

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Instituto de Biologia**

**Curso de Ciências Biológicas**



**Trabalho de Conclusão de Curso**

**RECURSOS DIDÁTICOS E O ENSINO DE GENÉTICA: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA SISTEMÁTICA**

**Eduardo Neitzel Uecker**

**Pelotas, 2018**

**Eduardo Neitzel Uecker**

**RECURSOS DIDÁTICOS E O ENSINO DE GENÉTICA: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA SISTEMÁTICA**

Monografia de Conclusão de Curso apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Vera Lucia Bobrowski

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

U22r Uecker, Eduardo Neitzel

Recusos didáticos e o ensino de genética : uma revisão de literatura sistemática / Eduardo Neitzel Uecker ; Vera Lúcia Bobrowski, orientadora. — Pelotas, 2018.

34 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Ensino de biologia. 2. Educação básica. 3. Estratégias

## **Agradecimentos**

À Deus pela minha vida e por todas as oportunidades que recebi, quando muitas vezes me faltou força me lembrei do versículo que diz: “Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar” Josué 1:9

Aos meus pais por todo esforço pra me manter na faculdade, sei que os últimos anos não foram fáceis, mas sou muito grato por terem tornado a minha educação uma prioridade na vida de vocês e nunca medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Amo vocês!

A minha irmã Julia, por ser esse presente na minha vida, preocupada e atenciosa comigo, passando horas me ajudando com o trabalho, pesquisando normas comigo. Pelos vários cafés da manhã em que ela me dizia: “tá quase mano.” Muito obrigado minha florzinha por todo teu cuidado. Tu é demais!

A minha orientadora, Vera Lucia Bobrowski, por toda preocupação que demonstrou, sou grato por todos os puxões de orelha que com certeza foram necessários e importantes pro meu amadurecimento, por insistir em mim e pelo ótimo exemplo, que além de profissional, também se mostrou pessoal.

Aos meus irmãos de vida que muito ouviram meus choros, minhas reclamações e angustias, sou grato porque com vocês a frase sorrir com os que sorriem e chorar com os que choram faz todo o sentido, obrigado pelos vários empurrões, por nunca me deixarem desistir.

Aos meus queridos do Discipulado, sei que esse ano eu tive que abrir mão de muita coisa ao lado de vocês, mas é fantástico quando tu menos espera, Deus coloca alguém na tua frente pra tu cuidar, e tu te pergunta como vai fazer isso, quando o que mais precisa é de cuidado. Quando percebi tava cuidando e também sendo cuidado, porque é isso que Deus faz, quando cuidamos das dores dos outros, Ele tá cuidando das nossas!

Aos meus colegas de faculdade, principalmente a minha dupla, Raphaela Alt, foi um prazer conhecer cada um de vocês e poder compartilhar histórias e momentos, espero que no futuro possamos ser ótimos profissionais nunca se esquecendo do que aprendemos ao longo do curso e nas experiências um dos outros, sendo elas boas ou ruins.

A todos vocês, meu sincero muito obrigado!

## Resumo

UECKER, Eduardo Neitzel. **Recursos Didáticos e o ensino de Genética: uma revisão de literatura sistemática**. 2018. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas – Licenciatura, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

A Genética é a ciência da hereditariedade que estuda os mecanismos de transmissão das características de uma espécie de uma geração para outra. Muitos conceitos de Genética são novos para a sociedade apesar da maciça divulgação feita pelos meios de comunicação, e isto se reflete na escola onde o ensino desse assunto é considerado abstrato, sem conexão com fatos da realidade e distanciado da sociedade no qual os alunos estão inseridos. O presente trabalho teve como objetivo analisar, através de uma revisão de literatura do tipo sistemática, a produção científica nacional sobre o uso de diferentes recursos didáticos e suas contribuições no ensino de Genética para o Ensino Médio, e refletir sobre as informações presentes nesses trabalhos quanto aos seus resultados. A metodologia de pesquisa baseou-se na busca, seleção, leitura, análise e categorização de artigos científicos sobre os temas delimitados dentro do cenário nacional no período de 2008 a 2018. A busca bibliográfica com os indexadores determinados nos permitiu selecionar 10 artigos que relatam o uso de recursos didático modelos didáticos, audiovisual, experimentação, jogos didáticos, textos de divulgação científica, seminários. Todos os autores pesquisados ressaltam a eficiência dos recursos didáticos aplicados, bem como essa revisão nos permitiu verificar que são muito variadas as possibilidades para melhorar a qualidade do ensino, não só da Genética, como de outras disciplinas. Porém, cabe ao professor adaptar suas práticas á utilização daquelas que se enquadrem melhor com cada conteúdo e objetivo a ser alcançado em sua aula.

**Palavras-Chave:** ensino de biologia; educação básica; estratégias de ensino; aprendizagem.

## Abstract

UECKER, Eduardo Neitzel. **Didactic resources and the teaching of genetics: a review of systematic literature**. 2018. 34 f. Work Completion of course in Biological Sciences. Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Genetics is the science of heredity that studies the mechanisms of transmission of the characteristics of a species from one generation to another. Many concepts of genetics are new to society despite the mass media disclosure, and this is reflected in the school where the teaching of this subject is considered abstract, without connection with facts of reality and distanced from the society in which the students are inserted. The present work had as objective to analyze, through a systematic review, the national scientific production on the use of different didactic resources and their contributions in the teaching of genetics for High School, and to reflect on the information present in these works regarding their results. The research methodology was based on the search, selection, reading, analysis and categorization of scientific articles on the topics delimited within the national scenario from 2008 to 2018. The bibliographic search with the indexers determined allowed us to select 10 articles that report the use of didactic resources didactic models, audiovisual, experimentation, didactic games, texts of scientific divulgation, seminars. All the authors researched emphasize the efficiency of the didactic resources applied, as well as this review allowed us to verify that the possibilities to improve the quality of teaching, not only Genetics, but also other disciplines are very varied. However, it is up to the teacher to adapt his practices to the use of those that fit best with each content and goal to be achieved in his class.

