

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**ESCOLA NORMAL SUPERIOR**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**FERNANDA VIEIRA MATTOS**

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE GENÉTICA NO BRASIL: ANÁLISE  
DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS**

**MANAUS**

**2021**

**FERNANDA VIEIRA MATTOS**

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE GENÉTICA NO BRASIL: ANÁLISE  
DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Banca Examinadora da  
Universidade do Estado do Amazonas,  
como requisito parcial para obtenção de  
título de Licenciada em Ciências  
Biológicas.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ieda Hortêncio  
Batista.

**MANAUS**

**2021**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

**ESCOLA NORMAL SUPERIOR**

**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**FERNANDA VIEIRA MATTOS**

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE GENÉTICA NO BRASIL: ANÁLISE  
DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade do  
Estado do Amazonas, como requisito  
parcial para obtenção de título de  
Licenciada em Ciências Biológicas.

Data de Aprovação: Manaus-AM, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr<sup>a</sup> IEDA HORTÊNCIO BATISTA

Orientadora

---

Dr<sup>a</sup> FRANCISCA FERREIRA

Membro interno

---

ALISSON THIAGO BARBOSA PEREIRA

Membro externo

Dedico este trabalho a minha família, que sempre estiveram ao meu lado na minha trajetória, pelo amor, cuidado, apoio e compreensão que eles têm por mim.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sua infinita bondade comigo, por essa ser mais uma das grandes realizações que Ele me permite viver, a minha mãezinha do céu Nossa Senhora de Nazaré que me guiou junto com Santa Rita de Cássia por todas as noites de tormenta que tive no decorrer dessa trajetória.

Aos meus familiares por sempre me apoiarem, por terem cuidado de mim e terem me proporcionado as melhores oportunidades possíveis no decorrer da minha vida, o que me ajudou muito a concluir esse curso. Em especial minha maior incentivadora, o maior exemplo de amor que eu tenho, minha mãe Vilma Bonifácio e meu irmão Rodrigo Mattos, por terem tanta paciência comigo e por serem meu esteio nas horas que nem eu acreditava em mim.

A minha orientadora, a Profa. Dra. Ieda Hortêncio Batista, por me aceitar como orientanda e ser sempre tão calma e zelosa comigo, sem sua tranquilidade e pulso firme nada disso seria possível.

À Profa. Dra. Elizabeth da Conceição Santos que tem um espaço no meu coração e minha eterna gratidão, por tudo que me ensinou, por ter me mostrado como fazer um “manjar” e por ser sempre um exemplo de mulher, mãe, pesquisadora e professora.

Aos meus professores que sempre me inspiraram como docentes e plantaram cada um uma sementinha de vontade de fazer a diferença, com atenção especial a Profa. Rebeca Vale, Prof. Dr. Rafael Lopes, Prof. Dr. Jair Maia e a Profa. Dr. Luciane Souza

Agradeço aos meus amigos, que seguraram a minha mão, me apoiam e torcem por mim, em especial: Emanuelle Pinto, Larissa Vital, Amanda Albuquerque, Angélica Ribeiro, Arthur Bessa, Juliana Perrone e Gabriela Leão.

Aos meus colegas de laboratório e de vida, por todos os momentos que vivemos durante esses anos acadêmicos, por todo o apoio que me deram nessa reta final e nas escolhas que colherei no futuro próximo.



“Eu quero desaprender para aprender de novo,  
raspar as tintas com que me pintaram,  
Desencaixotar as emoções e recuperar os sentidos.”

Rubem Alves

## RESUMO

No Ensino de Biologia as aulas de Genética são geralmente difíceis para alunos e professores. A falta de estrutura para a realização práticas, o uso dos livros didáticos desatualizados, aulas expositivas cansativas e a abstração dos assuntos abordados são algumas das principais causas de dificuldades dos alunos em relação a essa área. O uso de estratégias didáticas pode auxiliar os discentes a construir um caminho guiado pelos docentes de ensino-aprendizagem realmente efetivo e com muito mais significado. Considerando esse contexto a presente pesquisa teve como objetivo analisar quais são as dificuldades encontradas no Ensino de Genética na educação básica brasileira e verificar se o uso de modelos didáticos como estratégia no Ensino de Genética e quais os resultados dessas experiências, a partir de publicações científicas. Assim foi realizada uma pesquisa bibliográfica em que foram utilizados os sítios eletrônicos de publicações: Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES, Revista ARETÊ e SciELO. Apenas artigos apresentados nas três primeiras páginas foram incluídos para seleção ou exclusão. No total foram analisados 26 artigos, que foram categorizados em: relato de experiência, sugestão de atividade e levantamento bibliográfico. Os resultados demonstraram a importância da utilização dos modelos didáticos na construção do conhecimento no Ensino de Biologia, como que os alunos assimilam melhor o conteúdo quando estratégias didáticas são utilizadas pelos professores e mostram as dificuldades enfrentadas nas escolas.

**Palavras-chave:** Ensino de Genética; Recursos Didáticos; Modelos Didáticos.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Exemplo do levantamento de dados no Google Acadêmico utilizando as palavras “Recursos didáticos Ensino de Genética”

**Figura 2** - Exemplo do levantamento de dados no Portal de Periódicos CAPES. Foram utilizadas as palavras-chave “Recursos didáticos Ensino de Genética”

**Figura 3** - Exemplo de levantamento de dados na Revista ARETÊ utilizando as palavras-chave “Recursos didáticos Ensino de Genética”

**Figura 4** - Exemplo de levantamento de dados na plataforma SciELO utilizando as palavras-chave “Recursos didáticos Ensino de Genética”

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1-** Categorização dos artigos analisados na pesquisa.

**Tabela 2 -** Estratégias do Google acadêmico.

**Tabela 3 -** Estratégias da Revista ARETÊ.

**Tabela 4-** Estratégias da plataforma Capes.

**Tabela 5-** Estratégias do site da SciELO.

**Tabela 6-** Frequência das séries nos artigos analisados.

**Tabela 7-** Classificação dos artigos quanto à presença de questionários.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	13
1.	OBJETIVOS .....	14
2.1	OBJETIVO GERAL .....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
3.1	A problemática no Ensino de Ciências e Biologia .....	15
3.2	Avaliação internacional – PISA (2015) .....	15
3.3	Dificuldades e estratégias para o Ensino de Biologia.....	16
3.4	Aprendizagem significativa com o uso de alternativas didáticas .....	20
3.5	O uso de estratégias didáticas no Ensino de Biologia.....	20
3.6	Tecnologia no contexto educacional .....	25
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
4.1	Material bibliográfico .....	31
4.2	Análises dos dados .....	33
5	RESULTADOS E DISCUSÃO .....	33
5.1	Publicações selecionadas .....	33
5.1.1	Seleção dos artigos.....	33
5.1.2	Classificação dos artigos.....	34
5.1.3	Temas de Genética abordados nos artigos .....	38
5.2	Estratégias didáticas apresentadas.....	39
5.3	Considerações dos autores sobre as experiências relacionadas .....	42
5.3.2	Material didático .....	43
5.4	Formação de professores.....	45
5.5	Questionários e aprendizagem significativa .....	46
5.6	Conclusões das atividades dos artigos pelos autores .....	48
6	CONCLUSÃO.....	48
7	REFERÊNCIAS.....	53
8	APÊNDICES.....	57
	APÊNDICE A – LISTA DE ARTIGOS DO GOOGLE ACADÊMICO .....	57
	APÊNDICE B – LISTA DE ARTIGOS DA ARETE.....	60

APÊNDICE C – LISTA DE ARTIGOS DA CAPES .....	61
APÊNDICE D– LISTA DE ARTIGOS DA SCIELO .....	61

## 1. INTRODUÇÃO

A principal motivação para a realização desta pesquisa foi um questionamento que tive durante minha graduação em licenciatura em Ciências Biológicas. Em uma conversa com a professora da escola onde ministrava aulas para o estágio supervisionado sobre o Ensino de Genética ela relatou que “não gostava de trabalhar esse tema”, pois tinha muita dificuldade em ensinar esse conteúdo, uma vez que não foi desenvolvido durante sua formação em Ciências Biológicas.

Diante disso, surgiram alguns questionamentos: “Quais conteúdos de Genética o professor tem mais dificuldade em ministrar e por quê? Quais as consequências da dificuldade de um professor para a aprendizagem dos alunos? O professor tenta superar sua dificuldade? O que ele faz para superá-la? Quais as maiores dificuldades em produzir modelos didáticos que sejam de baixo custo?”.

A formação inadequada dos docentes de Ciências e Biologia nas áreas de Genética e Biologia Molecular faz com que exista um distanciamento entre a educação escolar e a assimilação de conceitos informais pela mídia (KRASILCHICK, 2004).

Na concepção de Loreto e Sepel (2006), a dificuldade aumenta quando observamos que muitos docentes não têm segurança para lidar com os avanços que a área alcançou, principalmente quanto aos temas de Biologia Molecular, Genética e Biotecnologia, pois muitos professores que estão atuando em sala de aula se formaram há muitos anos e esses não possuem uma formação teórico-prática atualizada.

Segundo Yamazaki e Yamazaki (2006) o ensino empregando brincadeiras, jogos, desafios etc., parecem provocar aprendizagem mais eficiente, em que os estudantes, além de se manifestarem mais dinâmicos quando em meio ao processo, mostram-se também dispostos a continuar a aprendizagem mesmo que em outros contextos.

O presente trabalho tem como finalidade analisar quais são as dificuldades encontradas no Ensino de Genética na educação básica brasileira, verificar se o uso de modelos didáticos como estratégia no Ensino de Genética e quais os resultados dessas experiências, a partir de publicações científicas. E se justifica devido à importância de se investigar novas estratégias metodológicas para o Ensino de Biologia. Em especial no Ensino de Genética, considerando a dificuldade dos alunos em aprender com os métodos tradicionais, pautados em aulas expositivas e os resultados positivos que o uso de recursos didáticos traz para as aulas de Genética.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Analisar estratégias didáticas de ensino utilizadas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem em Genética, a partir de publicações científicas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar os temas de interesse ou maior dificuldade de aprendizagem em Genética.
- Estruturar um referencial teórico para a pesquisa com base no Ensino de Biologia; Aprendizagem Significativa; Recursos Didáticos; e Ensino de Genética;
- Realizar análise de publicações quanto ao uso de estratégias didáticas no Ensino de Genética.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A problemática no ensino de ciências e biologia

Geralmente a prática docente em ciências está voltada para a racionalidade técnica. Segundo Carvalho (2002), a atividade do profissional guiada pela racionalidade técnica tem como principal objetivo a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Ou seja, a atividade docente consiste na priorização da mera transmissão de conteúdos em detrimento dos métodos que valorizam a participação e reflexão, tanto por parte dos professores quanto por parte dos estudantes.

Sendo considerado como modelo Tradicional de Ensino, não há interação de conhecimentos entre professores e estudantes, e nem entre estudantes, seguindo-se a utilização única de livros didáticos como única fonte de conhecimentos válidos. Predomina entre os professores uma visão simplista do ensino e do ser professor, que consiste em transmitir verdades científicas consideradas imutáveis, que devem ser assimiladas pelos estudantes, sem qualquer preocupação com os contextos, sejam eles históricos, filosóficos e/ou sócio-culturais. Uma visão positivista, baseada na crença de que as leis e a ordem natural existem, são imutáveis e devem ser captadas de forma direta, independentemente da subjetividade humana.

Há a necessidade da implementação de propostas que possibilitem a efetiva aquisição do conhecimento científico de Biologia no âmbito do ensino formal. A melhoria no ensino não é responsabilidade apenas da comunidade de pesquisadores em educação e dos “políticos”, mas de todos os educadores.

Em relação aos aspectos negativos presentes no Ensino de Biologia, destacam-se os movimentos de renovação curricular dos anos sessenta que levaram à hipertrofia de conteúdos como Bioquímica, Genética de Populações e Citologia. Mas ainda limita-se a apresentar a ciência completamente desvinculada de suas aplicações e das relações que tem com o dia a dia do estudante (KRASILCHIK, 2004).

Krasilchick (2004) salienta que os desafios do mundo contemporâneo, particularmente os relativos a estar em sintonia com a produção científica contemporânea para além daquela que tradicionalmente é abordada e com os

resultados da pesquisa em Ensino de Biologia, é algo imprescindível para uma atuação docente consistente, seja a de professores de Biologia, seja a de seus formadores.

