso.

Em face do exposto, a questão que conduziu a pesquisa foi: Como a produção de materiais didáticos e aplicação sob o viés das metodologias ativas e educação *maker* podem contribuir para o ensino-aprendizagem de Ciências nos anos finais da educação básica? Para tanto, o objetivo desta pesquisa é trabalhar estratégias e materiais didático-pedagógicos no ensino de Ciências na Educação Básica pelo viés da Cultura *Maker* em sala de aula, durante o Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e Programa Residência Pedagógica (PRP) em licenciatura em Ciências Biológicas. Como objetivos específicos, pretendeu-se: Investigar diferentes alternativas metodológicas didático-pedagógicas para o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental sob o viés da Cultura *Maker*; Utilizar os equipamentos do *Labmaker*, tais como a impressora 3D para a produção de materiais didáticos para o ensino de Ciências; Aplicar as estratégias didáticas no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental sob a orientação da professora supervisora do Estágio e coordenação do projeto como forma de avaliar o material selecionado e produzido.

Na organização do texto deste TCC, na seção 2, serão apresentados alguns referenciais teóricos que deram suporte à pesquisa; na seção 3, discorre-se sobre o caminho metodológico que a pesquisa percorreu; já na seção 4, apresentam-se os resultados através narrativas obtidas ao longo da pesquisa e explicação sobre cada

atividade prática proposta, já caminhando para a conclusão, pois, nos tópicos 5 e 6, apresento as considerações finais e referências bibliográficas da pesquisa.

2 REFERÊNCIAS TEÓRICAS QUE DERAM SUPORTE À PESQUISA

Como suporte teórico da pesquisa, inicialmente, farei uma contextualização na literatura sobre ESC e PRP; em seguida, farei uma breve reflexão sobre o ensino de Ciências e Educação *Maker*, tendências teóricas que embasaram nossas atividades.

2.1 Formação Docente Pelo Viés do Estágio Curricular Supervisionado

Ao entrarmos na graduação de Licenciatura, temos o contato direto com as matérias específicas que fazem parte da matriz curricular para formação de Professores da Rede de Ensino. Após um período, é chegada a hora de conhecer o futuro ambiente de trabalho, compreender como funciona na prática e, assim, iniciar a trajetória de formação como professor, e é nesse momento que o ECS entra em ação. Para Pimenta e Lima (2018), a finalidade do estágio é colaborar com o processo de formação dos licenciandos, para que possam analisar e compreender os espaços de sua atuação. É nesse momento que o futuro professor irá conhecer o seu ambiente de trabalho, observar quais são os desafios encontrados em sala de aula e planejar, de forma estratégica, as possibilidades para contornar cada um deles.

Durante o ECS, o estagiário, que é o aluno do curso de licenciatura, é acompanhado pelo professor supervisor, que é o professor que concede a escola e irá acompanhar o desenvolvimento do estagiário, assim como também pelo professor orientador, que é o professor do IF GOIANO, cuja qualificações atendam as necessidades desenvolvidas no estágio. É, portanto, nesta perspectiva que o licenciando participa do ECS, a fim de receber orientações e conhecer o espaço que irá atuar.

Atualmente, o ECS do IG Goiano totaliza uma carga horária total de 420 horas (sofreu alteração para estudantes matriculados nas matrizes de 2018), sendo elas distribuídas em 4 etapas, com início a partir do 5º período. As 4 etapas são divididas em:

Estágio 1 – 1ª etapa do ECS, é realizado no ensino fundamental, 5º semestre do curso, totalizando 105 horas a serem cumpridas do 6º ao 9º ano.

Estágio 2 – 2ª etapa do ECS, é realizado no ensino fundamental, 6º semestre do curso, totalizando 105 horas a serem cumpridas do 6º ao 9º ano.

Estágio 3 – 3ª etapa do ECS, é realizado no ensino médio, 7º semestre do curso, totalizando 105 horas a serem cumpridas do 1º ao 3º ano.

Estágio 4 – 4ª etapa do ECS, é realizado no ensino médio, 8º semestre do curso, totalizando 105 horas a serem cumpridas do 1º ao 3º ano. (IFGoiano, Regulamento de estágio, 2022).

Para tanto, esse momento durante o estágio é de extrema importância, pois o licenciando irá vivenciar os principais objetivos, que são:

- I- A *práxis* na formação do professor.
- II- A pesquisa como princípio articulador da relação teoria-prática.
- III- A vivência em diferentes processos e espaços educativos necessários à constituição da identidade docente.
- IV- A articulação da instituição-campo de estágio e o IF Goiano, compreendendo a importância da socialização das reflexões e produções provenientes do estágio. (IF Goiano, RESOLUÇÃO No 064/2017 DE 20 DE OUTUBRO DE 2017).

Dessa forma, durante todo esse processo, é preciso que o estagiário esteja atento para coletar o máximo de informações que irá compor o diagnóstico. Nessa direção, Paniago, Nunes, Cunha (2021) ressaltam a importância de os estagiários serem orientados para uma observação investigativa, se atentando para toda estrutura, organização e funcionamento escolar, de forma a coletar todos os dados necessários e, assim, construir o seu diagnóstico, para que, futuramente, anexe em seu relatório.

À vista disso, na presente pesquisa, serão apresentados os resultados das atividades vivenciadas durante o período do ECS, assim como a experiência de participar do PRP, pois ambos foram importantes no meu processo de formação docente.

2.2 Formação Docente Pelo Viés do Programa Residência Pedagógica

Partindo do princípio de que o estágio viabiliza a conexão entre a teoria-prática educacional do profissional, é essencial que esse processo seja cuidadosamente planejado, com objetivos claramente definidos, a partir de uma estrutura curricular que propicie a reflexão da *práxis* pedagógica. Assim sendo, o PRP funciona como um período de Residência, podemos comparar ao Curso de Medicina, pois é nesse momento que o Residente vive a realidade do seu futuro local de trabalho. É uma iniciativa da CAPES voltada para a formação inicial de professores, proporcionando, aos alunos dos cursos de licenciatura, a vivência dinâmica da profissão. Possui uma carga horária de 440 horas de *práxis* pedagógica, em atendimento a lei nacional sobre estágio, em que os

participantes têm a oportunidade de conhecer a escola de maneira mais precisa, desenvolvendo habilidades de um professor reflexivo e atuante.