**Key-words:** teaching of biology; basic education; teaching strategies; learning.

## Lista de Quadros

Quadro 1	Artigos selecionados para análise do ensino e aprendizagem de Genética no Ensino Básico.....	19
----------	--	----

## Sumário

1. Introdução.....	8
1.1 Objetivo geral .....	9
1.2. Objetivos específicos .....	10
2. Fundamentação Teórica.....	11
3. Metodologia .....	16
4. Resultados e Discussão.....	18
5. Considerações finais.....	29
Referências.....	30



## **1 Introdução**

Nos últimos anos, tanto o meio acadêmico-científico quanto os meios de comunicação passaram a divulgar os grandes avanços da ciência no campo da Genética. Quando se fala no assunto, as pessoas rapidamente associam a Genética com o DNA e os testes de paternidade. Não é uma associação incorreta, mas não se limita a isto. Genética é um ramo da ciência que estuda os genes e a hereditariedade. A partir de suas descobertas, desenvolveram-se, por exemplo, a biotecnologia, a engenharia Genética, a clonagem, os produtos transgênicos e o uso terapêutico das células-tronco, os quais são assuntos comentados com frequência e manchetes do noticiário. Mas o que isso tem a ver com o nosso cotidiano? Está relacionado diretamente com a nossa existência, pois a Genética é a base do ser humano. Ela é responsável pelas nossas variabilidades e diferenças, bem como pelas nossas semelhanças.

De acordo com Moura et al. (2013), a Genética é a ciência da hereditariedade, ou seja, o conjunto de processos biológicos que asseguram que cada ser vivo receba e transmita informações Genéticas através da reprodução, características de uma espécie passadas de uma geração para outra e de variações que ocorrem na transmissão destas características e a importância delas na constituição dos organismos. Essa definição mostra que ensino de Genética é caracterizado como algo desafiador, pois é constituído por uma grande quantidade de conceitos. Muitos alunos preocupam-se apenas em memorizar esses conceitos, uma problemática dada a metodologias aplicadas pelos professores que não incentiva a assimilação e aprendizado dos conteúdos (TEMP, 2011).

Dentre os trabalhos que envolvem o ensino de Genética, encontram-se os que abordam os termos conceituais e dificuldades vivenciadas no ensino. O estudo realizado por El-Hani (2005), analisou o conceito de gene e suas implicações no ensino, enquanto que Joaquim e El-Hani (2010) observaram crises e revisão de conceitos, concluindo que para uma melhor compreensão dos alunos quando se trata de assuntos relacionados à Genética faz-se necessário que os docentes utilizem novas propostas didáticas, realizem em suas aulas atividades complementares, assim preenchendo as lacunas deixadas pelo ensino teórico considerando as evidentes dificuldades encontradas em sala de aula (CAMPOS et al).

Como mencionado anteriormente, os conceitos de Genética são geralmente de difícil assimilação, sendo necessárias práticas que auxiliem no aprendizado dos alunos. Dessa forma, métodos inovadores de ensino que envolva maquetes, modelos e jogos, mostram-se promissores para serem aplicados no ensino (CAMPOS et al., 2008). Pavan et al. (1998) enfatiza a importância de utilizar ferramentas para tornar o processo de aprendizagem concreto e dinâmico, pois a dinamização dos meios de ensino-aprendizagem pode contribuir para o melhor aprendizado dos estudantes, tanto quando lhe proporciona o maior envolvimento, quanto na reestruturação da prática em fuga ao tradicionalismo que, muitas vezes, é exacerbado, o que pode contribuir negativamente no aprendizado dos alunos.

A fim de minimizar as dificuldades no ensino de Genética a metodologia lúdica toma cada vez mais espaço no ambiente escolar (CORRÊA; SILVA JUNIOR, 2010). Modelos didáticos que causam prazer de aprender são uma ferramenta potenciadora para que o conhecimento seja construído (TEMP, 2011). Esta autora destaca também que é importante lembrar que as aulas são, na grande maioria das vezes, apenas expositivas (o professor fala e o aluno escuta) e que a representação de fenômenos é um auxiliar potenciador na consolidação do aprendizado, cabendo ao docente usar formas alternativas para tornar as aulas mais atraentes e eficientes.

### **1.1 Objetivo Geral**

Analisar, através de uma revisão sistemática, a produção científica nacional sobre o uso de diferentes recursos didáticos e suas contribuições no ensino de

Genética para o Ensino Médio, e refletir sobre as informações presentes nesses trabalhos quanto aos seus resultados.

## **1.2 Objetivos Específicos**

- Levantar o número de publicações que investigaram e propuseram abordagens de Genética em turmas de Ensino Médio no período de 2008 a 2018 no Brasil;
- Selecionar artigos que tratassem do uso de diferentes recursos didáticos no ensino de Genética para o Ensino Médio e avaliar as percepções relatadas;
- Analisar e refletir sobre as diferentes metodologias, sua aplicabilidade e sua eficácia no ensino de Genética para o Ensino Médio;
- Reflexos na compreensão e motivação dos alunos para aprender genética.

## 2 Fundamentação Teórica

A pesquisa realizada por Barni (2010) menciona sobre a importância, o sentido e como os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio (EM) de uma escola da rede pública do município de Gaspar (SC) se relacionam com os saberes em Genética, durante a pesquisa foram levantados três pontos principais sobre importância do estudo da Genética, os quais foram: para se conhecer melhor, conhecer o outro e entender o meio em que vivemos. Quanto ao estudo da Genética para a relação consigo mesmo a ênfase é em “aprender mais dos ‘porquês’ que aparecem nas nossas vidas”, “aproximar-nos mais de quem somos”, “caso um dia precise de um transplante”. Na relação da Genética com os outros a ênfase foi “para doar algo a um parente ou amigo”, “ajudar alguém que necessita”.

Entendemos que essas citações se espelham nos conteúdos considerados significativos pelos estudantes que são sistema ABO, doenças Genéticas, herança ligada ao sexo, leis de Mendel, mutações, evolução, hereditariedade. Sendo possível perceber que os alunos apresentavam muitas dificuldades e dúvidas relacionadas ao assunto. Ainda sobre o estudo de Barni (2010), os estudantes relacionam suas dificuldades à fragmentação dos assuntos, às poucas aulas disponibilizadas para o aprofundamento dos temas e, até mesmo às constantes trocas de professores durante o ano letivo, além, da falta de domínio dos conhecimentos em Genética por alguns professores, evidenciando, novamente, a relação com os outros.