### **3.2 Avaliação internacional – PISA (2015)**

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) integra um conjunto de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A avaliação é realizada de três em três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O estudo proposto pelo PISA compara o desempenho de estudantes dos países membros da OCDE na faixa etária de 15 anos quanto aos conhecimentos e habilidades em leitura, Matemática e Ciências. Os resultados da avaliação do PISA vão além do conhecimento e habilidades dos estudantes, que são relacionados a variáveis demográficas, sociais, econômicas e educacionais e as tendências que acompanham o desempenho dos estudantes e monitoram os sistemas educacionais ao longo do tempo (BRASIL,2016).

O PISA, referência de avaliação educacional em larga escala, no contexto mundial, o primeira edição do Programa ocorreu no ano de 2000 e a cada ciclo o número de países e economias participantes aumenta, contou com a participação de 70 países na edição de 2015, sendo 35 deles membros da OCDE e 35 países/economias parceiras. O Brasil participa desde a primeira edição (BRASIL, 2016).

O PISA é um programa contínuo que, sob uma visão de longo prazo, tem por objetivo o desenvolvimento de um corpo de informações para o monitoramento de conhecimentos e habilidades dos estudantes em vários países, bem como em diferentes subgrupos demográficos de cada país (OCDE, 2016) (apud BRASIL,2016).

A prova, em cada ciclo, direciona o foco principal da avaliação a uma das áreas cognitivas. A maior parte dos itens se volta para essa área, cerca de dois terços do total do tempo do teste, e o restante para as outras duas áreas. O foco do PISA de 2015 foi ciências. Os jovens brasileiros ficaram com a nota média 92 pontos abaixo que a média dos demais países da OCBE. Ao analisar as diferenças entre os resultados médios de

cada unidade da Federação, verificou-se que o Amazonas teve desempenho igual à média nacional, com a média de 399 pontos em Ciências.

Segundo a escala de proficiência em Ciências no PISA de 2015, verificou-se que no Brasil, 56,6% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em Ciências, nível estabelecido pela OCDE como necessário para que os jovens tenham possibilidade de exercer plenamente sua cidadania. Quando comparado com os dados de 2006, observa-se que houve um aumento de 4,4 pontos percentuais de jovens brasileiros no nível 2 ou acima no PISA 2015 (BRASIL,2016).

Além do PISA, os estudantes brasileiros participam também de avaliações nacionais e de estudos regionais coordenados pelo Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação (LLECE) (BRASIL, 2016).

### **3.3 Dificuldades e estratégias para o ensino de Biologia**

Ensinar Genética implica na capacidade de transformar conceitos abstratos, como gene e DNA, em imagens ilustrativas; é conseguir interligar conteúdos, por exemplo, meiose e formação de gametas; aliar cálculos com situações do cotidiano. Então, o professor precisa utilizar diferentes metodologias para que seu discurso seja compreendido (KRASILCHIK, 1986).

Para Knippels (2002, Holanda) apud. Brão e Pereira (2015) existem cinco diferentes grupos de obstáculos para a aprendizagem, que nem sempre ocorrem separadamente:

1. Vocabulário e terminologia específica;
2. Conteúdo Matemático nas atividades das Leis de Mendel;
3. Processos citológicos;
4. Natureza abstrata devido à sequência no currículo.
5. A natureza complexa da Genética (Knippels, 2002, p.27, tradução do citador).

Diversos trabalhos indicam que estudantes apresentam dificuldade em compreender muitos conteúdos relacionados à Genética. Este fato está relacionado à

existência de diversas interrelações entre os conteúdos e disciplinas, o que, normalmente, não é trabalhado em sala de aula, como por exemplo, a estreita interação entre os processos de síntese de proteína e a expressão do fenótipo.

A aprendizagem em Biologia é um desafio ainda mais quando se trata do conteúdo de genética já que é problematizador, pois envolve o saber matemático interpretação de textos e interrelações entre conhecimentos químicos e biológicos. Mediante ao fato da maioria dos alunos não conseguirem realizar interações necessárias para o entendimento de conteúdos de Genética é frequente a desmotivação nas aulas de Biologia.

Moreira e Silva (2001) em seu trabalho afirmam que compreender Genética implica em possuir um bom conhecimento prévio de divisão celular noções de probabilidade e relacionar de forma adequada esses conhecimentos ao que vai ser apresentado.

Devido à escola utilizar apenas um único modelo de ensino muitos alunos não são contemplados com a ligação de seus conhecimentos prévios com o conteúdo ministrado. Os estudantes também têm dificuldade na aprendizagem porque os conceitos não fazem parte do mundo concreto deles sendo difícil compreender estruturas tão abstratas e complexas como genes genótipo síntese de proteínas entre outros

Dentre as necessidades formativas, apontadas por professores de Biologia, em formação inicial e contínua, está a proposição de recursos didáticos visando facilitar o processo de ensino e aprendizagem (SARMIERI, JUSTINA, 2004).

Os modelos didáticos sempre foram muito usados pelos professores de biologia para mostrar objetos em três dimensões. Apresentam alguns problemas, tais como fazer os estudantes entenderem que os modelos didáticos são simplificações do objeto real ou momentos de um processo dinâmico. Para diminuir essas limitações e envolver o aluno no processo de aprendizagem, é importante que eles façam os próprios modelos e projetos. Seus objetivos educacionais mais importantes são o desenvolvimento da iniciativa, da capacidade de decidir e da persistência na execução de uma tarefa (KRASILCHIK, 2004).

Contudo, para compreender a verdadeira necessidade de utilizá-lo, é importante conhecer um pouco sobre a concepção construtivista. O Construtivismo defende a construção progressiva de estruturas cognitivas que acontece no interior de cada indivíduo, sendo este conhecimento fruto da interação entre o sujeito e o meio, resultado da ação que o sujeito realiza sobre o objeto que deseja conhecer (RÊGO e CAMORIM, 2001).

Talvez por requerer dos estudantes certo grau de abstração, os conceitos abordados no Ensino de Genética são em geral de difícil assimilação. Assim, fazem-se necessárias práticas que auxiliem no aprendizado dos estudantes. Dessa forma, métodos inovadores de ensino que envolvam arte, modelos e jogos mostram-se promissores para serem aplicados no Ensino de Genética. Tais atividades, quando aplicadas de forma lúdica, complementam o conteúdo teórico permitindo uma maior interação entre conhecimento-professor-aluno, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem (MARTINEZ et al., 2008).

No artigo 35<sup>o</sup> das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, está previsto, em seu terceiro parágrafo: “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”.

Para atingir o pensamento crítico é necessário que o indivíduo seja alfabetizado cientificamente, que de acordo com Fourez (1994)

ser alfabetizado cientificamente e tecnicamente significa, sobretudo, que tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe o porquê, em vista de quê e para quê foram inventados.

A ignorância ou a rejeição de conhecimentos novos leva, frequentemente, ao conservadorismo e à intolerância. A Genética tem fornecido conceitos inovadores, como a terapia gênica, que têm mudado radicalmente a visão de si mesma e sua relação com o resto do universo. Para a não rejeição e/ou ignorância frente às novas descobertas em Genética, as pessoas necessitam compreender o grande espectro de aplicações e implicações tanto da Genética básica quanto da Genética aplicada.

De acordo com Lorenzetti (2000), para se posicionar diante dos questionamentos fornecidos pelos avanços científicos e tecnológicos da genética, os cidadãos dependem de uma base de conhecimento, que deve ser fornecida na escola e na educação científica. A capacidade de entender tais debates é hoje tão importante quanto o saber ler e escrever.

A sociedade tem a ausência de pensamento crítico, pois acredita que somente a instrumentação forma cidadãos, porém é preciso fomentar novas dimensões, os professores precisam mostrar para seus alunos a arte, a beleza científica para que estes possam querer conhecer o caminho de luz e escolham posteriormente seguir a luz e sair da ignorância.

É preciso valorizar o ser, valorizar os papéis de professor e aluno, pensar em uma mudança de olhar de professor passador para professor reflexivo e para isso segundo Freire não podemos perder a indignação com o real. O sentido de qualquer processo é deixar aparecer novas formas de realização, propiciando o diverso para os alunos. Saindo do dia-a-dia, indo além do ensino de técnicas.

### **3.4 Aprendizagem significativa com o uso de alternativas didáticas**

Burlando o sistema que forma professores fechados a novas formas, compreendendo que não é suficiente ensinar só técnicas mas sim necessário que se vá além, linkando os conhecimentos prévios dos alunos com o novos ensinamentos das aulas, a fim de produzir experiências acadêmicas que somem na formação do caráter e na compreensão da ciência e sua aplicação. E segundo Ausubel:

Aprendizagem Significativa é o processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz (...). A Aprendizagem Significativa é o mecanismo humano por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Mostrando que a Aprendizagem Significativa é construída a partir de conhecimentos já internalizados que ele chama de subsunçores, e que os conhecimentos novos vão se ancorando nos antigos. O que importa de ser compreendido é a substância do conhecimento, que é chamada de subjetividade, cada

indivíduo tem em particular a sua forma de subjetividade. O tipo mais simples de Aprendizagem Significativa é a aprendizagem representacional, onde o aluno aprende os significados de símbolos individuais.

Há vários tipos de Aprendizagem Significativa segundo Ausubel além dos já citados, a Aprendizagem Significativa Combinatória, Aprendizagem Superordenada, Aprendizagem Significativa Subordinada, todos eles têm em comum a ancoragem de conhecimento para caminhar à aprendizagem.

Somando a Ausubel a visão de Aprendizagem Significativa de Piaget diz que: “A assimilação designa o fato de que é do sujeito a iniciativa na interação com o meio. (...) Quando o organismo (a mente) assimila, incorpora a realidade a seus esquemas de ação impondo-se ao meio.” ou seja, sem uma interação com o meio não há aprendizagem.

Sendo assim é necessário que se compreenda a ciência como um processo e não como um produto, pois por mais que o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental seja relativamente novo, a curiosidade envolvendo assuntos relacionados a ciências é algo que acompanha os alunos desde crianças, mas pode desaparecer quando jovens.

O papel do professor no Ensino de Ciências é estimular essa curiosidade e guiar seus alunos no processo de fazer ciências e compreender que isso pode solucionar problemas. Para isso é necessário que se estabeleça a ordem desse processo como a produção de hipóteses, o teste de hipóteses (esse teste pode ser feito com experimentos em aulas práticas), a pesquisa de informações (essa pesquisa é identificada como o conteúdo ministrado na sala de aula pelo professor e até mesmo informações adicionais que os próprios alunos trazem para dentro do ambiente escolar) e por fim a confirmação se a hipótese é ou não verdadeira para que possa solucionar o problema em questão.

O uso das alternativas didáticas como as analogias, experimentação, entre outras são estratégias utilizadas pelos professores para que os alunos pensem por si só e com isso somem o conteúdo apresentado na aula e seus conhecimentos prévios (suas experiências diárias, informações adicionais, ou até mesmo o senso comum do ambiente onde estão inseridos) afins de que se atinja o objetivo proposto pelo professor.

Quando o aluno consegue somar o novo com o que ele já tinha, o professor alcança e executa com sucesso o processo de aprendizagem.

Para Cavalcante e Silva (2008), os modelos didáticos permitem a experimentação, o que, por sua vez, conduz os estudantes a relacionar teoria (leis, princípios, etc.) e a prática (trabalhos experimentais). Isto lhes propiciará condições para a compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

Conforme Paz et al (2006, p. 136),

Os modelos são a essência das teorias e podemos classificá-los em três categorias: modelo representacional, conhecido como maquete, sendo que é uma representação física tridimensional (ex. terrário, aquário, estufa, etc.); modelo imaginário, é um conjunto de pressupostos apresentados para descrever como um objeto ou sistema seria (ex. DNA, ligações químicas, etc.) e o modelo teórico, que é um conjunto de pressupostos explicitados de um objeto ou sistema (ex. sistema solar, ciclo da chuva, ciclo do carbono, etc.).

Desse modo, cabe ao professor na perspectiva de utilização de um modelo didático na sua prática, criar possibilidades de produzi-lo a partir da busca conceitual sobre esse instrumento pedagógico. Nesse caso, como forma de explorar o sentido a que se propõe a sua prática de ensino através da utilização desse recurso, visando a explicação de um determinado fenômeno ou processo que possa garantir a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo Paz et al (2006, p. 136)

A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação causal. Dessa forma, o professor passa a fazer o uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos.

O Ensino Médio é a última etapa da educação básica e, de acordo com LDB/1996 (BRASIL, 1996), essa etapa tem por finalidade a formação humana, cidadã e ética dos alunos. Logo, nessa etapa da educação básica, o Ensino da Genética representa uma oportunidade para um trabalho direcionado à aprendizagem de Genética (ARAÚJO; GUSMÃO, 2017).