Um dos principais diferenciais do ECS é que, durante a vivência do Residente no PRP, é concedida uma bolsa-auxílio, assim como para o professor que acompanhará e instruirá o processo de formação docente. Ambos os programas auxiliam na formação de professores, pois permitem conhecer e elaborar projetos para a realização no ambiente da escola sob um olhar investigativo. Podemos pontuar alguns dos principais objetivos do PRP:

Art. 4º:

I - fortalecer e aprofundar a formação teórico-prática de estudantes de cursos de licenciatura;

II - contribuir para a construção da identidade profissional docente dos licenciandos;

III - estabelecer corresponsabilidade entre IES, redes de ensino e escolas na formação inicial de professores;

IV - valorizar a experiência dos professores da educação básica na preparação dos licenciandos para a sua futura atuação profissional; e

V - induzir a pesquisa colaborativa e a produção acadêmica com base nas experiências (CAPES,2018).

Cabe ressaltar também que essa vivência é válida para comprovação de estágio obrigatório. Sendo assim, eu pude vivenciar experiências tanto no Estágio, quanto no Residência.

2.3 Ensino De Ciências

Nesta seção, será discorrido sobre a necessidade de o professor refletir sobre sua *práxis* docente, para que, assim, possa envolver os alunos em sala de aula e os instigara participarem, de forma ativa, da construção de seu conhecimento. Também apresentará quais os objetivos e intencionalidades que o ESC e o PRP apresentam na formação docente de cada licenciando que permeia por este caminho.

Em nossa sociedade moderna, marcada pelo incessante avanço científico, em que as informações se propagam a uma velocidade impressionante através de meios de comunicação, redes sociais e relatos de ocorrências do dia a dia, faz-se necessário que cada indivíduo adquira conhecimento científico, a fim de capacitar as pessoas a tomarem decisões diante das questões complexas que se apresentam em seu caminho. O desenvolvimento causado pelo avanço das ciências e tecnologias tem alcançado níveis cada vez mais elevados. Diante deste cenário, cabe ressaltar as dificuldades enfrentadas

ao ensinar os conteúdos de Ciências da Natureza em salas de aula, desencadeando reflexões e estimulando a busca por abordagens mais dinâmicas no ambiente educacional. Paniago advoga sobre o zelo que o professor precisa ter diante deste cenário, quando afirma que “devemos ter cuidado, para que a formação não se resuma ao pragmatismo, por meio de oficinas, receitas metodológicas, com ausência de perspectivas epistemológicas e teóricas que propiciem a reflexão, a (re)construção de novas práticas” (Paniago, 2017, p. 93). Por isso, é importante a constante reflexão do professor em busca por novas metodologias para serem abordadas no contexto da sala de aula.

Esta abordagem traz uma reflexão no aumento do número de pesquisas direcionadas a esse assunto específico, com a busca incessante por novas estratégias e metodologias ativas. Essas abordagens visam envolver os alunos nas atividades, assim como facilitar sua aprendizagem de maneira significativa, fazendo com que o aluno desenvolva e construa seu conhecimento.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998), o estudo das Ciências Naturais, quando realizado exclusivamente por meio de livros, sem interação direta com as características naturais ou tecnológicas, cria uma lacuna significativa na formação dos estudantes, sonhando diferentes interações que poderiam ser obtidas se os conteúdos ministrados fossem relacionados ao mundo ao seu redor, com experiências vividas e compartilhadas. Além disso, os PCNs também afirmam que a utilização de métodos ativos, como a incorporação de jogos, pode despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos a serem desenvolvidos, conferindo significado à natureza e à ciência.

Nesse sentido, Moran (2018) elucida que o papel do professor, neste cenário, é importante, pois, ao orientar, ganha relevância, pois ajuda os estudantes a irem mais longe do que iriam sozinhos, motivando, questionando. Sendo assim,

As metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu desenvolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor[...] São estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível e interligada (Moran, 2018, p. 4)

Conforme depende-se, ao realizar o planejamento de aula, as metodologias utilizadas e estratégias didático-pedagógicas são tão importantes quanto o conteúdo em si. O professor precisa compreender que o ensino exige rigor metodológico, pesquisa,

respeito aos saberes dos educandos, criticidade, risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação, reflexão crítica sobre a prática (FREIRE, 1996).

Com efeito, ensinar Ciências transcende a simples transmissão de informações e a apresentação de conteúdos relacionados ao ensino. É essencial garantir, de maneira eficaz, uma aprendizagem que esteja compatível com a formação dos estudantes. Isso implica na necessidade de garantir a construção do conhecimento, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades para ler, interpretar, compreender e resolver problemas de forma autônoma. Para tanto, é necessário conhecer e vivenciar o cotidiano dos alunos em sala de aula. Nesse sentido, o ECS e o PRP servem de alicerce, para que os professores em formação possam desenvolver sua capacidade docente e refletir sobre sua *práxis* pedagógica.

2.4 A Educação e Cultura *Maker*

A docência exige conhecimentos e habilidades de pesquisa para a constante (res)significação da *práxis*. Nesse sentido, Freire (1996, p. 40) aponta sobre a necessidade de reflexão, por parte do professor, sobre sua própria prática, “É pensando criticamente a prática de ontem que se pode melhorar a próxima prática”. Como exemplo da necessidade constante de (res)significação da *práxis* docente, cita-se o complexo cenário que o professor de Ciências enfrenta ao longo de sua caminhada docente, pois são abordados, em sala de aula, conteúdos curiosos (pois fazem parte do cotidiano do aluno), complexos e abstratos ao mesmo tempo. Por isso, é necessário o professor se reinventar para conseguir desenvolver o processo ensino-aprendizagem de forma efetiva. Por certo, as Metodologias Ativas apresentam possibilidades significativas durante esse processo, para Moran (2007, p.33), em termos de aprendizagem “é importante que os alunos saibam pesquisar, [...] precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, tendo que tomar decisões e avaliar os resultados [...] e, neste contexto, quando falamos em Metodologias Ativas, o autor complementa que “As metodologias ativas são caminhos para poder avançar mais rápida e profundamente em processos de reflexão, de integração cognitiva, de generalização e de reelaboração para novas práticas”. Portanto, a Cultura *Maker*, no contexto da educação, pode ser um aliado para o professor em sala de aula.