O artigo primeiro da LDB (Brasil Lei 9394/96) diz que:

“A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

O EM representa a última etapa da educação básica e de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) tem como objetivo a formação humana, cidadã e ética dos alunos. Esta fase do ensino, até a década de 50, tinha como principal finalidade a formação de mão de obra especializada com o intuito de abastecer a crescente demanda em ciência e tecnologia, com a chegada da nova LDB, passa a ter um caráter de formação humanística, possibilitando a autonomia intelectual e compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos (KRASILCHICK, 2005).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

“o estudo aprofundado dos mecanismos de diferenciação Genética não se faz necessário no ensino fundamental, mas os estudantes podem ser incentivados a perceber a grande variabilidade das populações e a atuação da seleção natural em casos específicos, mesmo que hipotéticos”.

Trazendo o foco para o EM, os PCN's enfatizam a importância do ensino construtivista, aprendizagem centrada no aluno, desenvolvimento de capacidade de investigação, dentre outros. O que torna necessário elaborar propostas de aulas experimentais ou adaptar algumas metodologias já existentes no ensino de Genética.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999),

O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de ser transformada (BRASIL, 1999, p. 219)

Araujo e Gusmão (2017) salienta que a má formação dos professores, assim como o despreparo dos mesmos para abordar os conteúdos de Genética, são os principais fatores que estão relacionados às dificuldades de ensino e aprendizado dessa ciência. A forma na qual os livros didáticos abordam os conteúdos relacionados à Genética, apontando-os como defasados ou descontextualizados, dificultando a compreensão dos alunos.

A falta de base dos alunos do EM tem sido um grande empecilho no desenvolvimento dos conteúdos, pois os alunos não tem como relacionar o

conteúdo, com o que se vê no cotidiano, e assim não conseguem aplicar os ensinamentos de Genética em suas vidas.

Assim como Araujo (2017), observamos que são necessárias mudanças na forma de ensinar Genética, ressaltando, teoria e prática, porém para que esta relação seja consolidada, é imprescindível que o professor procure compreender os avanços que vêm acontecendo em sua área, e se apropriar de diferentes metodologias visando proporcionar ao seu aluno conhecimento adequado à compreensão destas novas tecnologias.

Recursos didáticos são as diferentes ferramentas e/ou materiais utilizados pelo professor em um procedimento de ensino visando à aproximação do conteúdo e fazendo com que os processos de ensino e aprendizagem sejam efetivos (KUENTZER et al., 2017).

Quanto à tipologia dos recursos didáticos esses podem ser organizados em naturais, tradicionais e contemporâneos (GIANOTTO; ARAÚJO, 2012). Os recursos didáticos naturais podem ser os materiais biológicos, como na observação do material real que pode ser feito a partir de saídas a campo ou até mesmo por experimentação em sala de aula. Os recursos tradicionais, como livro didático e textos científicos, são os mais utilizados e frequentemente são o único tipo de recurso disponível nas escolas e dentre os recursos contemporâneos, os audiovisuais são os mais utilizados pelos professores em suas aulas (KUENTZER et al., 2017).

Segundo Souza (2007) a utilização dos diferentes recursos pode tornar a aula mais agradável aos alunos e ser aliada do professor no desenvolvimento dos conteúdos, porém a escolha destas metodologias e recursos deve ser sempre acompanhada de uma reflexão sobre o objetivo educacional proposto.

Dessa forma, existe uma gama de trabalhos produzidos que envolvem a utilização de diferentes recursos didáticos com uma perspectiva positiva, ou seja, auxiliando nos processos de ensino e aprendizagem direcionadas a professores e licenciados de Biologia.

A pesquisa realizada por Setúval e Bejanaro (2009) teve como enfoque discorrer sobre o auxílio de modelos didáticos no ensino de Genética, com ênfase na contribuição dessa prática na formação inicial de docentes. Os autores apontam que os modelos didáticos são instrumentos que podem ser eficazes na prática docente durante a abordagem de conteúdos. A pesquisa aconteceu em uma disciplina do

curso de Biologia, onde os licenciandos foram motivados a desenvolver os materiais didáticos sobre conteúdos de Genética.

Klautau-Guimarães et al. (2013) avaliaram dois jogos didáticos aplicados no curso de graduação em Ciências Biológicas e Enfermagem da Universidade de Brasília. Os recursos didáticos apresentados pelas autoras tinham o caráter dinâmico e lúdico. Ambos os jogos discorreram sobre a dinâmica da divisão celular, e simularam o comportamento dos cromossomos durante esse processo. De acordo com as autoras essas práticas tiveram resultados positivos, levando em consideração participação mais efetivo dos alunos quando levando em consideração uma aula tradicional além de conseguir averiguar as ideias alternativas dos estudantes com relação aos jogos.

No artigo escrito por Baiotto e Loreto (2016), os autores abordaram estratégias metodológicas diversificadas para o ensino e aprendizagem de Genética sob a percepção dos professores. Partindo dessa premissa, a atividade realizada pelos autores buscou associar por meio do jogo lúdico as relações entre mutações e a ocorrência de câncer. Propor uma atividade que abordasse aspectos sobre mutações e os agentes mutagênicos que favorecem o surgimento de câncer, além disso, diferenciar as mutações herdadas das mutações adquiridas. A temática em questão foi escolhida devido à necessidade de apresentar os fatores ambientais intrínsecos ao surgimento do câncer, mais especificamente com câncer de pele. Deste modo, procurou-se salientar durante a metodologia medidas preventivas e os devidos tratamentos para a doença.