A aquisição de conhecimentos relacionados aos conceitos, como genoma, transmissão de caracteres hereditários, clonagem, transgênicos, terapia com células-tronco, dentre outros, precisam ser trabalhados de forma mais aprofundada dentro da escola. Para que, desta forma, possibilite a aquisição dos conhecimentos que estão carregados de questões éticas, culturais, sociais, políticas e humanas (ARAUJO; GUSMÃO, 2017).

Logo, os conceitos abordados no Ensino de genética são, geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias práticas que auxiliem no entendimento. Por conseguinte, as dificuldades para aprender Genética são atribuídas ao fato de ser a genética uma área caracterizada por uma grande quantidade de termos, que se restringem apenas aos conhecimentos específicos da Biologia, e que não estão presentes no cotidiano dos alunos (ARAUJO; GUSMÃO, 2017).

Os conceitos de Genética precisam ser compreendidos e inter relacionados entre si, além da necessidade de serem relacionados a conhecimentos de outras áreas, como a Matemática ou a Bioquímica. Para facilitar este processo o professor deve auxiliar através do uso de metodologias diferenciadas, como os modelos didáticos que despertam a atenção dos estudantes e são uma ferramenta eficiente para que o conhecimento seja construído.

### **3.5 O uso de estratégias didáticas no ensino de Biologia**

No Brasil o Ensino da Biologia tem uma trajetória um tanto admirável, antes das décadas de 1950 e 1990 que segundo Krasilchik (2008) foi o período de mudanças na atuação de um professor, era abordado de forma elitista e básico, cumprindo somente com o mínimo possível do ensino prévio da disciplina, em comparação com a transformação vivenciada contemporaneamente a Guerra Fria que trouxe como saldo uma reestruturação do ensino e aprendizado de Biologia, marcada por divulgação de conhecimento internacional carregado de intercorrências linguísticas e supressão da influência dos professores em si, visto que o conteúdo era disponibilizado a ser reproduzido de forma fidedigna.

Em 1990 os educadores percebem que apesar dos livros didáticos possuírem uma estruturação, que na maioria das vezes infelizmente simplifica a ciência e a torna um

fardo decorativo para a massa conhecer o mínimo sem levantar grandes questionamentos ou hipóteses de mudanças da “verdade absoluta” trazidas pelos autores, há a possibilidade de mudança, seja ela de ângulo da perspectiva de ensino como, por exemplo, do macro ao micro no lugar de do micro ao macro, ou de introduzir metodologias novas que somem aos livros.

O prelúdio das novas metodologias didáticas é a compreensão da importância da correta divulgação científica e da quebra do paradigma de estudo para aprovações em concursos como os vestibulares, que na maioria dos casos é o objetivo dos estudantes e das instituições.

Sabe-se que o Ensino de Ciências antigamente era carente de subterfúgios que de fato atingissem a expectativa de compreensão e aplicação do conhecimento na realidade dos estudantes, causando infelizmente a alfabetização científica rasa que não oportuniza ao aluno algo efetivo para a compreensão e integração de conceitos. Com o desenvolvimento da Ciência da Tecnologia é necessária a utilização de novos recursos didáticos, que facilitem o processo de ensino e aprendizagem e principalmente despertem o interesse dos alunos (JANN; LEITE, 2010).

Há um ponto de partida quanto à utilização de estratégias didáticas no Ensino de Biologia que é a determinação do enfoque daquela metodologia, se a ela irá conduzir o aluno ao objetivo que é ter autonomia intelectual e ser possuidor de pensamento crítico em relação ao conteúdo e para isso o indivíduo deverá ser alfabetizado cientificamente e tecnicamente. O que, de acordo com Fourez (1994) significa, sobretudo, que tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe o porquê, em vista de quê e para quê foram inventados.

A compreensão dos conceitos básicos é essencial ao entendimento das novas tecnologias que são utilizadas como estratégias de ensino pelo professor, visto que as competências e as habilidades a serem desenvolvidas pela Biologia vão além da representação e comunicação ou da investigação e compreensão com a contextualização sociocultural exigida pelo sistema de ensino.

Na expectativa de reverter os problemas que afligem a área de educação, acredita-se que a implementação de novas práticas educativas, dentre as quais se destaca o uso

de estratégias de ensino diversificadas, possam auxiliar na superação dos obstáculos educacionais encontrados nas salas de aulas.

Conhecem-se as vantagens que as atividades lúdicas, como as brincadeiras, os brinquedos e os jogos, trazem para a sociedade já que são meios de fornecer ao indivíduo um ambiente agradável, motivador, prazeroso, planejado e enriquecido, que possibilitando a aprendizagem de várias habilidades, além de motivar o aluno a participar da aula e incentivar o desenvolvimento da cooperação, da socialização e das relações afetivas.

As potencialidades atribuídas ao uso de jogo no ensino são inúmeras: “Enquanto joga o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade (FORTUNA, 2003).” Sendo de modo geral mais significativas que os exercícios realizados de forma massacrante pelas instituições de ensino.

Mas vale ressaltar que qualquer estratégia didática seja ela lúdica ou não deve objetivar o ensino e correta compreensão do conteúdo da área em questão e não somente divertir e socializar os alunos. Logo sua utilização deve ser atrelada a um plano de ensino firme, que tenha como objetivo visualizar os resultados das atividades realizadas, além das notas obtidas em avaliações.

### **3.6 Tecnologia no contexto educacional**

A realidade clama por alternativas de aprendizagem que possam permitir melhoria na qualificação dos alunos, diante de um quadro crítico de avaliação internacional e nacional, do Ensino de Biologia. As inovações tecnológicas emergem como tendência para o aprimoramento da educação.

A tecnologia está cada vez mais presente nas relações e no dia a dia nas novas gerações que estão cada vez mais atualizadas. As crianças nascem entre computadores, celulares, jogos e tecnologias em geral. As escolas com um modelo tradicional enfrentam grandes desafios diante dessa nova realidade. Tecnologia e educação têm andado lado a lado, mas ainda de modo muito incipiente, para auxiliar e aumentar o modo de aprendizagem. Muitas escolas estão apostando na utilização de

ferramentas tecnológicas para despertar o interesse dos estudantes, construindo inclusive plataformas de ensino on-line.

Surgem as ferramentas de comunicação, desde as que estimulam o diálogo, por exemplo, o WhatsApp, como também outras redes sociais que podem ser usadas de modo a agregar a experiência educativa, facilitando a interação, podendo vir a representar agentes importantes do processo educacional como um todo. Os aplicativos, de modo geral, começam a representar um grande avanço na área educacional, com plataformas para estudos online e provas no celular. Com os aplicativos é possível transferir a escola para um ambiente móvel, desenvolvendo diversas estratégias para promover o aprendizado, como a criação de comunidades, canais de jornalismo estudantil, desafios, enquete de dúvidas, por exemplo.

A aproximação entre o mundo real e o digital pode ser conseguida ao que se chama de Internet das coisas (IoT) que é a tecnologia que está em objetos. O termo é derivado do inglês *Internet of Things*. Essa tecnologia ajuda a integrar qualquer dispositivo com a rede de computadores, o que simplifica e automatiza muitas tarefas do nosso cotidiano. A Internet das Coisas na educação aumenta a eficiência das aulas, até a oportunidade para que professores possam dar aos alunos feedbacks personalizados, ou seja, auxiliando o aluno a ter um parâmetro melhor de onde errou e como melhorar.

A tecnologia de inovação ajuda também na acessibilidade, alunos com necessidades especiais começam a se sentir incluídos e participativos nas aulas. Com a inovação um mundo de possibilidades pode ser aberto a esses alunos que necessitam de atendimento especializado.

A relação entre tecnologia e educação é mais que uma tendência, está se tornando uma realidade. A inserção do ensino através da televisão foi uma tentativa de mudança que impulsionou a educação, no entanto, não teve sustentação por vários motivos que não superaram a tradicional forma de ensinar. As escolas que insistem em não investir em tecnologia ficam cada vez mais ultrapassadas.

Em um contexto onde as conexões virtuais são responsáveis pela circulação, em tempo real, de um leque infinito de informações, a tecnologia tem um potencial transformador que pode estruturar caminhos para a aprendizagem. O domínio da tecnologia representa um dos principais meios de inserção social onde a aprendizagem

contempla o aspecto da realidade, o conjunto de suas influências e as inter-relações que se estabelecem com os objetos de aprendizagem, potencializando o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prever o uso de tecnologia com o objetivo de que os alunos a utilizem de maneira crítica e responsável durante a educação básica, sendo esse um documento que determina as diretrizes do que se ensina durante toda a educação básica, foi dado a tecnologia um papel fundamental, de forma que o seu uso e sua compreensão levaram-na a se tornar um dos pilares da BNCC, a cultura digital, e esta deve ser inserida no processo de ensino aprendizagem.

Segundo previsto na BNCC existe duas competências gerais relacionadas ao uso da tecnologia:

Competência 4:  
Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Competência 5:  
Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Além de constar nas competências gerais, a tecnologia também é citada entre os Direitos de aprendizagem e desenvolvimento da Educação Infantil e nas Competências específicas de área nos Ensinos Fundamental e Médio, área de enfoque do trabalho, e ainda nos respectivos Objetivos de aprendizagem, desenvolvimento e habilidades.

Para a BNCC o objetivo do uso da tecnologia no ensino fundamental orientada pelos professores é que os alunos consigam usufruir da tecnologia de forma crítica e responsável tanto no contexto da sala de aula quanto ao uso no cotidiano para a resolução de problemas tornando-os mais proativos, pois esperasse que aos poucos os alunos já possam ser introduzidos no mundo digital para que quando alcançam a próxima etapa na sua vida acadêmica, o ensino médio, eles já sejam aptos a se

aprofundar na cultura digital. Para isso, os professores podem e devem explorar o auxílio de metodologias que aliam a tecnologia ao ensino.

Por muito tempo houve a discussão acerca da funcionalidade da tecnologia em sala de aula, sobretudo o uso dos celulares, que muitas vezes eram coibidos, contudo a escola viu a necessidade de implementar de fato o uso de ferramentas tecnológicas, para sanar as dificuldades encontradas no método tradicional de ensino.

As metodologias ativas surgem em um cenário de mudança e renovação no paradigma do aprendizado e dos papéis de alunos e professores. A visão do educador como o único responsável pela transmissão do conhecimento é derrubada e substituída pela visão de educador como um condutor, orientador, do processo de aprendizagem, e o estudante assume o papel de protagonista da sua trajetória na sua aprendizagem. Estas podem ser exemplificadas como salas de aulas invertidas, o ensino híbrido e a rotação de estações, todas alternativas para a facilitação da aplicação prevista nas diretrizes propostas na BNCC, com o uso e inclusão da tecnologia como ferramenta para complementar as práticas pedagógicas.

O uso de animações tem mostrado resultados positivos em relação a métodos de ensino aprendizagem pelo fato do alto crescimento de tecnologias e pela facilidade no seu manuseio e também por ser encontrada em diversas plataformas digitais em que os professores, diretores e alunos tem acesso livre. As animações estão incluídas nas chamadas TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação. O Brasil precisa melhorar a competência dos professores em utilizar as tecnologias de comunicação e informação na educação. A forma como o sistema educacional incorpora as TICs afeta diretamente a diminuição da exclusão digital existente no país.

Vários pontos devem ser levados em conta quando se procura responder a questões como as TICs podem ser utilizadas para acelerar o desenvolvimento em direção à meta de "educação para todos e ao longo da vida"? Como elas podem propiciar melhor equilíbrio entre ampla cobertura e excelência na educação? Como elas podem contribuir para reconciliar universalidade e especificidade local do conhecimento? Como pode a educação preparar os indivíduos e a sociedade de forma a que eles dominem as tecnologias que permeiam crescentemente todos os setores da vida e possam tirar proveito delas?

As metodologias ativas são caminhos para avançar mais no conhecimento profundo, nas competências socioemocionais e em novas práticas, estas precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes, que podem ser tecnológicos. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa, podem assim responder de forma bastante positiva a introdução de tecnologia como recurso e como método de ensino.