Com efeito, o Movimento da cultura *Maker* nasceu na década de 50, nos Estados Unidos, devido ao alto preço da mão de obra resultante do período da Grande Depressão

da crise de 1929 e na queda da bolsa de valores, que causaram alto desemprego. Diante desse cenário, a televisão e mídia, em geral, começaram a ensinar a sociedade a criar seus próprios objetos, e as empresas iniciaram o processo de comercialização de artefatos que eram vendidos com manual, assim, o preço de custo do produto teria uma redução, pois o consumidor montaria, de forma autônoma, dando origem às garagens e galpões de criação em casa com diversos equipamentos e ferramentas para os trabalhos manuais, denominados *FabLabs*. Os *FabLabs* são espaços *maker* bastante difundidos, neles, a proposta é “construir quase qualquer coisa”. Sua criação foi em 2003, em Massachusetts, no laboratório *Center for Bits and Atoms*. (Eychenne; Neves, 2013, apud Rossi, Santos; Oliveira, 2019).

A palavra *Maker*, em sua tradução do inglês, significa “criador(a)”. Esta abordagem na Educação coloca o estudante como o principal protagonista de sua aprendizagem, possibilitando-o criar, construir, fabricar e compartilhar artefatos que possam contribuir para sua aprendizagem. Para Soster (2018, p. 133), a Educação *Maker* oportuniza uma série de contribuintes positivos para o ensino-aprendizagem docente, tanto do professor, quanto do educando. Em outras palavras, a Educação *Maker* se dá quando o estudante é instigado a realizar uma atividade ou ação, à qual se utiliza tecnologias que o auxiliem em todo processo educacional. Ao trabalhar a educação pelo viés da cultura *Maker*, o estudante é estimulado a aprender fazendo, aliando a teoria com a atividade prática, além de entender a importância do trabalho em grupo, o compartilhamento de ideias, o aprender com os erros, se tornando, então, um *Makers*. De acordo com Azevêdo (2019, p. 31), “a cultura *maker* é uma forma de preparar os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI, pois ela estimula as crianças a serem criativas, a resolver problemas, a controlar o tempo no desenvolvimento de atividades e, a serem inovadoras e criativas”.

Os *Makers* são aqueles que utilizam os conhecimentos de diferentes áreas ligadas a tecnologia e ciência com o objetivo de desenvolver trabalhos, para isso, utilizam-se experiências vividas e plano compartilhado, para que os projetos desenvolvidos possam ser compartilhados e para que o máximo de pessoas possa ter acesso, e, assim, utilizar do artefato criado.

O movimento *Maker* ganha força quando Dougherty (2013) inicia as feiras *makers*, espaço, o qual reunia vários projetos e, muitas vezes, deles, eram abertos à comunidade e, como resultado, houve um grande impulso no Movimento *Maker*. Dougherty (2013) afirma que, para ter um espaço *Maker*, também conhecido como

makerspace, é fundamental que o local tenha ferramentas que possam ser utilizadas para trabalho, e não somente para passar tempo; assim, o espaço *Maker* pode ter vários instrumentos, entre eles: impressora 3D, máquinas de corte a *laser*, máquina de costura, materiais de marcenaria, entre outros. Porém, ao utilizar o viés da Cultura *Maker* no processo de ensino-aprendizagem, o *makerspace* pode ser uma sala, com jogos de tabuleiros, tesoura, materiais escolares, ou seja, não é necessário equipamentos de alta complexidade para ter um ambiente totalmente *Maker* e Educativo.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa é de abordagem qualitativa, conforme pressupõe Ludke e André (2018), cujo foco principal é no processo, ao invés do resultado. A pesquisa qualitativa apresenta um importante papel para a pesquisa social, tendo em vista sua capacidade de refletir determinados problemas sociais, principalmente no âmbito educacional. Lüdke e André (2018) trazem algumas reflexões sobre novas propostas para esse tipo de pesquisa, destacando que a pesquisa-participante ou participativa, a pesquisa-ação, a pesquisa etnológica ou naturalista e o estudo de caso podem ser alternativas metodológicas importantes para a pesquisa teórica-prática relacionadas a problemas específicos do cotidiano escolar.

Esse tipo de pesquisa carrega consigo a importância de extrair o máximo de informações sobre o objeto a ser pesquisado com o auxílio de alguns métodos de recolha de dados, logo após, a análise de dados é feita, para que se possa obter os resultados. Para Minayo (2002), a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, ela permite relatar a realidade no meio da ciência social, possibilitando, assim, um universo de significados para a pesquisa. A autora pontua acerca da pesquisa de abordagem qualitativa:

Trabalha com o universo de significados, motivos, inspirações, crenças, valores e atitudes, o que correspondem a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2002, p. 21-22)

Ainda na continuidade desta reflexão sobre a pesquisa do tipo qualitativa, Ludke e André (2018), a pesquisa qualitativa apresenta 5 principais características: 1) O ambiente natural é a fonte direta de dados e o pesquisador é o principal instrumento de pesquisa; 2) Os dados coletados são predominantemente descritivos; 3) A preocupação com o processo é muito maior que com o produto; 4) O "significado" que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e 5) A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Para além, valoriza-se a formação do pesquisador e olhar atento a todas as nuances que envolvem o objeto investigado, que, no caso específico, são métodos de ensino-aprendizagem de Ciências com suporte na cultura *Maker* e metodologias ativas.

Após reflexão sobre a pesquisa do tipo qualitativa, sinaliza-se que as ações para a efetivação desta pesquisa foram desenvolvidas em algumas etapas. A primeira delas foi a realização de um diagnóstico durante o período de vivência no Estágio que foi a base para compreender alguns conteúdos no ensino de Ciências que os alunos tinham dificuldade para compreender devido a sua complexidade. Nessa perspectiva, Paniago, Nunes, Cunha (2021) ressaltam a importância de os estagiários serem orientados para uma observação investigativa, se atentando para toda estrutura, organização e funcionamento escolar, de forma a coletar todos os dados necessários e assim construir o seu diagnóstico, para que futuramente anexe em seu relatório. Para a elaboração do diagnóstico, foram utilizados alguns métodos de coleta de dados, entre eles: a observação do cotidiano escolar com o auxílio do diálogo com o professor preceptor.