Martinez et al. (2012), em seu estudo ofereceram para alunos e professores do ensino fundamental e médio uma oficina educativa com o tema “experimentando Genética”. No decorrer da oficina foi proposto um jogo didático desenvolvido a partir de um software denominado “Show da Genética” que teve como objetivo proporcionar um maior entendimento dos conceitos científicos para os alunos, além de motivá-los no decorrer da construção da aprendizagem. O jogo possui caráter interativo e permite que os jogadores escolham os níveis de dificuldade que desejam jogar, que variam em três categorias. Os autores apontam que o jogo pode ser adaptado a qualquer conteúdo, supondo que para possíveis alterações o docente deverá levar em consideração os recursos e materiais que a escola fornece.

Porém, o ensino na Educação Básica em muitas realidades se restringe apenas a cultura de livros didáticos com a utilização de metodologia totalmente

expositiva onde o professor fala e o aluno escuta, mas segundo (FREIRE, 2009) aquele que tem o que dizer deve assumir o dever de motivar, de desafiar quem escuta, diga, fale, responda.

Paulo Freire (1921-1997) viria a estimular o desenvolvimento de uma Pedagogia Problematizadora, sustentada por uma concepção defendida por Gadotti como dialética, em que “educador e educando aprendem juntos, numa relação dinâmica na qual a prática, orientada pela teoria, reorienta essa teoria, num processo de constante aperfeiçoamento” (GADOTTI, 2001, p. 253).

Gadotti (2001) salienta duas grandes contribuições de Paulo Freire para o pensamento pedagógico brasileiro no século XX. Uma delas é a contribuição à teoria dialética do conhecimento, para a qual “a melhor maneira de refletir é pensar a prática e retornar a ela para transformá-la”. Freire sugere pensar o concreto, a realidade, e não pensar pensamentos. A outra é a categoria pedagógica da conscientização, visando, por meio da educação, “à formação da autonomia intelectual do cidadão para intervir sobre a realidade” (GADOTTI, 2001, p. 253-254).



### 3 Metodologia

Esta pesquisa teve caráter de uma revisão sistemática de literatura a qual consistiu em um movimento que tem base em critérios pré-determinados e evidências científicas consistentes, tendo como fim colaborar com a escolha de estudos e/ou ferramentas para o desenvolvimento de artigos com informações originais (SCHÜTZ; SANT'ANA; SANTOS, 2011). Segundo Gomes e Caminha (2014) a Revisão Sistemática pode estar ancorada em pesquisas qualitativas ou quantitativas, em suma, isso dependerá do objetivo e pergunta de pesquisa, neste caso utilizaremos o aspecto qualitativo.

Para o planejamento da revisão, utilizamos dos princípios formulados pelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), devido à clareza de suas instruções e à validade reconhecida em diferentes áreas de pesquisa. O PRISMA adota como revisão sistemática aquela que revisa uma questão relevante para determinada área, com o uso de “*métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes e para coletar e analisar dados dos estudos incluídos na revisão*” (MOHER et al., 2009, p. 1).

Embora os princípios formulados pelo PRISMA tenham como foco trabalhos de revisão sistemática de áreas de pesquisa como a Saúde, a transparência e a replicabilidade de suas etapas nos parecem apropriadas para revisões acuradas também para a área de Humanidades (KNOPF, 2006).

As etapas observadas nessa pesquisa foram de: (i) identificação, triagem e seleção das publicações relevantes, (ii) avaliação crítica dos artigos selecionados e (iii) apresentação dos resultados de forma clara.

A busca de artigos foi realizada na base de dados Google Acadêmico, limitada ao período de 2006 a 2018. Nessa fase, procuramos identificar os termos de busca que seriam mais inclusivos para os objetivos do nosso estudo.

A escolha dessa base facilitaria a organização do nosso banco de dados de artigos e a quantificação de algumas informações, sobretudo pela possibilidade de exportação dos relatórios de busca de termos e citações. Iniciamos limitando as buscas as palavras-chave “Genética” e “Ensino Médio”. Neste total estavam consideramos um grande número de artigos relevantes das áreas de Ensino e Educação publicados em inglês (língua dominante nessas bases de dados). Então, limitamos a nossa busca a artigos em português e incluímos o termo recursos didáticos. E posteriormente, redirecionamos aos termos que nos levassem a diferentes recursos didáticos alvos dessa pesquisa (modelos didáticos, texto de divulgação científica, jogos didáticos, audiovisuais e experimentação).

Nas fontes pré-selecionadas um texto foi considerado dentro do recorte da pesquisa quando, a partir da busca, o mesmo apresentasse em seu título, resumo e/ou palavras-chave o tema de investigação e, além disso, estava situado em contexto de ensino de Genética e EM. Após a seleção dos trabalhos, foi realizada uma leitura dos resumos com o objetivo de identificar a amostra com base nos requisitos já expostos. Em seguida, o material foi submetido a um processo de categorização prévia, com base nas indagações da presente pesquisa foram: publicado em revista científica, recursos didáticos utilizados (modelos didáticos, texto de divulgação científica, jogos didáticos, audiovisuais e experimentação), temas abordados de Genética para o Ensino Médio, foram selecionados dois artigos relacionados a cada recurso didático utilizado.

#### **4 Resultados e Discussão**

As diretrizes apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais orientam à seleção de estratégias que possam promover um aprendizado significativo (BRASIL, 2000). De acordo com a Secretaria de Educação Fundamental do Ministério de Educação e Cultura, métodos ativos de ensino, como a análise observacional dos fenômenos naturais/biológicos in loco, a experimentação científica, os jogos didáticos e os modelos didáticos representacionais são alternativas metodológicas que despertam o interesse dos alunos (BRASIL, 2000).

Para esta revisão começamos a pesquisa com os indexadores “Genética” + “Ensino Médio” encontrando aproximadamente 16.000 artigos científicos e textos de eventos indexados no Google Acadêmico em qualquer idioma. Quando se reduziu o número selecionando apenas para a Língua Portuguesa e para os que continham as palavras chaves no resumo e/ou no título esse número reduziu para aproximadamente 15.100 resultados de busca. Buscando uma maior aproximação ao tema desta pesquisa, associou-se o termo “recursos didáticos” e observou-se uma grande redução (3.940 citações).