Os teóricos como Dewey (1950), Freire (2009), Rogers (1973), Novak (1999), entre outros, enfatizam, há muito tempo, a importância de superar a educação bancária, tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele. A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos em que trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

A aprendizagem acontece nas múltiplas buscas que cada um faz a partir dos interesses, curiosidade e necessidades. Ela vai muito além da sala de aula. E é construída em três fases, a individual onde cada aluno alcança os seus próprios objetivos e utiliza suas próprias ferramentas, contando com o que ele já sabia, Aprendizagem Significativa, ele vai transformar novas experiências e novos conceitos em aprendizados a partir do momento em que ele os une aos seus conhecimentos prévios, ocorre a junção de subsunção e a construção de um saber, a orientada, em que o estudante vai ser conduzido a uma jornada de conhecimento guiada por um especialista ou alguém mais experiente, como um professor, e a grupal, nesta fase a aprendizagem é colaborativa, ou seja, o saber é construído à medida que ocorre a troca de saberes individuais, a concepção interacionista que tem como propulsores Piaget e Vygotsky que enfatizam que o centro da aprendizagem não está nem no sujeito, nem no objeto do conhecimento mas na interação entre eles.

Ao conceituar aprendizagem utilizando como centro a Aprendizagem Colaborativa, é necessário considerar que sua base está na troca de interações entre os envolvidos, esta troca pode ser realizada de diversas formas, em duplas, em equipes ou até mesmo

individual, porém utilizando de ferramentas tecnológicas que possuem o alcance de vários indivíduos, como fóruns, plataformas e aplicativos. Mas para que haja a troca de conhecimento entre indivíduos com o fim de construir um saber faz-se necessário a aprendizagem significativa, pois, um aluno busca juntar os seus conhecimentos prévios com o de outro aluno a fim de construir o novo saber.

A troca de experiências educacionais utilizando a tecnologia como aliada é um campo recente, escasso e por tanto mais difícil. Os educadores enfrentam as dificuldades de falta de orientação sobre o tema e de material disponível para uso em sala de aula. Os responsáveis enfrentam a preocupação de incentivar os seus filhos a levarem os aparelhos tecnológicos para a escola com o alto índice de criminalidade, podendo ter além de perdas materiais e perdas físicas. E o sistema educacional enfrenta as mudanças de metodologias e as perdas de alunos por desinteresse já que fora do contexto escolar a tecnologia é tão rica e de fácil acesso a todos.

O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TICs) têm o potencial para promover transformações nas formas de ensinar e aprender Biologia, sendo necessário integrá-las de forma planejada, sistemática e articulada às práticas pedagógicas (REZENDE e STRUCHINER, 2009). Contudo, a contribuição das animações para o processo educativo, assim como de qualquer recurso educativo, se dá a partir da forma como ele é utilizado, ou seja, não é a animação em si que possibilita a aprendizagem, mas a sua integração como material pedagógico, de acordo as especificidades do contexto e características de professores e alunos (WILEY, 2002; ALINIER, 2007; STRUCHINER, 2009)

Mendes (2010) refere-se a literatura onde se destaca que as animações são mais eficazes do que as imagens estáticas na promoção de aprendizagens pois apresentam processos dinâmicos de forma explícita, ao contrário das imagens estáticas em que as sequências e os eventos temporais têm de ser indicados com o uso de símbolos, que podem dificultar a compreensão em vez de a facilitar.

Mesmo com tantas vantagens o caminho a percorrer na tecnologia na educação é muito grande e enfrentam dificuldades como o acesso integral a internet, o alto índice de criminalidade onde as escolas estão inseridas e o próprio preconceito de estudar pelo

computador. O contexto educacional precisa ser atualizado e melhorado, em tempos tão tecnológicos não há por que não se utilizar a tecnologia nas salas de aula.

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A presente pesquisa baseou-se no método bibliográfico. Foi feita uma seleção de artigos disponíveis em plataformas digitais, que posteriormente foram fichados e organizados por tema e por palavras chaves, para que pudessem ser analisados de acordo com os objetivos propostos.

### **4.1 Material bibliográfico**

A seleção de artigos foi realizada por meio de plataformas eletrônicas que disponibilizavam os artigos científicos de forma gratuita e aberta em sua maioria aberta ao público, com exceção da revista da UEA disponível apenas para alunos. Os periódicos científicos utilizados foram selecionados a partir das seguintes plataformas: Google Acadêmico (<http://scholar.google.com.br>), Portal de Periódicos CAPES (<https://periodicoscapes.gov.br>), Artigos Periódicos da UEA - Revista Eletrônica ARETÊ (<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete>), SciELO (Scientific Electronic Library Online) (<https://scielo.org.com.br>).

Os termos utilizados para a pesquisa foram: “recursos didáticos ensino de genética” (Figura 1), assim como na plataforma da SciELO.

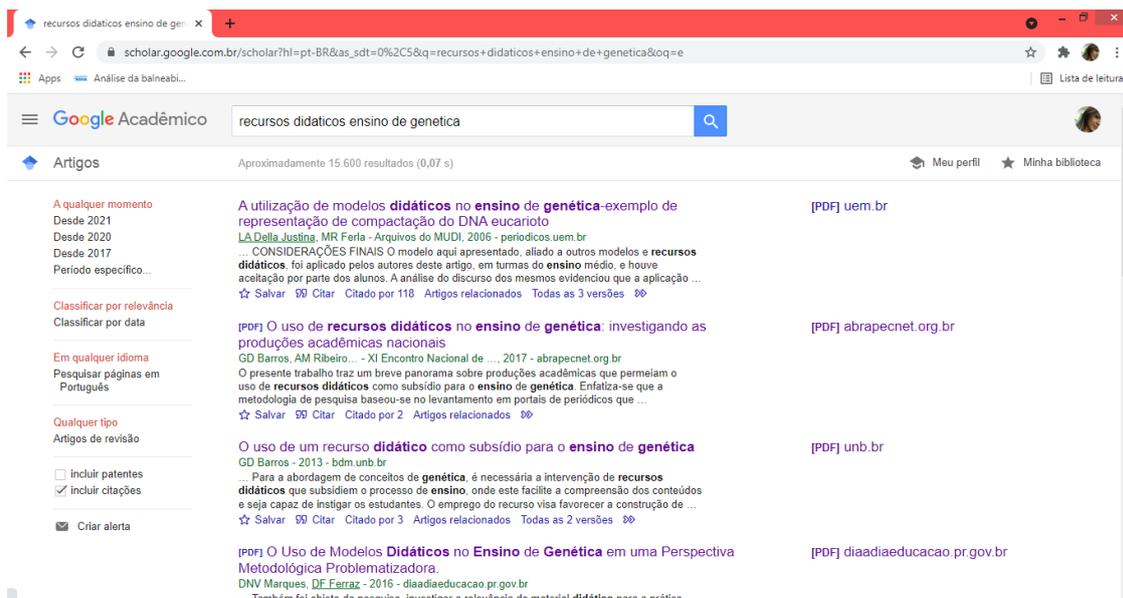


Figura 01: pesquisa do google acadêmico

No Portal da CAPES os termos utilizados foram “recursos didáticos” AND “Ensino de genética” (Figura 2). O termo utilizado para a busca na Revista ARETÊ foi “Ensino de genética” (figura 03).

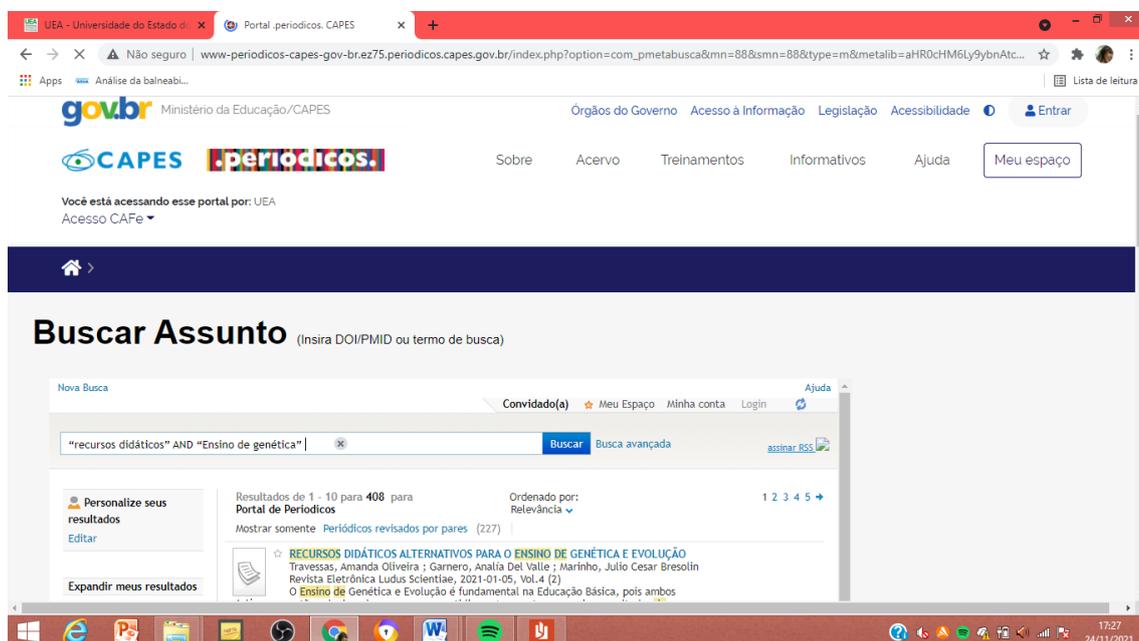


Figura 02: portal da capes pesquisa do termo de busca

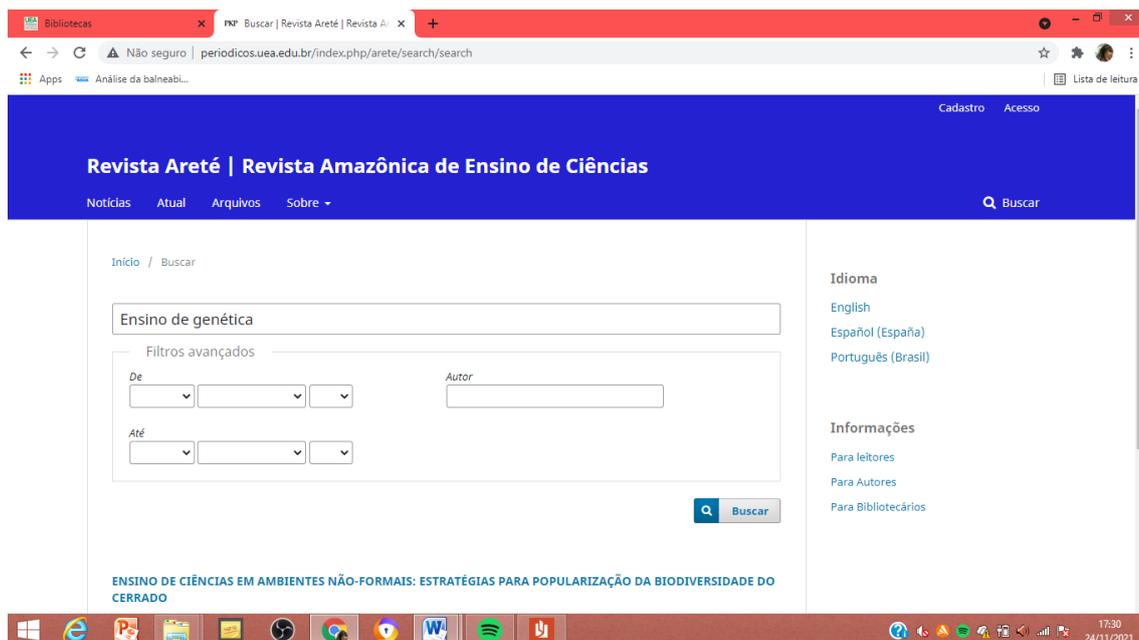


Figura 03: Busca na plataforma da revista da UEA com o termo ensino de ciências

Somente trabalhos científicos presentes nas três primeiras páginas de resultado de cada site foram considerados na pesquisa, não levando em consideração a data da publicação.

## 4.2 Análises dos dados

Após seleção e download dos artigos, foi feita a análise, buscando-se descrever os temas abordados, as dificuldades relatadas e as estratégias didáticas propostas. Os dados obtidos foram organizados tabelas e enumerados (Apêndices A, B, C e D).

# 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 5.1 Publicações selecionadas

### 5.1.1 Seleção dos artigos

A pesquisa deste trabalho foi feita através da busca de artigos em plataformas digitais que tratassem do uso de modelos didáticos para o ensino de biologia, os sites utilizados foram Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES, Revista ARETÊ, biblioteca virtual SciELO. A busca foi primeiramente realizada da mesma forma em

todos os sites, com os termos “recursos didáticos ensino de genética”, porém por nem todos responderem a mesma pesquisa da mesma forma os termos foram mudados com o desenvolver do trabalho.