A observação é um procedimento de recolha de dados que precisa ser muito bem planejado, organizado e sistematizado, para que, assim, possa ter eficácia científica, pois cada observador pode ter uma visão diante aos fatos expostos, sendo assim, Ludke e André (2018) salientam que “planejar a observação significa determinar com antecedência ‘o quê’ e ‘o como’ observar.” Além disso, a observação apresenta diversas vantagens na pesquisa qualitativa, pois o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado (Ludke; André, 2018, p. 30). Ainda segundo as autoras, para a observação ocorrer de forma eficaz, é necessário que ocorram reflexões analíticas, reflexões metodológicas, dilemas éticos e conflitos, mudanças na perspectivas do observador e esclarecimentos necessários. Em conjunto com a observação, que é um método que não necessariamente precisa de fala, foram realizados alguns diálogos com a professora para buscar compreender quais eram as dificuldades que permeiam o ensino de Ciências.

Após compreender os conteúdos que tinham fragilidades no ensino de Ciências, partimos para a produção de materiais e artefatos na Impressora 3D do *IfLabMaker*. É importante salientar que, ao contrário de entregar pronto os artefatos impressos, os alunos participaram deste processo de construção dos materiais, compreenderam como eram feitas as impressões e entenderam sobre a importância da Cultura *Maker*, sendo assim, Libâneo (1994) demonstra, em seus estudos, a importância de considerar, no processo de construção do conhecimento, uma preparação que envolva: os objetivos, conteúdos, métodos e forma de organização de ensino, tendo em vista a assimilação

ativa, por parte dos alunos, de conhecimentos, habilidades e hábitos e o desenvolvimento de suas capacidades cognitivas.

Todo o processo da pesquisa foi registrado em diário de campo para análise de resultados. Dessa forma, salientamos o uso das narrativas registradas em diário de campo, resultantes do olhar atento a todo o processo de desenvolvimento da pesquisa. Tal como afirmam Ludke e André (2018), o diário do campo em pesquisa em educação é considerado valioso instrumento para registro detalhado de todo o percurso da pesquisa. Após feito isso, os dados foram analisados e categorizados em forma de resultados.

Importante destacar que o TCC foi realizado durante o período de vivência no ECS, enquanto eu estava na etapa I e II no ensino fundamental e no PRP nas etapas III e IV do estágio no ensino médio. Importante destacar que o PRP, no Campus Rio Verde, segue a mesma formação do ECS, conforme apresento no quadro abaixo.

4 NARRATIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS DURANTE O ESTÁGIO PELO VIÉS DA CULTURA MAKER

A partir dos objetivos da pesquisa, organizamos os dados recolhidos nas seguintes categorias: 1) Diagnóstico para levantamento das dificuldades no conteúdo de Ciências; 2) Produção de material didático na impressora 3D; 3) Relação dos materiais impressos com a BNCC e 4) Aplicabilidade da Cultura Maker no Ensino de Ciências.

4.1 Resultado Do Levantamento Das Principais Dificuldades De Conteúdos De Ciências

O diagnóstico é um momento fundamental para a compreensão das necessidades reais e concretas da realidade e para o planejamento dos momentos de ação. Importante destacar que, no processo de diagnóstico, precisamos estar atentos para recolher informações significativas e relevantes de forma a ser possível compreender a realidade em estudo. Dessa forma, é necessário um olhar investigativo para compreender quais as necessidades, identificar a problemática e, assim, agir de forma ativa para atenuar tal problemática. Nas palavras de Paniago, Nunes e Cunha (2021, p. 217)

Para a realização do diagnóstico, é importante que os estagiários sejam orientados para observarem, de forma investigativa, os diversos aspectos singulares e complexos que permeiam o ambiente escolar e sobre a forma como desenvolver o diagnóstico. (PANIAGO; NUNES; CUNHA, 2021, p. 217).

Com a realização do diagnóstico, durante a vivência no ambiente escolar, realizado no período do Estágio, utilizamos, conforme já sinalizado, a observação para identificar algumas necessidades enfrentadas pelos alunos e professora. Observamos as aulas ministradas pela professora, o desempenho dos alunos em atividades e provas, a participação dos estudantes em aulas práticas, assim como também foi realizado um diálogo com a professora supervisora para compreender e confirmar sobre a dificuldade dos alunos em alguns conteúdos de Ciências. Foi possível identificar algumas necessidades apontadas em termos de conteúdos para os anos finais da Educação Básica, tais como:

Quadro 1 – Apresentação das informações recolhidas no diagnóstico.

Conteúdo relacionados à Genética	Ensino Fundamental
Conteúdo relacionados à Hereditariedade	Ensino Fundamental
Conteúdo relacionados à Célula Animal e	Ensino Fundamental

Vegetal	
Conteúdo relacionados ao Sistema Solar e Camadas da Terra	Ensino Fundamental
Necessidade de abordar sobre a Educação Ambiental	Ensino Médio

Fonte: As autoras.

Ao acompanhar o dia a dia dos alunos na realidade Escolar, foi possível observar cada fragilidade e dificuldade enfrentadas por eles. O período de vivência realizado na escola foi construído diariamente, por meio de várias idas até o colégio para compreender a realidade complexa do cotidiano da escola e sala de aula, bem como quais eram os conteúdos que os alunos mais sentiam dificuldade. Durante as aulas ministradas pela professora preceptora, ao utilizar o livro didático como recurso principal, foi surgindo a necessidade da criação dos materiais didáticos que poderiam servir como um auxílio nesse processo, assim como foi apresentado no quadro.

Nas aulas em que a professora discorria sobre Genética e Hereditariedade para turmas do 8º e 9º ano, eram apresentados, aos alunos, as figuras presentes nos livros e a professora utilizava o quadro branco para tentar explicar sobre as estruturas cromossômicas e do DNA, porém, os alunos ficavam com bastante dúvidas em compreender sobre as separações cromossômicas, como os cromossomos eram identificados e arranjados no corpo de cada indivíduo e a distribuição de cada ácido presente no DNA e como eles eram organizados na estrutura. Outro momento que enfatiza algumas fragilidades enfrentadas no ensino de ciências aconteceu com as turmas do 7º que, ao ser abordada célula animal e vegetal, os estudantes acabam confundindo cada organela presente dentro das células e consideram difícil a diferenciação entre as duas, além de ter sido complexo para a professora explicar sobre a constante movimentação dessas estruturas presente no interior de cada umas delas. Por fim, pudemos observar também que, em turmas de 6º e 7º, ao abordar o conteúdo sobre o Sistema Solar e as camadas da Terra, através das expressões faciais de dúvida e curiosidade e as diversas perguntas feitas pelos alunos ressaltavam sobre a necessidade de ter materiais didáticos para o ensino, visto que eles poderiam compreender onde começava e terminava cada camada, a composição química e biológica presente em cada estrutura e sua importância.