A busca dentro dessas citações foi restringida ainda mais se utilizando separadamente os indexadores: modelos didáticos, texto de divulgação científica, jogos didáticos, audiovisuais e experimentação. Dentro de cada busca foram excluídos os trabalhos que relatavam o estado da arte, apenas concepções prévias e/ou não se enquadraram no tema dessa pesquisa.

O resultado desta seleção foram dez artigos científicos, os quais estavam de acordo com o tema e objetivo desta pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1. Artigos selecionados para análise do ensino e aprendizagem de Genética no Ensino Básico.

<b>Título da revista científica</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Autores</b>	<b>Recurso didático utilizado</b>	<b>Tema abordado</b>
Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, n.1, p.1-17, 2009	Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas	Orlando et al.	Modelos didáticos	Célula, transcrição e tradução
Experiências em Ensino de Ciências, v.7, n. 2, p.1-14, 2012	O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da Genética: um estudo de caso	Renata Ferreira Rodrigues	Modelos didáticos	Síntese de proteínas, Duplicação do DNA, Divisão celular e Núcleo celular
Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, v. 7,p. 134-148, 2015	As mídias digitais como recurso didático para o ensino de Genética e biologia molecular	Macedo et al.	Audiovisual	DNA
Revista Práxis, Ano VII, n. 14, Dezembro, 2015	Conectando saberes e 'superpoderes' para mediar tópicos em Genética e saúde no ensino médio	Nascimento e Meirelles	Audiovisual	Genoma
Ciências & Cognição, v. 15, n.1, p. 137-154, 2010	Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de Genética (2010)	Fala, Correia e Pereira	Experimentação	Formação de gametas, genes dominantes e recessivos
Revista ciência em extensão, v.13, n.3, p.160-170, 2017.	Experimentação em ciências: verificando a relação entre a teoria e a prática no ensino de Genética em uma escola pública no município de Vitória de Santo Antão – PE	Silva et al.	Experimentação	Extração de DNA e heredogramas
Ciências & Cognição, v.15, n.1, p. 282-293, 2010	JOGO DO DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia	Jann e Leite	Jogo didático	Código Genético
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 76, 2015	Biotecnétika: Possibilidades do jogo no ensino de Genética (2015)	Brão e Benevides Pereira	Jogo didático e Mapa conceitual	Conceitos gerais de Genética

Revista Iniciação & Formação Docente: Múltiplos olhares v.1, n.1, Abr – Out, 2014	A utilização de seminários como metodologia para o ensino de Genética.	Vaneska Aparecida Borges	Seminários	Conceitos básicos como hereditariedade, locus gênico, genótipo e heterozigoto
Revista Didática Sistêmica, v. 3, abr– jun, 2006.	Quando a Genética vira notícia: o uso de textos de divulgação científica (TDC) em aulas de biologia	Silva e Freitas	Textos de divulgação científica	Células-tronco

Muitos dos artigos encontrados abordavam o tema, mas os mesmos não atendiam os objetivos da pesquisa por serem aplicados à formação de professores, futuros professores ou a percepção destes sobre o tema. Os artigos selecionados tratam do uso efetivo de diferentes recursos didáticos em sala de aula do ensino médio com diversos temas relacionados à Genética e as percepções de sua efetividade no ensino.

Orlando et al. (2009) relataram sobre o processo de construção e aplicação de modelos didáticos de baixo custo na área de biologia celular e molecular produzidos por alunos do curso de Ciências Biológicas da UNIFAL-MG. Para a confecção do material foram utilizados modelos descritos em livros didáticos tanto do ensino médio quanto do ensino superior. Os acadêmicos construíram sete modelos diferentes: tabuleiro da célula, membrana plasmática, mitocôndria, núcleo, modelo de transcrição, modelo de tradução e modelo da célula em papel higiênico. Todos esses materiais foram aplicados em uma escola com o objetivo de compor o laboratório de Biologia, de modo que eles pudessem auxiliar o aprendizado de novas turmas do primeiro ano.

Para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes, nas aulas iniciais, foram lançadas perguntas sobre o assunto (biologia celular e molecular) através de uma conversa e um relato por escrito sobre o que eles entendiam sobre a célula. As respostas recebidas, na sua grande maioria, denotavam pequeno entendimento sobre esse termo básico da biologia. Foi observado que a confecção dos modelos, após as aulas teóricas sobre o mesmo, ajudou os estudantes do Ensino Médio a entenderem melhor o funcionamento de cada uma das estruturas. A elaboração de modelos produzidos pelos estudantes buscou promover a aprendizagem construtivista, proporcionando aos estudantes momentos de reflexão e criação.

Ainda sobre o uso de modelos didáticos, Rodrigues (2012) cita quatro temáticas gerais para a produção desses (síntese de proteínas, duplicação do DNA, divisão celular e núcleo celular) como revisão de conteúdos ligados aos conceitos básicos em Genética em alunos do 3º ano do Ensino Médio. A escolha dos temas se deu baseada nas dificuldades apresentadas pelos alunos quando questionados sobre aspectos gerais da Genética.

Para a confecção dos modelos foram usados materiais alternativos, como: garrafa PET, papelão, alumínio, vidro, massa de modelar, cartolina, isopor, madeira, etc. Para a coleta de dados foram aplicados um pré-teste no primeiro dia das

atividades e um pós-teste no último dia. Segundo a autora, o uso de modelagens representativas auxilia a aprendizagem significativa pois apresenta vantagens no enriquecimento da estrutura cognitiva e facilidade de memorização.

Utilizando recursos didáticos do tipo audiovisuais, os autores Macedo et al. (2015) tiveram como objetivo de sua pesquisa selecionar sete vídeos do site YouTube que pudessem ser utilizados como ferramenta didática no ensino da molécula de DNA e avaliá-los quanto a qualidade de sua imagem e do seu conteúdo. Após o levantamento dos vídeos foi elaborado um questionário para que fosse possível traçar um perfil dos alunos em relação à utilização da internet. Esses autores concluem que vídeos são ferramentas poderosas nas mãos de professores, que se empenham para tornar as ferramentas digitais materiais pedagógicos do seu cotidiano, sendo alternativas valiosas no processo de ensino aprendizagem.