No site de busca Google Acadêmico, os primeiros termos de busca revelaram rapidamente mais de 44200 trabalhos, para essa pesquisa utilizou-se apenas as três primeiras páginas, sem levar em consideração a data da postagem, sendo assim 21 artigos foram selecionados para posteriormente serem fichados. O mesmo para o Portal da Capes, que apresentou resultados para a busca “Ensino de Genética”, tendo apenas 4 publicações investigadas.

Nos outros dois sites de busca os termos precisavam sofrer adequações, o site de uma das revistas da Universidade do Estado do Amazonas a revista ARETÊ, os termos utilizados foram por “ensino de ciências” resultou em alguns artigos sobre jogos para o ensino outras ciências além da biológica. Sendo assim, a pesquisa na Revista ARETÊ utilizou a palavra-chave “Ensino de Ciências” e resultou em 15 publicações, sendo selecionado apenas um pelas palavras-chaves.

O critério utilizado para selecionar os artigos pelas palavras chaves foram que duas das três precisam ser “Ensino de Biologia” e “Recursos Didáticos”, quando o artigo trazia derivações da expressão recursos didáticos ou até mesmo uma estratégia específica este era considerado.

Para a quarta plataforma de busca, a plataforma Scielo, foram utilizados os seguintes termos “Recursos Didáticos” e “ Genética” obteve-se mais de 100 publicações, sendo assim foi utilizado o termo ensino como caráter excludor, as publicações diminuíram apenas para 1, que foi analisada. A palavra chave “Genética” foi incluída como termo de busca pois considerou-se relevante uma vez que o presente trabalho trata-se de alternativas que facilitem o Ensino de Genética.

### **5.1.2 Classificação dos artigos**

Por ser uma pesquisa bibliográfica um dos principais passos metodológicos foi a classificação dos artigos, que neste trabalho foram divididos em pesquisa bibliográfica, relato de experiência e sugestão de atividade. Dos 28 trabalhos selecionados e previamente fixados, como mostra na tabela 1, 16 artigos foram

categorizados como relato de experiência ,9 como levantamento bibliográfico sobre o tema e apenas 3 de sugestão de atividade. Na tabela 2 os artigos do Google Acadêmico são separados por tipo de publicação, série, atividade proposta, e as tabelas 3, 4 e 5 mostram os artigos da Revista ARETÊ, CAPES e SciElo respectivamente organizado da mesma forma.

**Tabela 1- Categorização dos artigos analisados na pesquisa.**

<b>Tipos</b>	<b>Frequência</b>	<b>Artigos</b>
Relato de Experiência	16	A 1.1, A 2.1, A2.2, , A 3.2, A 4.2, A 5.1, A 5.2, A 5.3, A 5.4, A 5.6, A 5.7, A 7.6, RA 1,1, C 1.1, C 2.1, C 3.1.
Sugestão de Atividade	3	A 1.2, A 6.1, A 7.1.
Levantamento Bibliográfico	9	A 3.1, A 4.1, A 5.5, A 7.2, A 7.3, A 7.4, A 7.5, S 1.1, S 2,1.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 2- Estratégias dos artigos do google acadêmico**

<b>Título do artigo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Estratégia proposta</b>	<b>Série</b>
A 1.1	R C	Modelos didáticos	1º
A 1.2	R C	Modelos didáticos	1º/2º/3º
<b>A 2.1</b>	RC	Modelos didáticos, Jogo e atividade lúdica.	3º
<b>A 2.2</b>	RC	Vídeo, jogo, sequencia didática	3º
<b>A 3.1</b>	PB	-	E.M.
<b>A 3.2</b>	RC	Jogo e mapa conceitual	3º
<b>A 4.1</b>	P B	Jogo	E.M.
<b>A 4.2</b>	RC	Jogo	E.M./ E.S

A 5.1	RC	Modelos didáticos	EM
A 5.2	RC	Modelos didáticos	-
A 5.3	RC	Modelos didáticos	3º
A 5.4	RC	Modelos didáticos	3º
A 5.5	PB	Formação de professores	-
A 5.6	RC	Modelos didáticos	2º
A 5.7	AS	Modelos didáticos	3º
A 6.1	RC	Uso da tecnologia	Prof.
A 7.1	RC	Biologia	Prof.
A 7.2	LB	-	3º
A 7.3	LB	Dificuldades de aprendizagem	EM
A 7.4	LB	Livros didáticos	EM
A 7.5	LB	Formação de professores	Prof.
A 7.6	RC	Sequência didática	3º

Legenda: RC= Relato de caso; LB=Levantamento bibliográfico; AS: Sugestão de atividade.

---

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 5: Estratégias dos artigos da Revista Arete**

Titulo do artigo	Tipo	Estratégia proposta	Série
RA 1.1	RC	Modelos didáticos	1º

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 4: Estratégias dos artigos da plataforma Capes**

Titulo do artigo	Tipo	Estratégia proposta	Série
C 1.1	R C	Jogo	2º
C 2.1	R C	Modelos didáticos	3º
C 3.1	RC	Tecnologia, sequencia didática, júri simulado	8º

Legenda: RC= Relato de caso; LB=Levantamento bibliográfico; AS: Sugestão de atividade.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela: 5 Estratégias dos artigos da plataforma Sielo**

Titulo do artigo	Tipo	Estratégia proposta	Série
S 1.1	LB	Pesquisa	-
S 2.1	LB	Pesquisa	graduação

Legenda: RC= Relato de caso; LB=Levantamento bibliográfico; AS: Sugestão de atividade.

Fonte: Elaborado pela autora.

Biologia enfrenta dificuldades, e que quando o conteúdo das aulas é Genética, os problemas dos alunos aumentam que os professores em sua maioria procuram utilizar estratégias didáticas como os modelos didáticos para auxiliá-los.

Mesmo sendo um conteúdo bastante extenso a Genética é pouco explorada na matriz curricular das escolas brasileiras e diversas vezes os alunos são aprovados na disciplina sem compreender o que lhe foi ensinado, tornando-se mais um na massa de aprovados, mas analfabetos científicos.

### 5.1.3 Temas de genética abordados nos artigos

Apesar de todos os trabalhos selecionados terem o Ensino de Genética e estratégias didáticas que possam ser utilizadas como instrumento facilitador do processo de aprendizagem como objeto de pesquisa, apenas alguns trabalhos descrevem o assunto do conteúdo de Genética a que se refere. Muitos falam de Genética no geral e não delimitam que tema do conteúdo foi utilizado na pesquisa.

Lopes (2012) aborda o tema mitose em seu trabalho com uma aluna deficiente visual, ele explica que o ensino da célula possui uma estrutura microscópica que envolve a representação como recurso didático tanto para os alunos videntes quanto para os não-videntes. E diz que houve a confirmação de que os materiais escolhidos proporcionam uma noção de diferentes estruturas, formatos e localização na célula, o que pode ser aplicado no contexto de uma sala de aula inclusiva e auxiliar a compreensão do conteúdo de mitose.

A utilização de modelos é a estratégia mais utilizada como auxílio no Ensino de Genética nos artigos selecionados para essa pesquisa, Justina e Ferla (2006) usam os modelos didáticos para representar a compactação do DNA eucarioto, Setúbal e Benjoi (2008) os utilizam para verificar a aprendizagem dos alunos com os assuntos de Sistema ABO, herança genética, expressão de fenótipo, processo meiótico de divisão celular e a formação dos gametas. Outros trabalhos como o de Rezende e Gomes (2008) abordam temas de estrutura da fita de DNA, transcrição e replicação do DNA. Os temas como a relação entre cromossomos, genes e DNA também foram pesquisados pelos autores dos trabalhos selecionados.

As leis de Mendel foram trabalhadas por Cardoso e Oliveira (2010) e por Bertocchi et. Al (2018) que utilizou o jogo como estratégia didática. Os jogos envolvendo genética foram alvo da pesquisa de Goldbach et. Al (2013) que fez um levantamento dos jogos produzidos e publicados por universitários que podem auxiliar no Ensino de Genética.

## 5.2 Estratégias didáticas apresentadas

A maioria das atividades abordadas nos artigos, considerando os relatos e as sugestões, foram pensadas para o 3º ano do Ensino Médio ou não teve sugestão de turma para aplicação. Em seguida, as séries com maior frequência de artigos foram o 2º, 1º ano do Ensino Médio e turmas de graduação (Tabela 2). Alguns artigos aplicaram as atividades em mais de uma série.

Percebe-se que entre os artigos analisados, poucos são voltados para o Ensino Fundamental II, isso ocorreu provavelmente porque a Genética apesar de compor o conteúdo de Ciências é pouco explorada fora do Ensino Médio, pois o corpo docente entende que são assuntos muito difíceis por ser tão abstrato e envolver cálculo que podem ser ministrados somente no Ensino Médio, os professores devem utilizar recursos didáticos como os jogos ou a produção de modelos como metodologia para descomplicar suas aulas que apresentam conteúdos mais complexos e os quais os alunos têm mais dificuldade em compreender.

*Tabela 5 - Frequência das séries nos artigos analisados.*

Série	Frequência	Artigos
1º ano do Ensino Médio	2	A-1.1, R.A.-1,1.
2º ano do Ensino Médio	2	A-5.6,C-1.1.
3º ano do Ensino Médio	10	A-2.1,A-2.2,A-3.2,A-5.3,A-5.4,A-5.7,A-5.7,A-7.2,A-7.6,C-2.1.
1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio	1	A-1.2.
8º ano do Ensino Fundamental	1	C-3.1.
Graduação do Ensino Superior	3	.A-4.2C-1.1,S-2.1.
Não sugeriu série, mas aplicável no Ensino Médio	3	A-4.1,A-5.1,A-5.2
Não informou série	1	A-5.2.

. Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Dentre os artigos selecionados dois abordam temas de Ensino de Biologia para alunos com necessidades especiais, um deles a aluna é deficiente visual e o outro o aluno é deficiente auditivo, ambos enfrentam problemas com o sistema educacional, por não terem o suporte necessário e os dois respondem muito bem ao uso de estratégias didáticas feitas pelos seus professores.

A educação de estudantes com surdez vem sendo desenvolvida nas escolas comuns ou em escolas especiais. Contudo, os desafios relacionados às práticas educativas contextualizadas perpassam por todas as disciplinas e com o Ensino de Ciências não é diferente.

Ao desenvolverem estratégias didáticas que contribuam com o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos relacionados ao Ensino de Genética também promovemos o Ensino de Biologia no espaço escolar possibilitando aos estudantes deficientes situações de alfabetização científica, junto com os outros alunos de suas classes.

Mesmo com todo o debate atual sobre o uso da tecnologia como aliada a educação, os avanços de plataformas educacionais com estratégias de ensino online, os livros didáticos trazendo opções de material de apoio em sites e com a reformulação do ensino presencial para um ensino remoto ou híbrido, devido a pandemia de COVID-19, apenas dois artigos trazem sugestões de atividade que envolva a tecnologia, e em ambos é apenas em uma parte das atividades propostas pelos autores.

Apesar dos alunos responderem segundo a estagiária responsável pelas aulas ministradas em um dos trabalhos muito bem ao uso da tecnologia como recurso, sabe-se que algumas escolas ainda são rivais de computadores, smartphones e outros equipamentos eletrônicos. E mesmo com condições de ampliar o ensino de genética a tecnologia é pouco explorada pelo corpo docente de diversas escolas, principalmente escolas públicas, onde os professores alegam que não possuem os recursos necessários para isso, e se pedirem para os alunos utilizarem os seus aparelhos eletrônicos pessoais os pais e a gestão da escola não os incentivam.

As instituições escolares públicas no Brasil em sua maioria não possuem infraestrutura adequada para que estratégias didáticas que envolvam a tecnologia sejam introduzidas nos planos de aula do corpo docente, sendo assim os professores das disciplinas de ciências enfrentam dificuldades para que os assuntos sejam ministrados de forma com que os alunos realmente tenham aproveitamento.

Os artigos A-2.2 e C-3.1 relatam experiências de docentes fazendo o uso da tecnologia nas aulas, utilizando jogos e cinema para lecionar os assuntos de Genética e Epigenética. O que estimula à análise de dados e à formação de argumentos e idéias pois é necessário que os alunos percebam o conhecimento como elo de ligação entre os

assuntos e a sua realidade. E utilizar de jogos e de aulas com cinema ainda são um atrativo para que os discentes sintam-se animados para aprender.

O Ensino Lúdico permite com o que o professor use da curiosidade natural de seus alunos para juntar os seus conhecimentos prévios e os ministrados a fim de ter uma aprendizagem significativa, assim destaca NEVES & NEVES (2019) dizendo que o jogo didático pode ser utilizado como ferramenta pedagógica para aumentar a motivação dos alunos e ainda auxilia na compreensão de conceitos de Genética.