Esses temas foram considerados abstratos e de difícil compreensão, uma vez que acabam sendo confundidos e não compreendido em sua totalidade, como utilizar o

livro didático para o ensino de células animais e vegetais é complexo para o aluno compreender, visto que o livro permite uma visão bidimensional apenas, já abordando este assunto com os artefatos na Impressora, o aluno consegue apalpar e entender de forma tridimensional cada estrutura presente nas células. Por fim, em diálogo com a professora supervisora, decidimos por construir materiais para auxiliar no processo ensino-aprendizagem de Ciências.

4.2 Processo De Produção De Materiais Didáticos Para o Ensino de Ciências Utilizando a Impressora 3D

A partir dos resultados obtidos no diagnóstico, foram elaborados diversos materiais didáticos no *IFLabMaker* do Campus Rio Verde. Os materiais didáticos foram produzidos na impressora 3D, de forma a proporcionar, aos estudantes da Educação Básica, os pressupostos da Educação *Maker*, no sentido de que eles coloquem a “mão na massa”, atuando como “criadores”, assim como se traduz a palavra “Maker”.

No primeiro momento, pudemos participar de cursos de Modelação em 3D para compreender como se dava todo o processo de criação dos artefatos, desde a modelação até a impressão. Esse curso foi realizado no If Goiano Campus Rio Verde, de forma presencial, e tivemos um embasamento teórico e, logo após, partimos para a parte prática. Compreendemos como era feita a seleção dos materiais já prontos, assim como aprendemos a criar em *sites* de *softwares* que se conectam com a impressora, tais como TinkerCad e Blender. Após realizada essa etapa primordial para criação dos artefatos, partimos para a escolha dos materiais a serem impressos.

A etapa de impressão foi a parte “prática” do curso. Após a escolha dos moldes, navegamos na área de edição para ajustarmos alguns detalhes para que a impressão possa ficar o mais coerente possível com a realidade. Logo, pudemos lançar e programar toda a impressão, e a impressora começa o seu trabalho. A impressora 3D consegue transformar um arquivo em uma peça física através das sobreposições das várias camadas impressas. Tais camadas são constituídas por filamentos de plástico (de baixo custo) que saem do bico da impressora. Para que o plástico consiga sair para iniciar a impressão, o bico pode chegar a 250 °C e possui alta capacidade de se esfriar, ou seja, não necessita de ventilador. Após a finalização da impressão (que pode variar de minutos a horas), a depender do tamanho do objeto, a impressora sinaliza; logo, aguardamos alguns minutos e desgrudamos a peça com o auxílio de uma espátula. Algumas peças são possíveis de imprimir juntas (caso sejam sobrepostas), já outras são

impressas separadamente, visto que a impressora inicia o processo de baixo para cima e não retira o bico da lâmina da mesa de impressão.

Durante o processo de desenvolvimento dos materiais, importante salientar que os alunos da educação básica tiveram experiências dentro do *If LabMaker*, assim como no ambiente escolar, para que pudessem compreender como aconteciam as impressões. Durante a visita, foram abordados alguns tópicos para entendimento sobre o funcionamento da Impressora 3D, assim como o surgimento da Cultura *Maker* no Brasil, o processo de impressão dos objetos e a observação das impressões acontecendo. Ou seja, os alunos foram envolvidos em todo o contexto, de forma ativa e participativa, por meio do trabalho em grupo. Segundo Mark Hatch (2014), um dos precursores do assunto, os 9 princípios básicos da Cultura *Maker* são: Faça, Compartilhe, Presenteie, Aprenda, Equipe-se, Divirta-se, Participe, Apoie e Mude. Percebe-se, então, que os alunos tiveram um período de vivência e experiência, a fim de entender cada princípio, para que, assim, possam construir sua aprendizagem. Cada princípio que compõe esse movimento é importante para o aluno e foi trabalhado na prática, no ensino de ciências, por meio das metodologias ativas.

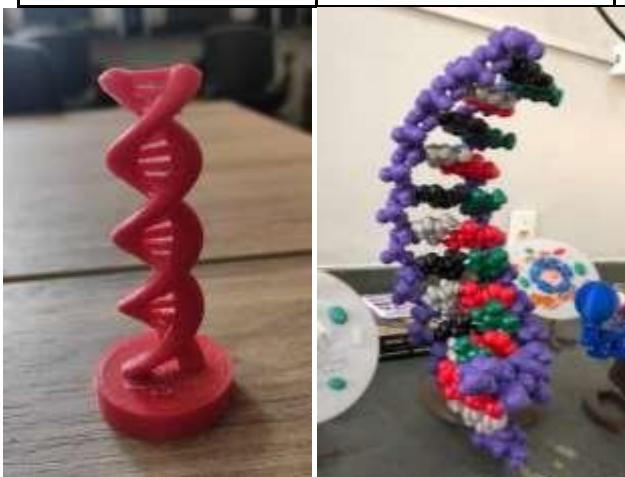
Em seguida, apresentaremos alguns dos materiais produzidos, eixo temático e habilidades, de acordo com a BNCC. Importante destacar que, mesmo que não tenhamos aplicado, de forma direta, em sala de aula, todos os materiais abaixo citados em sala de aula, participamos do processo de elaboração.

4.2.1 Apresentação Dos Materiais Didáticos Impressos na Impressora 3D e Sua Relação Com a BNCC

Quadro 2 – Materiais impressos na Impressora 3D para o ensino de ciências.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES	NÍVEL DE ENSINO EDUCAÇÃO BÁSICA
---------------------------	--------------------------------	--------------------	----------------------------------------

<p>Vida e evolução</p>	<p>9º Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade</p>	<p>(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista</p>	<p>9º ano do Ensino Fundamental II e 1ª à 3ª séries do Ensino Médio</p>
------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------



Figuras 1 e 2: Material Impresso na Impressora 3D – Representação do DNA.