Nascimento e Meirelles (2015) na primeira etapa da sua pesquisa realizaram identificação de conhecimentos prévios de discentes sobre o tema Genoma e preferências fílmicas. A segunda etapa correspondeu a uma série de oficinas didáticas em que foram utilizados filmes de super-heróis, com ênfase no processo de ensino e aprendizagem do tema. A pesquisa foi desenvolvida em quatro escolas públicas da rede estadual, por se tratar de uma pesquisa qualitativa, oficinas didáticas foram elaboradas na perspectiva do diálogo e da integração de conteúdos, de maneira crítica e reflexiva.

Os autores organizaram as oficinas didáticas em três blocos temáticos: 1) Genoma e Saúde, 2) Genoma e Biociências e 3) Genoma e Biotecnologia e os filmes utilizados nas oficinas foram: Quarteto Fantástico (2005), O Incrível Hulk (2008), X-Men: Primeira Classe (2011) e O Espetacular Homem Aranha (2012). Foram realizados recortes de cenas específicas, que apresentavam ênfase ou evidências da relação “genoma - saúde - ciência”. E concluíram que as atividades propostas facilitaram a conexão de conteúdos escolares através da curiosidade ou do interesse dos discentes em buscar, nas cenas dos filmes de ficção exibidos, algo que pudesse estar relacionado à ciência.

Na categoria experimentação, Fala, Correia e Pereira (2010) propuseram uma atividade com cruzamento monohíbrido utilizando como material a mosca *Drosophila melanogaster* como estratégia didática no complemento dos princípios mendelianos. O projeto foi dividido em três fases, sendo a primeira a apresentação do minicurso, dos objetivos e a aplicação de um questionário avaliativo acerca dos conhecimentos

prévios, a segunda aplicação do minicurso e a terceira aplicação do questionário pós-testes para verificar o que ficou de significativo após a atividade prática. Os autores relataram que o projeto levou a uma aprendizagem significativa e não apenas memorística, assim desenvolvendo um raciocínio mais apurado sobre Genética e as implicações éticas do seu uso.

No trabalho de Silva et al. (2017) realizaram-se aulas teóricas-práticas, sobre Genética (Hereditariedade). As práticas consistiram na extração de material genético das células do epitélio bucal (experimentação I) e na herança da cor dos olhos (experimentação II), ambas tiveram o objetivo de despertar o pensamento crítico dos alunos. Antes de iniciar as aulas, os alunos responderam um questionário pré-teste, com o intuito de realizar uma sondagem acerca de seus conhecimentos prévios. De modo que, logo após a execução das aulas teóricas-práticas, foi aplicado um questionário pós-teste, os quais abordavam as mesmas perguntas do pré-teste, tendo como finalidade verificar a importância das aulas experimentais na construção do conhecimento dos assuntos relacionados à Genética. Em seus resultados demonstram a importância de atividades práticas e experimentais durante as aulas, pois possibilita uma participação mais ativa na construção do conhecimento dos alunos e tornando o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e significativo. Sendo fundamental estabelecer uma relação entre as aulas práticas e o conteúdo teórico abordado.

Outra abordagem muito utilizada é o uso de atividades lúdicas como jogos didáticos, Jann e Leite (2010) elaboraram um jogo baseado na literatura existente sobre jogos didáticos e conteúdos específicos: Biologia Celular, Molecular e Genética. O jogo pretendia retratar de forma simples e objetiva a estrutura da molécula de DNA, assim como as etapas da duplicação, transcrição, tradução e síntese protéica. No início da atividade, os alunos preencheram um questionário para sondagem dos conhecimentos prévios, em seguida, os licenciados fizeram a apresentação do jogo aos alunos, fornecendo somente as informações necessárias. Ao final da atividade, os alunos preencheram um segundo questionário, denominado pós-questionário, que visava coletar a opinião dos mesmos sobre o jogo e o nível de contribuição para o aprendizado dos conceitos sobre o tema em questão. Os comentários dos alunos nesse questionário demonstraram que o jogo serviu para uma melhor compreensão da estrutura da molécula de DNA, assim os autores



concluem sobre a eficácia do aspecto lúdico associado ao cognitivo como importante estratégia de ensino.

Na atividade proposta por Brão e Benevides Pereira (2015), os autores abordam no primeiro momento a elaboração de um mapa conceitual coletivo com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio que os alunos teriam sobre Genética. O segundo momento foi o jogo Biotecnétika (Biotecnologia + Genética) propriamente dito. O jogo consistia em relacionar uma ou mais cartas-conceito às cartas-tema, sendo que para uma mesma carta-tema pode haver diversas cartas-conceito. O terceiro momento foi a aplicação de um questionário com o intuito de conhecer a opinião dos estudantes em relação a utilização do recurso e se o assunto foi compreendido de maneira mais eficiente com a aplicação dele. O quarto e último momento foi a elaboração de um segundo mapa conceitual, de forma individual, para a confrontação com o primeiro, permitindo a verificação da validade do jogo como recurso didático-pedagógico e facilitador do processo de ensino-aprendizagem. Em seus resultados os autores descrevem que através da análise dos mapas conceituais puderam visualizar que em 60% dos casos a utilização do jogo auxiliou o processo de ensino-aprendizagem de Genética, potencializando a aprendizagem dos alunos, dados esses também corroborados por uma análise quantitativa de um questionário em que os alunos respondiam se o jogo os subsidiou na aprendizagem. Além disso, a atividade também propicia maior interação e socialização entre os estudantes.

Outra metodologia observada entre os artigos selecionados foi uma adaptação das aulas expositivas, como o incentivo a pesquisa bibliográfica e apresentação de seminários. Em seu trabalho Borges (2014) apresentou como objetivo levar os alunos a estudarem e procurar o conhecimento além dos apresentados em sala de aula pela professora. O conteúdo foi dividido em grupos e cada grupo foi responsável por preparar e pesquisar assuntos sobre o conteúdo, tendo como roteiro para a preparação o livro didático, os alunos deveriam pesquisar também curiosidades sobre os respectivos temas e questões a serem apresentadas ao final do seminário. Inicialmente foi solicitado aos alunos que marcassem a alternativa correta sobre como a hereditariedade é transmitida, o conceito de heterozigoto e o conceito de locus gênico. A última questão buscou saber a opinião dos alunos sobre a metodologia utilizada para trabalhar o conteúdo de Genética. Como conclusão a autora relata que a utilização de seminários no ensino de

Genética é possível e exige compromisso por parte de alunos e professor, somente assim os objetivos propostos podem ser alcançados. A autora salienta ainda em suas considerações que é necessário que o professor use sim o livro didático, mas que não se esqueçam de complementar sua aulas com outros meios.