O Ensino de Biologia deve oportunizar ao aluno algo efetivo para a compreensão e integração de conceitos, e fazer o uso de jogos digitais no contexto atual é um grande avanço, pois são práticos, de fácil manipulação nas salas de aula, que possuem os aparelhos necessários para esse tipo de atividade, tem custo reduzido e promovem o processo ensino-aprendizagem de forma estimulante, com o desenvolvimento das relações sociais, da curiosidade e do desejo para adquirir mais conhecimento.

Os jogos podem ser divididos em duas categorias, os que são feitos pelos professores e os que os alunos são auxiliados pelos professores, mas eles são os produtores.

Na busca por aprendizagem significativa na Biologia os jogos nas versões artesanais, como jogos de tabuleiro, são os mais utilizados pois permitem uma maior acessibilidade e maior socialização se comparados aos jogos virtuais. Já a execução dos jogos didáticos repassa aos alunos a responsabilidade da construção do resultado e isso muda o comportamento dos mesmos, aumentando o interesse e a participação na aula. Porém os professores têm receio em programar atividades que os discentes tenham um alto grau de responsabilidade e que possam fazer com que a atividade não seja executada da forma correta, não trazendo resultados positivos.

A dificuldade dos professores em pôr em prática atividades que envolvam estratégias didáticas é bem mais ampla que o âmbito de jogos, mas envolve o uso de recursos financeiros, muitas das vezes a escola não tem condições de comprar modelos didáticos prontos e nem material para que os docentes produzam modelos para utilizar em sua aula.

Então o tema modelos didáticos construídos com recursos de preço acessível ou que sejam de fácil acesso para as crianças terem em casa é bastante debatido e valorizado nos artigos selecionados.

Como já descrito o estudante brasileiro passou por uma reformulação na forma de estudar como o ensino remoto e apesar desta ser a realidade a mais de um ano as dificuldades ainda existem e os professores precisam buscar alternativas que os estudantes possam construir seus próprios modelos e que seja feito com materiais alternativos de baixo custo, além disso é importante que a construção do modelo não exija alto grau de elaboração pois em alguns casos não há supervisão dos responsáveis no período de aula online ou no tempo disponibilizado para fazer as atividades de casa.

Os artigos A-2.1,A-5.2,A-5.7,C-2.1 sugerem atividades que são feitas na escola mas que possam ser adaptadas para o contexto atual de aulas home office com a devida instrução de como ser construído , após aulas serem ministradas e com um questionário inicial aplicado para o professor ter ciência de quanto do assunto foi captado pelos seus alunos e que estes não estejam com dificuldades que atrapalhem o insight entre entendimento e a criatividade de criar modelos, é de suma importância frisar que os autores debatem que é essencial que os alunos saibam o que estão produzindo.

### **5.3 Considerações dos autores sobre as experiências relatadas**

Pode-se observar que 6 artigos apontavam a dificuldades do ensino de genética decorria da má formação dos professores e a dependência que esses possuem do livro didático para dar sequência às suas aulas, e os outros artigos destacam que essa dificuldade decorriam da falta de materiais adequados para o ensino, bem como da má infraestrutura das escolas.

Brão e Pereira 2015 destacam que o jogo mostra-se mediador positivo no processo de conhecimento de Genética, potencializando a aprendizagem dos alunos, podendo ser utilizado de diversas formas, adaptado pelos professores para que possa ser amplamente utilizado dentro das diferentes realidades, ressaltado a importância que o entendimento de que jogos que empregam materiais simples em sua elaboração podem

ser construídos por alunos e professores, além de ser de fácil aplicação em sala de aula e que o uso de atividades lúdicas como metodologia alternativa para a melhora do Ensino de Biologia.

### 5.3.2 Material didático

Os livros didáticos são objetos pedagógicos importantes no ensino (Macedo, 2004) e, presentes na maioria das escolas, dão suporte no processo de formação dos cidadãos. No Brasil, o livro didático é ferramenta de ensino-aprendizagem e suporte para a organização do currículo na maioria das instituições de ensino Fundamental e Médio do país. Portanto, para poder exercer seu papel junto à escola, esta ferramenta precisa estar atualizada.

A grande preocupação é que na maioria das escolas o livro utilizado é defasado, ou não aborda determinado tema, fazendo crescer a necessidade de o professor usar de outros materiais, que podem ser cobrados dos estudantes, para que os conteúdos sejam trabalhados. Na grade curricular do Ensino Médio dos assuntos abordados em Biologia, são poucos os livros didáticos destinados somente a um ano que trazem os temas, a situação piora quando os conteúdos trazidos pelos livros não é o mesmo do exigido nos vestibulares seriados. Aumentando a necessidade de o professor fazer uso de apostilas ou material de apoio em busca que os alunos consigam uma maior aprovação nos exames escolares e das suas futuras Universidades.

Foi homologada, em 2018, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), incluindo os conteúdos que devem ser trabalhados no Ensino Médio, tornando-se um documento com as aprendizagens previstas para toda a Educação Básica (BRASIL, 2018). A organização das aprendizagens previstas para o Ensino Médio foi por áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) (BRASIL, 2018).

Há situações relatadas nos artigos selecionados em que o docente enfrenta dificuldades com o livro didático por este ser desatualizado, não contemplar o assunto determinado pela BNCC e pelos vestibulares das instituições públicas, e por não explorarem o conteúdo de forma ampla além de não trazer aplicações práticas sendo

que os conceitos abordados no Ensino de Genética são, geralmente, de difícil assimilação, fazendo-se necessárias práticas que auxiliem no entendimento.

As dificuldades para aprender Genética são atribuídas ao fato de ser a Genética uma área caracterizada por uma grande quantidade de termos, que se restringem apenas aos conhecimentos específicos da Biologia, e que não estão presentes no cotidiano dos alunos e a desatualização dos livros didáticos aumenta o bloqueio dos estudantes com a Genética.

Dentre os artigos selecionados os A-3.1, A-7.3, E-7.4 e S-1.1 discutem sobre como o Ensino de Biologia enfrenta dificuldades, sejam elas envolvendo os livros didáticos ou o despreparo das instituições de não disponibilizar matérias para que os professores façam modelos ou atividades lúdicas que seriam facilitadores do Ensino de Genética.

Outra dificuldade do Ensino de Genética é a formação do professor, que muitas das vezes está preocupado em ensinar genética para que os alunos compreendam suas próprias características, que é importante, mas essa compreensão pode ficar comprometida caso os exemplos utilizados nas escolas apresentem pouca proximidade com os próprios alunos. E a Genética que deveria ser ensinada nas escolas é além de características físicas, os assuntos de aplicações Biotecnológicas, os estudos com Epigenética e os novos artigos publicados nas revistas científicas devem ser temas abordados nas aulas, para que seja aguçada a curiosidade a vontade de saber mais dos alunos, já que é no Ensino Médio que a maioria dos estudantes escolhe o caminho que vai trilhar até a sua futura profissão.

As autoras Prochazka e Franzolin concluem em sua pesquisa que os livros ainda precisam associar mais os exemplos de Genética humana à complexidade da expressão gênica e à influência do ambiente, para evitar uma visão determinista da Genética.

E ressaltam que quando esses materiais forem utilizados os professores se preocupem em contextualizar a Genética, ampliando a abordagem da Genética humana e atualizando os conteúdos de Genética, evitando considerações simplistas sobre a expressão das características humanas.

## 5.4 Formação de professores

Setúbal e Bejarano (2009) ressaltam em sua pesquisa que a produção de modelos didáticos não apenas como possível ferramenta didática para o exercício profissional em sala de aula, mas também como um subsídio de interferência reflexiva sobre as atuais demandas para o Ensino de Ciências e Biologia é de suma importância e que infelizmente pesquisas apontam que é uma prática nas universidades pouco executada pelos professores formadores.

O professor desempenha um papel importante na vida acadêmica de um estudante, não importa a faixa etária, e a relação professor e aluno é dos principais laços que estes iriam formar durante o período escolar. Sendo assim o modo com que o docente aborda determinado assunto pode despertar no discente o interesse ou fazer com que ele crie aversão a matéria.

Considerando a BNCC (MEC, 2018), os assuntos relacionados a genética e suas áreas afins devem ser abordados na licenciatura para que os futuros docentes sejam bem informados e possam abordar essa temática na Educação Básica. Faz parte da competência em Biologia, que o aluno deve analisar, argumentar, e posicionar-se criticamente em relação a temas de Ciência e Tecnologia, levando em consideração o contexto ético e os avanços tecnológicos. Contudo, para o aluno ter o posicionamento crítico, é importante que a educação seja problematizadora e lhe faça um ser pensante, capaz de observar o problema, pensar sobre e executar soluções a respeito. Que segundo Freire, esta concepção almeja o pensamento autêntico e que não pode ser imposta, ou seja, não se assemelha à concepção de uma educação bancária, na qual os discentes recebem passivamente o conhecimento, conseqüentemente memorizando os conteúdos trabalhados em sala de aula e realizando repetições.

Logo, os futuros docentes devem estar aptos a proporcionar momentos de discussão e reflexão com os alunos, com vistas ao desenvolvimento de senso crítico sobre a realidade, inclusive sobre o seu posicionamento quanto aos avanços genéticos baseados em fatos e não em ideologias.

É importante que os professores em formação saibam lidar com as informações que os seus futuros alunos possam ter acesso por meio da veiculação da mídia, visto que em parte dessas notícias as informações podem não ser corretas e ou má

interpretadas. Sem desconsiderar o seu conhecimento prévio, que é a chave da aprendizagem significativa, como afirma David Ausubel.

Sendo papel de o professor relacionar o conteúdo científico com as experiências vividas pelo aluno, ponderando os assuntos vinculados pela mídia, podendo proporcionar uma aprendizagem profunda, na qual o conteúdo trabalhado pelo professor não será apenas dados memorizados pelos educandos, mas servirá para que os alunos interpretem a realidade em que eles estão inseridos. Fazendo necessário que os alunos sejam primeiramente ouvidos e que na construção de uma sequência didática, o questionário inicial seja o ponto de partida.

### **5.5 Questionários e aprendizagem significativa**

Segundo Vital (2021) aprender significativamente para Ausubel é como uma nova ideia (novo conhecimento ou nova informação) que se relaciona de forma substantiva e não-arbitral com a estrutura cognitiva do indivíduo que está aprendendo. Moreira em um de seus trabalhos explica que “relacionar de forma não substantiva” significa “não-litera” pois o conhecimento que será assimilado pela estrutura cognitiva pode ser expresso de diferentes maneiras e o aprendiz deve compreender de forma que consiga expressá-lo sem a necessidade de usar os mesmos termos e signos usados durante o processo de aprendizagem. Para que a aprendizagem significativa seja funcional o estudante deve conseguir explicar o seu novo conhecimento para alguém usando formas de ensinar diferentes das formas que lhe foi ensinado.

E ainda relacionar a nova informação de forma não-arbitral significa que a interação não ocorre com qualquer conhecimento prévio presente na estrutura cognitiva e sim com conhecimentos prévios relevantes que Ausubel chama de “subsunçor” (MOREIRA, 2010).

As principais condições para a Aprendizagem Significativa são: a presença de um material potencialmente significativo e a predisposição de aprender no aluno, que seriam os subsunçores. Contudo, o fator que mais influencia a aprendizagem corresponde aos conhecimentos prévios do aprendiz, pois sem eles não haveria conhecimentos potencialmente significativos (MOREIRA, 2010).

Os materiais potencialmente significativos trabalhados nessa pesquisa são os recursos didáticos, como os modelos didáticos, o uso da tecnologia, mapas conceituais e outras estratégias. No entanto, nem todos os artigos os autores utilizaram questionários iniciais para identificar os conhecimentos prévios que os alunos possuíam acerca dos conteúdos trabalhados.

Em menos da metade dos trabalhos que tiveram o inicial houve aplicação de questionário final. Devido às diversas metodologias encontradas nos artigos analisados, os mesmos foram organizados como se pode observar na Tabela 3.