<p>UNIDADES TEMÁTICAS</p>	<p>OBJETOS DE CONHECIMENTO</p>	<p>HABILIDADES</p>	<p>NÍVEL DE ENSINO EDUCAÇÃO BÁSICA</p>
----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------------------

Vida e evolução	9º Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias,	9º ano do Ensino Fundamental II
-----------------	------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

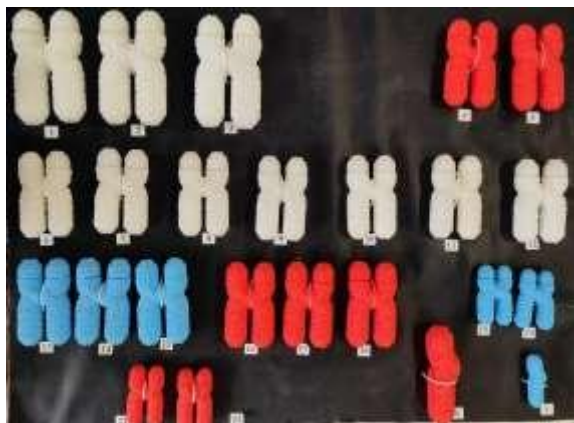


Figura 3: Material Impresso na Impressora 3D – Representação do Cariótipo humano.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES	NÍVEL DE ENSINO EDUCAÇÃO BÁSICA
Vida e evolução	6º Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.	6º ano Ano do Ensino Fundamental II



Figuras 4 e 5: Material Impresso na Impressora 3D – Células animal.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES	NÍVEL DE ENSINO EDUCAÇÃO BÁSICA
Vida e evolução	6º Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso 8º Mecanismos reprodutivos Sexualidade	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	6º Ano do Ensino Fundamental II 8º Ano do Ensino Fundamental II



Figuras 6 e 7: Material Impresso na Impressora 3D – Células Vegetal.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES	NÍVEL DE ENSINO EDUCAÇÃO BÁSICA
Terra e Universo	6º Forma, estrutura e movimentos da Terra. 8º Sistema Sol, Terra e Lua Clima. 9º Composição, estrutura e localização do Sistema	(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser	6º, 8º, 9º anos Ensino Fundamental Anos Finais e 1ª à 3ª séries do Ensino Médio

	<p>Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza Astronômica Evolução estelar</p>	<p>explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.</p> <p>(EF08CI13) Representa os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p> <p>(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p> <p>(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros)</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



Figura 8: Material Impresso na Impressora 3D –Confeccionado pelos alunos no Isopor — Representação do Movimento de Rotação e Translação da Terra

Figura 9: Material Impresso na Impressora 3D — Representação das Camadas da Terra

Figura 10: Material Impresso na Impressora 3D — Representação das Camadas da Terra

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES	NÍVEL DE ENSINO EDUCAÇÃO BÁSICA
<p>Educação Ambiental é abordada em diferentes componentes curriculares, integrando-se de maneira transversal ao longo das áreas do conhecimento. Não há uma unidade temática específica intitulada "Educação Ambiental", mas os princípios e conteúdos relacionados a essa temática permeiam diversos componentes.</p>	<p>3ª série do Ensino Médio. Aplicação do Projeto Recuperação de Nascente</p>	<p>(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.</p>	<p>3ª série do Ensino Médio</p>

--	--	--	--

Fonte: As autoras.

4.3 O Ensino de Ciências Pelo Viés Da Cultura *Maker*: descrição reflexiva das práticas realizadas

Importante reafirmar que foram realizadas várias atividades práticas envolvendo tanto os materiais produzidos no *labmaker* na impressora 3D, como outras estratégias didáticas, conforme pressupõem os objetivos da pesquisa. De modo geral, as estratégias didáticas trabalhadas no ensino de Ciências nas escolas campo do Estágio nos anos finais da Educação Básica foram suportadas na Educação *Maker* sob a orientação de professores de escolas conveniadas ao Estágio Supervisionado. Logo, esta subseção está organizada da seguinte forma: Atividade prática: genética e hereditariedade; experiência de ensino com célula animal e vegetal; Sistema sola e camadas terra; educação ambiental com recuperação de nascente.

4.3.1 Atividade prática: genética e hereditariedade

Observando a sala de aula e tendo o contato direto com os alunos, foi possível identificar os conteúdos que os estudantes apresentavam mais dificuldades e de difícil compreensão. Um desses foi o tema que envolve genética e hereditariedade. Os alunos apresentaram dificuldade em compreender como se dava a separação cromossômica e como era organizado cada estrutura no corpo humano. Em diálogo com a professora supervisora, pude confirmar essa dificuldade e elaborar uma estratégia, a fim de reverter tal problemática. Sendo assim, os alunos tiveram aulas expositivas dialogadas com o auxílio do livro didático, quadro branco e *data-show* para visualização de *slides*. Após a introdução da teoria do conteúdo, os estudantes tiveram aula prática com os materiais didáticos impressos na Impressora 3D. Neste momento, os estudantes foram levados ao laboratório da escola para sair da sala de aula, a fim de instigá-los e sair do mesmo ambiente que já frequentam todos os dias. Foram apresentados o quadro dos cromossomos aos alunos e a representação montável do DNA. Os alunos foram

divididos em grupos e compartilharam os materiais apresentados, ao apalpar o material, observar de forma tridimensional, sentir a textura e divisões de cada estrutura, os alunos conversavam entre si para compartilhar o que lhe estavam sendo apresentado e tiravam dúvidas, a fim de compreender e participar de forma ativa, construindo sua aprendizagem. Corroborando com o que Soster (2018) advoga, para o autor, o Movimento da Cultura *Maker*:

[...]Estimula a expressão criativa na construção e compartilhamento de artefatos e produção intelectuais, através da promoção de desenvolvimento da autonomia, da identidade *Maker*, de conhecimentos poderosos e de habilidades em ferramentas, tecnologias, práticas e processos do contexto *Maker*, e demais áreas do conhecimento, de maneira integrada. (SOSTER, 2018, p. 133)

Este momento foi crucial para que os alunos pudessem ter uma apresentação diferenciada do conteúdo e compreender com mais facilidade esse tema, que é abstrato e complexo através da criatividade e autonomia. Para que os alunos pudessem colocar a “mão na massa” e efetivar a aprendizagem do conteúdo apresentado, foi proposta uma prática com massinha de modelar para que construíssem o cariótipo de um indivíduo, ressaltando as diferenciações e características de cada cromossomo presente. Foi neste momento que os alunos puderam relacionar a teoria e os materiais didáticos, a fim de produzir um produto para a compreensão do conteúdo de ciências.