Além do uso de seminários encontramos ainda como recurso didático o uso de textos de divulgação científica (TDC). Silva e Freitas (2006) relataram o uso desse recurso em seu artigo e inicialmente buscaram estimular a motivação dos alunos através de situações que estejam relacionadas com a temática central a ser abordada, bem como permitir, ao professor, acessar algumas ideias prévias dos alunos a respeito do assunto a ser tratado. O segundo momento, se caracteriza pelo desenvolvimento de atividades que auxiliem o aluno a compreender e partilhar os conhecimentos sistematizados pela Ciência permitindo, a ele, dar uma resposta mais aprofundada para a questão proposta inicialmente. Podendo utilizar vídeos, sites da Internet, livros, reportagens, entre outros. O terceiro momento é o da retomada das questões iniciais e da proposição de novos questionamentos, sendo este um momento de avaliação da compreensão dos assuntos trabalhados. Os autores ressaltam que a utilização de TDC pode ser vantajosa e útil por contribuir para a vida dos alunos, enriquecendo seu vocabulário, seus conhecimentos e favorecendo a interação entre professor e alunos, auxiliando na interpretação, participação e discussão de questões científicas veiculadas na mídia. Mas também chamam a atenção que se a extensão do TDC for muito longa pode desestimular a leitura por parte aluno, sendo então uma possibilidade dividir o texto em partes menores para serem trabalhadas.

Todos os autores pesquisados e aqui relatados ressaltam a eficiência dos recursos didáticos aplicados, bem como essa revisão nos permitiu verificar que são muito variadas as possibilidades para melhorar a qualidade do ensino, não só da Genética, como de outras disciplinas. Porém, cabe ao professor adaptar suas práticas á utilização daquelas que se enquadrem melhor com cada conteúdo e objetivo a ser alcançado com a aula.

Diferentes autores analisando o uso de atividades dentro da mesma tipologia daquelas aqui relatadas corroboram com essas afirmações, como por exemplo, Mori et al., (2016), Da Silva, Filha e Freitas, (2016) os quais escrevem que a modelização é vista como uma abordagem prazerosa, divertida e potenciadora para tratar de assuntos complexos e abstratos, em situações nas quais o docente não dispõe de

infraestrutura apropriada (microscópios), isso porque os modelos didáticos atuam como referência ampliada em três dimensões.

O uso de recursos audiovisuais, como TV e vídeo, permite a apresentação de conteúdos de uma maneira dinâmica e lúdica, porém esses devem ser criteriosamente analisados pelo professor. Mesmo havendo a possibilidade de utilização de vídeos produzidos com finalidade pedagógica, geralmente o uso de recortes de filmes comerciais desperta um interesse maior por parte dos alunos, mas para um aproveitamento maior em relação a aprendizagem há necessidade do professor propor questões, ampliar informações, motivar o estudo do tema e facilitar a compreensão do processo de aprendizagem (MACHADO, 2008; SOUZA, 2014).

Com relação atividades práticas podemos afirmar que são modalidades didáticas essenciais no ensino de Biologia, pois essa área envolve conteúdos muito abstratos e que lidam com medidas microscópicas. Segundo Campos e Nigro (2009) essas atividades podem ser classificadas como *Demonstrações práticas de caráter ilustrativo* que mesmo o aluno não participando diretamente pode possibilitar ao aluno fazer uma ponte entre a realidade e uma teoria abstrata ou *Experimentos ilustrativos e descritivos* os quais são realizados pelos alunos e possibilitam desenvolver a autonomia e promover a aprendizagem significativa. Porém quando bem conduzidas ambas podem atingir os objetivo de relacionar teoria e prática.

Assim como MIRANDA (2001), consideramos o jogo didático uma ótima ferramenta para socialização entre os alunos e entre esses e os professores, pois irá estimular o desenvolvimento cognitivo e a inteligência, os quais são essenciais para a compreensão dos conceitos. O uso do lúdico torna a aquisição de conhecimento mais atrativa, pois normalmente envolve o emocional, deixando os estudantes mais entusiasmados e interessados, tornando assim o aprendizado mais significativo. Porém, também ressaltam que muitos consideram os jogos como recreação por esta relacionado a prazer, o que prejudica a utilização desta modalidade de recurso (SOUZA, 2014).

Segundo Fialho (2007, p.16) os jogos pedagógicos devem ser utilizados por que:

A exploração do aspecto lúdico com uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado (FIALHO, 2007, p. 16).

O uso de artigos e publicações científicas em sala de aula também são ferramentas muito eficientes para aproximar os alunos do método científico além de compreenderem com mais eficiência os processos de produção e divulgação dos conhecimentos científicos. Os TDC's são uma ótima ferramenta para estimular a interpretação de texto e a produção de textos, pois o aluno se vê obrigado a aprofundar sua busca sobre os conteúdos envolvidos nas discussões, compreender seus resultados e conclusões, constituindo-se em um agente facilitador de aprendizagem (SOUZA, 2014).

Porém, em muitas escolas o livro didático se constitui uma importante ferramenta de apoio no processo de ensino aprendizagem, mas com a tecnologia existente o mesmo não deve ser colocado como única fonte de pesquisa. O uso exclusivo de livros didáticos ou ainda de recortes, apostilas de vários livros didáticos, como única fonte de estudo e apoio a aulas pode tornar o ensino fragmentado e isso irá refletir em uma menor apropriação dos conhecimentos (XAVIER, FREIRE e MORAIS, 2005).