***Tabela 6 - Classificação dos artigos quanto à presença de questionários.***

<b>Classificação dos Artigos</b>	<b>Artigos</b>
Questionário Inicial (com ou sem questionário final)	A-2.1,A-2.2,A-5.2,A-5.3,A-5.4,A-5.6,A-6.1,A-7.1,A-7.2,A-7.5,A-7.6,R.A-1.1,S-2.1
Questionário Final (com ou sem questionário inicial)	A-2.1,A-3.2,A-5.2,A-5.3,A-5.4,A-5.6,A-7.5,A-7.6,R.A-1.1,C-2.1
Questionário Inicial e Final	A-2.1,A-5.2,A-5.3,A-5.4,A-5.6,A-7.5,A-7.6, R.A-1.1
Questionário Inicial (sem questionário final)	A-2.2,A-6.1,A-7.1,A-7.2,S-2.1
Questionário Final (sem questionário inicial)	A-3.2,C2.1.
Sem questionário.	A-1.1,A-1.2,A3.1,A-4.1,A-4.2,A-5.5,A-5.7,A-7.2,A-7.4,C-1.1,C-3.1,S-1.1
Sem questionário inicial, mas com aulas	A-3.2

Fonte: Elaborado pela autora.

Entre os artigos de relato de experiência, apenas 10 aplicaram questionários iniciais com intuito de obter informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos quanto aos conteúdos e muitos deles tratavam mais sobre o que eles preferiam e tinham mais familiaridades com as aulas, do que com o conteúdo de Genética. Foram aplicados questionários pós-teste em 11.

Ao analisar os resultados dos pré e pós-testes é possível perceber que esse tipo de atividade é desafiadora, tanto para os alunos quanto para os professores. E que há uma deficiência em pesquisa e interpretação de informações dos alunos, os quais estão

acostumados a receberem o conteúdo pronto e se sentiram desconfortáveis em ter que ir além do cômodo e pensar sobre, o incômodo não foi somente pra discentes como para docentes que acham muito mais prático mostrar um modelo didáticos do que construir um com os alunos.

Segundo Krasilchik (2004), as aulas expositivas não cedem espaço para que os alunos se expressem. Durante essas aulas, o professor toma a maior parte do tempo explicando o conteúdo enquanto os alunos permanecem em silêncio ou conversando entre si sobre outros assuntos, e o restante do tempo os alunos tiram dúvidas sobre as tarefas solicitadas ou continuam em silêncio.

Essa situação é corriqueira no Ensino Médio e gera em alguns professores um sentimento de inquietação e frustração por perceberem que os alunos têm cada vez menos interesse pelos estudos e faz com que os professores se questionem sobre como cativar os alunos para a aprendizagem. Krasilchik (2004) sugere que as aulas expositivas sejam substituídas por aulas em que se estimule a discussão de ideias, intensificando a participação dos alunos, por meio de comunicação oral, escrita ou visual.

## **5.6 Conclusões das atividades dos artigos pelos autores**

Observa-se que os conteúdos de genética ainda não são vinculados aos conteúdos de Biologia Molecular e Divisão Celular, e que os assuntos relacionados à Genética veiculados pela mídia podem estar sendo abordados de forma superficial, sem propiciar aos alunos a compreensão contextualizada e a capacidade crítica implicados em tais assuntos, e fazendo com o que o aluno não consiga compreender tais assuntos e seja somente um replicar as informações que lhe são fornecidas pelos professores e pela mídia.

Alguns artigos revelam que a adoção de práticas que vão além da transmissão de conhecimentos, como o uso de modelos didáticos inseridos em uma metodologia problematizadora, mostraram resultados positivos, contribuindo para que os alunos desenvolvessem um estudo compatível com o que Ausubel descreve como Aprendizagem Significativa.

A contribuição dos professores e aplicadores como estagiários nos relatos revela que a problematização dos conteúdos é ainda uma estratégia pouco utilizada, o que denota que existe certa resistência na prática de transmissão de conteúdos. O fato de aplicarem os modelos didáticos na dinâmica dos momentos pedagógicos contribuiu para sensibilizar as professoras à incorporação de recursos didáticos e de metodologias alternativas em sua prática pedagógica.

De acordo com Pellizari et al (2001) uma das condições para que a aprendizagem tenha caráter significativo é o próprio posicionamento do aluno, pois este precisa se sentir disposto a aprender. Tal fato foi observado durante a pesquisa. Além disso, o presente trabalho contribuiu para o rompimento do paradigma mecanicista no modo de aprendizagem, onde na maioria dos casos prevalece a memorização dos conteúdos.

O recurso didático adequou os conteúdos abordados com as dúvidas dos alunos, possibilitando um maior melhoramento da aprendizagem por parte destes. A utilização do material mostrou-se um instrumento preciso para a formação do conhecimento científico, propiciando a formação do pensamento crítico.

Temp (2011) observou durante sua pesquisa que respostas para as perguntas como “Porque os professores não usam ou usam pouco metodologias alternativas para ensinar seus alunos?” estão diretamente relacionadas a vários fatores, mais deve-se ressaltar um deles que a educação ainda hoje preza por um modelo bancário, como o descrito por Paulo Freire em suas obras, onde as disciplinas são vistas como pequenas caixas de conhecimento que cada professor ao chegar na sala de aula transmite de forma linear aos seus alunos.

O que implica diretamente no Ensino de Genética que como já dito é um conteúdo que necessita de interações com outras disciplinas. Ela ainda ressalta que o uso de recursos diferenciais não precisa estar relacionado à presença de laboratórios equipados ou de material eletrônico a ser utilizado, pois as pesquisas mostram que o uso de material simples e de baixo custo é suficiente para diminuir ou responder dúvidas com relação aos conteúdos de Genética.

Rui et al (2013) concluem no seu trabalho que o filme sozinho não abrange os conteúdos, como foi o caso da necessidade das pesquisas em laboratório de informática, para buscar novos subsídios para um assunto tão amplo, somente o filme,

não daria conta de tantas respostas, reflexões, questionamentos sobre a Genética, Biotecnologia, Engenharia Genética, Patrimônio Genético.

Mas dizem que o uso da tecnologia no processo de ensino aprendizagem foi valioso para alavancar as indagações e a compreensão dos conceitos, tendo contribuído para muitas reflexões e múltiplas visões, além de propiciar uma autonomia de opiniões dos alunos dentro dos preceitos éticos e morais, que é o que se pretende na proposta de alfabetização científica.

Apenas dois trabalhos abordaram temas sobre inclusão no contexto escolar, um deles sugere que outros trabalhos sejam realizados no tocante a criar recursos didáticos, simbologias mais específicas, sequências didáticas para o ensino dos estudantes com surdez na Educação Básica. Uma vez que segundo Santos et. Al (2020) com o uso de recursos simples que podem ser adquiridos sem elevados custos financeiros, podem ser ativas e significativas para os estudantes garantindo a participação e inclusão de estudantes com surdez.

## 6 CONCLUSÃO

O dia a dia das salas de aula das escolas públicas brasileiras é composto por inúmeras dificuldades, são diversos os problemas que os alunos podem trazer consigo para as carteiras escolares e inúmeras questões que os professores enfrentam quando estão lecionando. Nas aulas de Biologia a situação não é diferente, além da disciplina já sofrer determinado preconceito, pois os alunos antes de terem a oportunidade de conhecer a disciplina já tomam como verdade que são assuntos difíceis, ainda há uma série de outros fatores que tornam as aulas torturantes e maçantes para os alunos.

Nas aulas de Ciência e de Biologia esperava-se dos alunos participação e que os assuntos ministrados instigaram os alunos a pesquisar, aguçasse a curiosidade, mas isso é uma realidade distante visto que as escolas não têm preparo para receber os alunos em aulas práticas, os livros didáticos estão em sua maioria desatualizados, os professores despreparados para lidar com temas de avanços em estudos biológicos e em utilizar estratégias didáticas que iriam auxiliar o processo de aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, neste trabalho foi realizada uma pesquisa para analisar a relevância do uso de estratégias didáticas nas aulas de Biologia, como facilitadoras da aprendizagem, da interação social e do desenvolvimento do professor com o uso de modelos, tendo sido alcançado o objetivo geral do trabalho, pois a pesquisa demonstrou que a utilização de modelos didáticos no Ensino de Genética auxilia na aprendizagem e promove maior entrosamento entre os alunos e entre alunos e professores.

Entre os objetivos específicos deste trabalho todos foram alcançados pois foi realizada análise de publicações sobre o uso de estratégias didáticas no Ensino de Genética, sem período determinado, para conhecer quais as maiores dificuldades no Ensino de Genética, quais séries mais contempladas, as estratégias mais utilizadas, as impressões dos professores, alunos e dos autores quanto ao uso das estratégias didáticas durante as aulas de Biologia e de que forma elas colaboram para o processo de ensino-aprendizagem;

A análise dos artigos sobre a utilização de estratégias como os modelos didáticos demonstrou a insatisfação dos professores ao perceberem que os seus alunos não se interessam pelos conteúdos que estão sendo ensinados ou que por mais que o professor tente eles têm dificuldade de entender o assunto. E apesar dos diversos obstáculos para a implementação de aulas diferenciadas, há a preocupação de motivar os alunos, resgatar o seu interesse e utilizar de artifícios que facilitem a aprendizagem e a compreensão deles.

Por terem diversos artigos publicados sem questionário inicial ou final, ou sem os dois, é difícil mensurar o quanto que os alunos aprenderam com determinada estratégia nos artigos em que os questionários finais foram aplicados percebeu-se que houve aumento do desempenho quanto aos conteúdos e os alunos avaliaram o uso de modelos de uma forma positiva.

Os artigos analisados foram coletados nas primeiras três páginas de resultados do Google Acadêmico, Portal da CAPES, Revista Eletrônica ARETÊ e SciELO, sem restrição de período de publicação. Sendo as palavras-chave utilizadas: “recursos didáticos para o Ensino de Genética”. A escolha das palavras-chave pode ter limitado a pesquisa ao Ensino Médio, então sugere-se que em próximas publicações os estudos

sejam mais amplos abordando também o Ensino Fundamental, usando o termo “Ciências” nas pesquisas, visto que apenas uma publicação sugeriu o 8º ano.

## 7 REFERÊNCIAS

**ARAÚJO**, Adriano Bruno; **GUSMÃO**, Fabio Alexandre Ferreira. **As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira**. 10 ENFOPE. 11 FOPIE.

**AUSUBEL**, D.P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. SP: Moraes, 1982.

**ALVAREZ**, Manuela. **O contributo da genética para a evolução do pensamento evolutivo**. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/21457/1/AP26.27.pdf>. > Acesso em: 15 de novembro de 2021

**AYOUB**, E.; **VAL TOLEDO PRADO**, G. **PIBID – UNICAMP: Construindo parcerias entre a universidade e a escola pública**. SP: Edições Leitura Crítica, 2014.

**BAUER**, Martin W.; **GASKELL**, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. 6. ed. Petrópolis: Vozes; 2008. Original: Qualitative Researching with Text, Image and Sound: a Practical Handbook. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

**BRASIL**. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, 2018. Disponível em: 15 de novembro de 2021 [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). Acesso: 28 junho. 2021.

**BRASIL**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no PISA 2015 : análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros** / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. — São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

**BRASIL**. Ministério da Educação. **Britannica Escola da capacitação para professores em novembro**. 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/215-568057805/56391-britannica-escola-da-capacitacao-para-professores-em-novembro> . Acesso: 15 de novembro de 2021

**BRASIL**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)**. 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>>. Acesso: nov 2019.

**BRASIL**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Saeb**. 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>>.. Acesso em: nov 2021

**BRASIL**. Ministério da Educação. **Britannica Escola dá capacitação para professores em novembro**. 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/215-568057805/56391-britannica-escola-da-capacitacao-para-professores-em-novembro> . Acesso: nov 2021

**BRASIL**. Ministério da Educação. **Portaria Nº 343**, de 17 de março de 2020. Brasília, 2020.

**BRASIL**. Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998. **Inclusão de ciências no Saeb: documento básico**. Brasília, DF: Inep, 2013.

**BRASIL**. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998.

138 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/ciencias.pdf>. Acesso: nov 2021

**CAVALCANTE, D. D. & SILVA, A. de F. A. de. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações.** In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFPR, Julho de 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf> >Acessado em 15 de novembro de 2021

**CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios.** In: Educação e Pesquisa, São Paulo, vol.28, p.5767, 2002.

**FORTUNA, Tânia Ramos; BITTENCOURT, A. S. D. Jogo e educação: o que pensam os educadores. Porto Alegre (BR): UFRGS, 2003.**

**FOUREZ G. Alfabetisation scientifique et technique. Bruxelles: De Boeck; 1994.**

**GARCIA, Eloi Souza; CHAMAS Claudia Inês. Genética molecular: avanços e problemas.** Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v12n1/1604.pdf>>. Acesso em 15 de novembro de 2021

**GUIMARÃES, G. M. A; ECHEVERRÍA, A. R.; MORAES, I. J. Modelos didáticos no discurso do professor de ciências. In: Investigações em Ensino de Ciências, V. 11 (3), 2006.**

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Site do Governo INEP/Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**, 2007. Disponível em:INPE - Brasileiro. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021

**JANN, P.N.; LEITE, M.F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. Ciências & Cognição, 2010; Vol 15(1): 282-293.** Disponível em: Acesso em: novembro de 2021

**KRASILCHICK, Myriam. O professor e o currículo das ciências.** Coleção Temas básicos de Educação e Ensino. São Paulo, Ed. EPU, 80 p, 2004.