Figuras 10 e 11: Alunos em produção, conforme orientação da aula prática com os materiais impressos na Impressora 3D.



Fonte: Autora (2023)

4.3.2 Atividade prática: célula animal e vegetal

Outro conteúdo considerado complexo, analisado durante a observação, foi o tema célula animal e vegetal. Normalmente, para explicação da matéria, o professor utiliza recursos didáticos disponíveis, como: livros, quadro, *slides* com *data-show*.

Porém, pode ser um pouco ambíguo, para o aluno, conseguir imaginar e relacionar o que está sendo exposto na teoria com o que realmente acontece na prática. Após as questões e dúvidas levantadas pelos alunos em sala de aula, durante as aulas expositivas dialogadas, percebi a necessidade de abordar esse conteúdo, tendo o suporte dos princípios da *Maker*.

No processo de trabalho com a célula, foi proposto, aos alunos, uma imersão no *Labmaker* do Campus Rio Verde, para conhecerem o processo de modelação e impressão de materiais na impressora 3D. Importante destacar que a participação dos alunos, em exposições e visitas técnicas, “permite a possibilidade de integrar diversas áreas do conhecimento e oportunizar ao aluno a experimentação e observação de situações concretas acerca dos conhecimentos trabalhados” (PANIAGO, 2017, p. 115). Durante a imersão, os alunos tiveram uma breve aprendizagem sobre o movimento *maker*, viram o funcionamento das impressoras 3D e analisaram os materiais impressos, com enfoque nas células animal e vegetal. As células em 3D permitem a compreensão de como cada organela presente no interior da célula se move, como com o auxílio do velcro, em que podemos mudar as estruturas de lugar e representar a movimentação dos fluidos internos. Além disso, algumas delas foram impressas em material transparente, para que os alunos pintassem, de forma a identificar cada estrutura. Ao apalpar as células, os estudantes foram relacionando o conteúdo aprendido em sala de aula e relacionando com o que estavam sendo apresentado.

Vale ressaltar que o trabalho investigativo, por meio da observação e validação em sala de aula, exige um tempo necessário para a construção da pesquisa, contudo, a escola já possui um cronograma que precisa ser seguido para o ensino do conteúdo proposto nos documentos que regem, tais como BNCC e Diretrizes Curriculares do Estado de Goiás, e isso dificulta a execução das atividades propostas. Então, não foi possível dispor de muitas horas para a prática deste conteúdo em sala de aula.

Figuras 12 e 13: Alunos conhecendo o *If LabMaker* e observando os materiais impressos, com enfoque nas células animal e vegetal.



Fonte: autora (2023).

4.3.3 Atividade prática: sistema solar e camadas da terra

Uma outra atividade trabalhada no contexto do ECS, envolvendo a Educação *Maker*, foi sobre o sistema solar e camadas da terra, em que os alunos se envolveram, de forma ativa, na produção do material durante as aulas e posterior apresentação na feira de ciências.

Durante o período de observação da sala de aula, os alunos estavam se organizando para apresentar na feira de ciências, no entanto, não tinham decidido ainda qual o tema que seria abordado. Após acompanhar as aulas teóricas sobre o conteúdo camadas da Terra, pude perceber que os alunos tiveram muita curiosidade sobre como eram organizadas as camadas no interior do solo, e, então, após diálogo com a professora supervisora, sugerimos a ideia de produzirmos um material, utilizando isopor para representar as camadas da Terra. Após a explicação dialogada do conteúdo utilizando o livro didático e quadro, os estudantes construíram uma espécie de Globo Terrestre, utilizando isopor e tinta guache, ressaltando cada camada e sua devida importância. Realizando essa atividade, os alunos participam de forma ativa e estimulam a criatividade. Resnick (2017) consolida os achados de suas pesquisas na obra *Aprendizagem Criativa*, na qual propõe que o ambiente ideal para a sala de aula segue o modelo do jardim de infância que proporciona oportunidades para desenhar, prototipar, criar, experimentar e explorar os diferentes perfis de crianças. Observamos que os estudantes tiveram um grande desempenho no desenvolvimento da experiência, que, depois de pronta, foi apresentada na Feira de Ciências da escola, para que outros alunos observassem o artefato construído.

Figuras 14 e 15: Alunos apresentando e construindo o material sobre Camadas da Terra.



Fonte: Autora (2023)

4.3.4 Atividade prática: educação ambiental

Uma outra atividade que destacarei foi relativa a uma prática de Educação Ambiental, considerando que, no período de observação, pude constatar que a escola desenvolve projetos sobre educação ambiental. Logo, foi solicitado, pela professora preceptora, que abordássemos com os alunos sobre Educação Ambiental e a importância da mata ciliar. Pensando nisso, foi organizado um momento, para que os alunos compreendessem a importância de preservar o meio ambiente e colocassem a “mão na massa” num momento de plantio para recuperar uma nascente local do If Goiano-Rio Verde. A atividade foi aplicada em turmas da 3ª série do Ensino Médio, a qual foi dividida em duas etapas: 1) Sensibilização através de Palestra na Escola e 2) Plantio de mudas na Nascente.

Na primeira etapa, fizemos uma parceria com graduandos do curso de alguns cursos do If Goiano – Campus Rio Verde, em que eles foram até a Escola para realizar um momento expositivo e dialogado com os alunos sobre a importância de conservação de nascente, visto que esse tema é multidisciplinar e abrange diversos cursos, também foram abordados tópicos diversos para promover a Educação Ambiental.

Em segundo momento, os alunos foram até o If Goiano para realizar o plantio de mudas na Nascente local, colocando as “mãos na massa” e aplicando o conhecimento obtido através da palestra de forma prática. Esse momento foi utilizado para reforçar a importância da preservação e trazer reflexão crítica social aos alunos para compreender a importância de preservar o meio em que está inserido, experiência esta que ocorre por meio da interação do sujeito com o objeto em determinado contexto, ou como Freire

(1996) coloca, através de uma pedagogia situada que considera e valoriza o contexto físico, político e cognitivo do indivíduo, assim como do meio com o qual ele está interagindo, promovendo a “curiosidade epistemológica” de tal objeto (FREIRE, 1996).

Figuras 16 e 17: Alunos realizando o plantio de mudas para recuperação de nascente local.



Fonte: Autora (2023)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pretender trabalhar estratégias e materiais didático-pedagógicos no ensino de Ciências na Educação Básica, pelo viés da Cultura *Maker*, em sala de aula, durante o Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e Programa Residência Pedagógica (PRP) em licenciatura em Ciências Biológicas, percebi o quanto avancei na minha aprendizagem docente no desenvolvimento das várias etapas de pesquisa, desde o diagnóstico à produção de materiais e aplicação em sala de aula.

Além disso, foi possível potencializar a relação ensino, pesquisa e extensão no contexto das práticas formativas das Licenciaturas do IFGoiano, as quais puderam contribuir para minha formação como futura professora, bem como para o processo ensino-aprendizagem de Ciências na Educação Básica, pois, em todo o processo, foram priorizadas atividades assentadas nos três pilares: o aprender fazendo, a aprendizagem baseada em projetos e o faça você mesmo.

Levando em consideração os pressupostos da Educação *Maker*, desenvolvi estratégias de trabalho docente em sala de aula, procurando envolver os alunos em todas as atividades trabalhadas. Assim, eles participaram de todo o processo, seja na criação dos artefatos, na hora da explicação em sala de aula, com a utilização dos materiais em 3D, seja na criação de materiais de outros materiais, como as camadas da terra, ou mesmo no processo de plantio na nascente recuperada. Foi possível obter uma melhora significativa na participação dos alunos.

Percebi que a vivência direta em sala de aula, utilizando a observação criteriosa, além de ter levantado informações sobre o que trabalhar e como trabalhar com os alunos, auxiliou no processo de validação das práticas. Cabe notar que, durante o percurso, alguns intervenientes foram encontrados, em que destaco: a necessidade de capacitação permanente para trabalhar pelo viés da cultura e educação *maker*; o comprometimento com o processo, e não somente com o produto final; e o tempo limitado para executar todas as ações pretendidas, considerando que não há muito tempo disponível para os estagiários cumprirem com as ações previstas nos seus projetos.

Por fim, durante minha vivência no ECS e PRP, pude me aproximar da realidade do aluno, assim como compreender a realidade do professor e do contexto escolar.

REFERÊNCIAS

AZEVÊDO, L. S. **Cultura maker**: Uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem. 2019, Dissertação (Mestrado em inovação em tecnologias educacionais) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal 2019.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática (Org.). Porto Alegre: Penso, 2018

BRASIL. Edital CAPES 06/2018. Dispõe sobre a Residência Pedagógica. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/01032018-edital-6-2018-residencia-pedagogica-pdf>

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

DOUGHERTY, Dale. The maker mindset. In: **Design, make, play**. Routledge, 2013. p. 7-11.

FLORES, M. A. **Contributos para (re)pensar a formação de professores**, in CNE (Ed.) Lei de Bases do Sistema Educativo. Balanço e Prospetiva, Volume II (pp. 773-810), Lisboa: Conselho Nacional de Educação, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAROFALO, Débora. **Que habilidades deve ter o professor da Educação 4.0**. 2018. Nova Escola - Gestão Escolar. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11677/que-habilidades-deve-ter-o-professor-da-educacao-40>. Acesso em: 24 de maio 2018.

GHEDIN, E., OLIVEIRA, E. S. de, ALMEIDA, W. A. de. **Estágio com pesquisa**. São Paulo: Cortez, 2015.

HATCH, Mark. **The maker movement manifesto: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers**. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

IFGoiano. **Regulamento do estágio supervisionado curricular obrigatório dos cursos de licenciaturas do instituto federal goiano campus rio verde para os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º) e do ensino médio**. 2022. In: https://ifgoiano.edu.br/home/images/RV/2022/Abril/Regulamento_dos_Estgios_Curriculares_Obrigatrios_das_Licenciaturas-2022.pdf
In: <https://llk.media.mit.edu/courses/readings/maker-mindset.pdf>. Acesso em 30 de Maio, 2020.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo – SP: Ed. Cortez, 1990.

LIBÂNIO, José Carlos. **Tendências pedagógicas na prática escolar.** In: _____ . **Democratização da Escola Pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos.** São Paulo: Loyola, 1992. cap 1. Pág 14

Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** (Org.). Porto Alegre: Penso, 2018, p.26-42.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** Rio de Janeiro: E.P.U., 2º ed., 2018.

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

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org) **Pesquisa Social : teoria, método e criatividade.** 20 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** In: BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática (Org.). Porto Alegre: Penso, 2018, p.2-15.
PANIAGO, R. N; SARMENTO, Teresa. **O processo de estágio supervisionado na formação de professores portugueses e brasileiros.** Revista Educação em Questão, Natal, v. 53, n. 39, p. 76-103, maio/ago. 2015.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira. **Os professores, seu saber e seu fazer: elementos para uma reflexão sobre a prática docente.** 1º. ed. Curitiba: Appris, 2017.

PANIAGO, Rosenilde; NUNES, Patrícia, G.; CUNHA, F. Suely. **Diagnóstico escolar no estágio curricular supervisionado de cursos de licenciatura pelo viés da investigação.** In: SANTIAGO, L. A. et al. (Orgs). Formação de professores, volume 1: subsídios para a prática docente. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2017.
RYYMIN, E, et. al.,. Leading research and development for educational innovations. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 13, n.1. p. 324-336, 2018.

RESNICK, Mitchel. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers and Play.** Cambridge: MIT Press, 2017.

SEDUC/GO. **Diretrizes Operacionais da Rede Pública Estadual de Educação de Goiás 2020-2022.** Goiânia-GO, 2020.

SOSTER, Tatiana Sansone. **Revelando as essências da Educação Maker: percepções das teorias e das práticas.** Orientador: Fernando José de Almeida. 2018. 174 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, PUCSP, São Paulo, 2018.

VALENTE José Armando; ALMEIDA Maria Elizabeth Bianconcini de; Geraldini.
Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. Rev.
Diálogo Educ., Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017

VALENTE, J. A. **A Sala de aula invertida e a possibilidade do ensino
personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia.** In: BACICH,