**KRASILCHIK, Myriam. Reforma e realidade: o caso do ensino de ciências.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010288392000000100010&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010288392000000100010&script=sci_abstract). > Acesso em: 15 de novembro de 2021

**LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. 2a. ed. São Paulo: Atlas. 1991.**

**LORENZETTI L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais..** Florianópolis: UFSC; 2000. 128p. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pósgraduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina; 2000.

**LORENZINI NMP, Anjos CR. Teoria de modelos e o ensino de biologia o diálogo entre teoria e prática.** Encontro Perspectivas do ensino de biologia; 2004. São Paulo: Graf. FE. p.121.

**LORETO, EL da S.; SEPEL, Lenira MN. Formação continuada de professores de biologia do ensino médio: atualização em Genética e Biologia Molecular. Programa de Incentivo à Formação Continuada de Professores do Ensino Médio-Universidade Federal de Santa Maria, 2006.**

**LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1996.

**MAGARÃO, Jorge Felipe Leal; GIANNELLA, Taís; STRUCHINER, Miriam. Uso de animações sobre saúde no ensino das ciências naturais: Levantamento e análise de recursos disponíveis no portal do professor (MEC). Águas de Lindóia: ENPEC, 2013.**

**MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social.** Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

**MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. (2008) Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. Genética na Escola, v. 3, n. 2, p. 24-27.**

**MARANDINO, M. SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

**MENDES, Alessandra Dias; AZEVÊDO, Paulo Henrique. Políticas públicas de esporte e lazer & políticas públicas educacionais: promoção da educação física dentro e fora da escola ou dois pesos e duas medidas?. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, v. 32, p. 127-142, 2010.**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO BRASIL. (1999). Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Brasília.

**MORAN, J.M. Novas tecnologias e mediação pedagógicas,** Campinas: Papyrus, 2000.

**MORIN, Edgar. Ensinar a Viver: manifesto para mudar a educação.** Porto Alegre: Sulina, 2015.

**MORENO, Ana Carolina. G1 - Brasil cai em ranking mundial de educação em ciências, leitura e matemática. 06/12/2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml>>. Acesso em: 17 de novembro de 2021.**

**MOREIRA, M. C. A.; SILVA, E. P. Concepções prévias: uma revisão de alguns resultados sobre genética e evolução. Encontro Regional de Ensino de Biologia, v. 1, p. 490-504, 2001. Acesso em 11 de dezembro de 2021,**

**MORTIMER, E.F. Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: UFMG, 2000.

**NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades.** Revista de Gestão, 2º semestre, 1996. Disponível em: < <http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>> Acesso em 17 de novembro de 2021

**NEVES, Libéria Rodrigues; RAHME, Mônica Maria Farid; FERREIRA, Carla Mercês da Rocha Jatobá. Política de Educação Especial e os desafios de uma perspectiva inclusiva. Educação & Realidade, v. 44, 2019.**

**PAZ, A. M. da et al. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar.** Revista Ensaio. Vol. 8, nº 2, 2006.

**PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição.** Editora Feevale, 2013.

**RÊGO, P. P. & CAMORIM, T. E. M. (2001). O Construtivismo no contexto da Educação Infantil: a visão das educadoras.** Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Pedagogia) - Universidade da Amazônia. Orientador: Fernando Augusto Bentes de Souza Costa.

**SARMIERI VS, Justina LA. Fatores inibidores da atividade pedagógica.** In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 12. Curitiba; 2004. 1CD.

**SAVIANI, D. et al. O legado educacional do século XX no Brasil.** Campinas: Autores Associados, 2017.

**SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico.** 20 ed., São Paulo: Cortez, 2017, 24ª ed.

**SOUZA, Patricia Cristiane de, Aprendizagem colaborativa em curso online de pós graduação: a perspectiva do aluno.** Disponível em: <<https://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/view/file/258/181>>. Acesso em: 17 de novembro de 2021

**SOUZA, Fabiana Araújo. Interatividade no fórum possibilidade de aprendizagem colaborativa:** Revistas de tecnologia, 2018.

**VITAL, Larissa Campos. LUDICIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTONOENSINO DE CIÊNCIAS: Análise de Publicações.** Universidade do Estado do Amazonas

**YAMAZAKI, Sérgio Choiti; YAMAZAKI, RM de O. Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de ciências. Educação e diversidade na sociedade contemporânea. Ed. Coelho MS, 2006.**

## 8 APÊNDICES

### APÊNDICE A – LISTA DE ARTIGOS DO GOOGLE ACADÊMICO

Nº	Artigos do Google Acadêmico
A 1.1	LOPES, Natielle Rangel; ALMEIDA, Lorena Alves; AMADO, Manuella Villar. Produção e análise de recursos didáticos para ensinar alunos com deficiência visual o conteúdo de mitose: uma pratica pedagógica no ensino de ciências biológicas. <b>Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica</b> , v. 2, n. 02, p. 103-111, 2012. Acesso: 11.11.2021
A 1.2	DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. <b>Arquivos do MUDI</b> , v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006. Acesso: 11.11.2021
A 2.1	MASCARENHAS, Marcia de Jesus Oliveira et al. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. <b>Pesquisa em foco</b> , v. 21, n. 2, 2016. Acesso em: 11.11.2021
A 2.2	CRUZ DA ROCHA, S.; ROXO SPERANDIO, V. M. M. O Lúdico no Ensino de Genética. <b>Cadernos PDE</b> , v. 2, p. 47, 2016.
A 3.1	ARAUJO, Adriano Bruno; GUSMÃO, Fabio Alexandre Ferreira. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. <b>Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional</b> , v. 10, n. 1, 2017. Acesso em: 11.11.2021
A 3.2	BRÃO, Ariane Francielle Silva; PEREIRA, Ana Maria Teresa Benevides. Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. <b>Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias</b> , v. 14, n. 1, p. 55-76, 2015.

	Acesso em: 11.11.2021
A 4.1	LOVATO, Fabricio Luís et al. Na trilha dos genes: uma proposta de jogo didático para o ensino de Genética. <b>Revista de Ensino de Bioquímica</b> , v. 16, n. 2, p. 5-30, 2018. Acesso em: 11.11.2021
A 4.2	GOLDBACH, Tânia et al. Diversificando estratégias pedagógicas com jogos didáticos voltados para o ensino de biologia: ênfase em genética e temas correlatos. <b>Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas</b> , n. Extra, p. 1566-1572, 2013. Acesso em: 11.11.2021
A 5.1	MARQUES, Dulcelaine Neri Vicentini; FERRAZ, Daniela Frigo. O Uso de Modelos Didáticos no Ensino de Genética em uma Perspectiva Metodológica Problematizadora. 2016. Acesso em: 11.11.2021
A 5.2	SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. <b>Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 7, 2009. Acesso em: 11.11.2021
A 5.3	BARROS, Gabriela Dutra. O uso de um recurso didático como subsídio para o ensino de genética. 2013. Acesso em: 11.11.2021
A 5.4	REZENDE, Leandro Pereira; GOMES, Sâmea Cristina Santos. Uso de modelos didáticos no Ensino de Genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. <b>Revista de Educação, Ciências e Matemática</b> , v. 8, n. 2, 2018. Acesso em: 11.11.2021

A 5.5	BARROS, Gabriela Dutra; RIBEIRO, Alice Melo; SILVA, Delano Moody Simões. O uso de recursos didáticos no ensino de genética: investigando as produções acadêmicas nacionais. <b>XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC)</b> . Anais. Florianópolis, SC, p. 01-09, 2017. Acesso em: 11.11.2021
A 5.6	TEMP, Daiana Sonego et al. Facilitando a aprendizagem de Genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de Biologia. 2011. Acesso em: 11.11.2021
A 5.7	DE MORAIS, Gabriella Helloyde; MARQUES, R. C. P. A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: <b>IV Congresso Nacional de Educação</b> . 2017. Acesso em: 11.11.2021
A 6.1	DE REZENDE CARDOSO, Livia; DE OLIVEIRA, Veridiana Santos. O uso das tecnologias da comunicação digital: desafios no ensino de genética mendeliana no ensino médio. <b>Informática na educação: teoria &amp; prática</b> , v. 13, n. 1, 2010. Acesso em: 11.11.2021
A 7.1	LEPIENSKI, Luis Marcos. Discussão e análise sobre os recursos didáticos no ensino de biologia e ciências na rede pública estadual do Paraná. <b>Dia a dia educação</b> , p. 400-4, 2008. Acesso em: 11.11.2021
A 7.2	MOURA, Joseane et al. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil–breve relato e reflexão. <b>Semina: ciências biológicas e da saúde</b> , v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013. Acesso em: 11.11.2021
A 7.3	SILVEIRA, Luis Fernando dos Santos. <b>Uma contribuição para o ensino de genética</b> . 2008. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Acesso em: 11.11.2021

A 7.4	GOLDBACH, Tânia; BEDOR, PBA. Estão os livros didáticos de Biologia incorporando questões providas do campo da pesquisa em ensino da área, como no caso do ensino de genética. <b>Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 8, p. 01-12, 2011. Acesso em: 11.11.2021
A 7.5	MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer; PERSICH, Gracieli Dall Ostro; NETO, LCB de T. Formação continuada para professores de Biologia: curso a distância sobre ensino de genética. <b>ENPEC, XI</b> , p. 1-10, 2017. Acesso em: 11.11.2021
A 7.6	SOUSA, Grasielle Pereira; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. <b>Experiências em Ensino de Ciências</b> , v. 9, n. 2, p. 83-103, 2014. Acesso em: 11.11.2021
A 7.7	ARAUJO, Adriano Bruno; GUSMÃO, Fabio Alexandre Ferreira. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. <b>Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional</b> , v. 10, n. 1, 2017 Acesso em: 11.11.2021

#### APÊNDICE B – LISTA DE ARTIGOS DA ARETE

Nº	Artigos do ARETÊ
RA 1.1	SANTOS, Terezinha Trindade dos et al. ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES SURDOS: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELOS MOLECULARES E IÔNICO. <b>Revista Areté   Revista Amazônica de Ensino de Ciências</b> , [S.l.], v. 14, n. 28, p. 98-109, nov. 2020. ISSN 1984-7505. Disponível em: < <a href="http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1988">http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1988</a> >. Acesso em:

	24 nov. 2021.
--	---------------

### APÊNDICE C – LISTA DE ARTIGOS DA CAPES

Nº	Artigos do CAPES
C 1.1	BERTOCCHI, N. A.; DEGRANDI, T. M.; OLIVEIRA, T. D. DE; et al. “Jogo da velha mendeliano”: uma atividade lúdica para o ensino de Genética. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 3, 2016. Disponível em: < <a href="https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3798">https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3798</a> >. Acesso em: 21 de nov 2021.
C 2.1	SILVA, J.S.Da; OLIVEIRA, N.C.R. De; Souza, F. S. DE; et al. “Modelos didáticos de DNA no ensino de genética: experiência com estudantes do ensino médio em uma escola pública do Piauí DNA” Research, Society and Development, v. 10, n. 2. Acesso em 21 de nov de 2021.
C 3.1	RUI,H.M.G; LEONOR, P.B.; LEITE, S.Q.M.; et al. “Uma prova de amor: o uso do cinema como proposta pedagógica para contextualizar o ensino de genética no ensino fundamental” R. B. E. C. T., vol 6, núm. 2, mai-ago.2013, acesso em : 21 de nov. de 2021.

### APÊNDICE D– LISTA DE ARTIGOS DA SCIELO

Nº	Artigos da Scielo
S 1.1	PROCHAZKA, L.S.; FRANZOLIN, F.. “A genética humana nos livros didáticos brasileiros e o determinismo genético”. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 1, p. 111-124, 2018. Acesso em: 20 de nov. de 2021.

S OLIVEIRA, A.C.DA C.; SILVAF.V. “

1.2

AS EMENTAS E OS RECURSOS DIDÁTICOS EMPREGADOS NO ENSINO SOBRE TECNOLOGIA DO DNA RECOMBINANTE EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS” ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências | 2021, Acesso em: 20 de nov de 2021.