O que não podemos esquecer é ainda um recurso tradicional e muito utilizado, a aula expositiva. Corroboramos a ideia de Krasilchik (2004, p. 79) que cita: *“estas servem para introduzir um assunto novo, sintetizar um tópico, ou comunicar experiências pessoais do professor”*. Porém, a utilização de aulas totalmente expositivas onde se tem o professor como detentor da verdade e o aluno incapaz de interagir, argumentar ou perceber inconsistências no discurso do professor, torna a mesma incapaz de prender a atenção dos alunos por muito tempo, causando a dispersão, as conversas paralelas e conseqüentemente a perda de parte essencial do processo de aprendizagem que é o interesse em aprender.

De acordo com Krasilchik (2004):

Estes problemas são inerentes a esta modalidade didática e também e principalmente devido a erros de execução como: a falta de planejamento adequado, o professor não define corretamente os objetivos, a introdução não é feita de maneira que atraia a atenção dos alunos, não delimita os assuntos e atividades a serem cumpridos, os exemplos são exagerados ou ineficientes para a compreensão do aluno, a organização e sequencia do conteúdo não permite ao aluno fazer relações e contextualizações, muitas vezes o professor não organiza um esquema geral, que pode ser colocado no quadro de giz, ou em power point, com os tópicos principais, existe também a ambição de dar mais conteúdo do que o tempo permite, os professores não utilizam linguagem nem instrumentos que cativem a atenção do aluno, para que a aula torne -se informativa e divertida, tornando-a ao contrário cansativa e que nada ou quase nada contribui para a formação do aluno.

Entende-se que, para se posicionar diante dos questionamentos produzidos pelos avanços científicos e tecnológicos da Genética, as pessoas dependem de uma base de conhecimento, que deve ser fornecida na escola. A capacidade de entender tais debates é hoje tão importante quanto o saber ler e escrever. Para tanto, é necessário que sejam ultrapassados os fatores limitantes na atividade pedagógica que são: a abordagem fragmentada e descontextualizada dos tópicos; o livro didático como único recurso didático-metodológico e o estudo da Genética mendeliana em detrimento da Genética moderna (JUSTINA e FERLA, 2006). Esse processo está associado a sequências didáticas capazes de estimular o interesse dos alunos, de instigá-los a resolver os problemas sob a mediação do professor. Para isso, o professor deverá lançar mão do uso variado de recursos didáticos adaptando-os às suas atividades e aos objetivos esperados.

## **5 Considerações Finais**

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa é visível que há pouca publicação no âmbito do ensino e aprendizagem de Genética, presente nos bancos de dados acadêmicos em mídia digital no indexador escolhido (Google Acadêmico). A partir do levantamento bibliográfico das produções acadêmicas, vemos que poucos autores discorrem sobre investigações relacionadas à Genética aplicadas nas instituições de ensino básico.

É essencial ressaltar que os recursos didáticos são uma importante ferramenta na formação dos estudantes, pois auxiliam na compreensão e integração de conceitos, são práticos, promovem o aprendizado levando as relações sociais em consideração, estimulam a curiosidade, o raciocínio e mediam o aprendizado através da resolução de problemas. Não há dúvidas de que são ferramentas úteis para a sedimentação do conhecimento e para o aprendizado significativo.

Partindo desse pressuposto, uma mudança nos paradigmas educacionais atuais deve se ocorrer, objetivando-se ofertar um ensino que propicie maior compreensão dos conceitos e uma aprendizagem efetiva, além de uma conscientização dos professores e até um preparo específico dos mesmos.

## Referências

ARAUJO, A. B.; GUSMÃO, F. A. F. As Principais Dificuldades Encontradas No Ensino De Genética Na Educação Básica Brasileira. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017.

BAIOTTO, C. R.; LORETO, E. L. S. Simulando a relação entre mutação e câncer na sala de aula. **Genética na Escola**, v. 11, n. 1, 2016.

BARNI, Graziela dos Santos. **A importância e o sentido de estudar Genética para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola da Rede Estadual de Ensino em Gaspar (SC)**. 2010. 184f. Dissertação (Mestrado profissional em Ciências Naturais e matemática). Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010.

BORGES, V. A. A UTILIZAÇÃO DE SEMINÁRIOS COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DE GENÉTICA. **Iniciação & Formação Docente**, v. 1, n. 1, 2014.

BRÃO, S., FRANCIELLE, A., & BENEVIDES PEREIRA, A. M. T. Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 2000.

CAMPOS, I. M. I.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. UNESP – SP, 2008.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A. Produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Núcleos de Ensino da Unesp**, São Paulo, 2002.

CAMPOS, M.C. da C.; NIGRO, R.G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2009.

CORRÊA, D. M. V. B.; SILVA JUNIOR, E. F. **Ciência vai à escola: o Lúdico na Educação em Ciências**. Disponível em:

<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1369-8>>. Acesso em: 05 mai. 2018, v. 6, n. 05, p. 2012, 2010.

Da Silva, F. R., Arandas, M. J. G., do Nascimento Marinho, K. S., de Lima Junior, N. B., de Figueiredo Andrade, M., dos Santos, K. R. P. Experimentação em Ciências: verificando a relação entre a teoria e a prática no ensino de genética em uma escola pública no município de Vitória de Santo Antão-PE. **Revista Ciência em Extensão**, v. 13, n. 3, p. 160-170, 2017.

DA SILVA, A. A.; FILHA, R. T. S.; FREITAS, S. R. S. Utilização de Modelo Didático como Metodologia Complementar ao ensino da Anatomia Celular. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC). p. 178-190, 2005, Bauru. EI-HANI, C. N. Controvérsias sobre o conceito de gene e suas implicações para o Ensino de Genética. **Atas do 5**. Bauru: ABRAPEC, 2005. p. 178-190.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. XAVIER, M.C.; FREIRE A. S.; MORAES, M.O. A introdução dos conceitos de Biologia Molecular e Biotecnologia no Ensino de Genética no Nível Médio: há espaço para a nova Biologia. Bauru, **Atas 5**. Bauru: Abrapec, 2005.

FALA, A. M., CORREIA, E. M., & PEREIRA, H. D. M. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. pp. 100-123, 2009.

FIALHO, Neusa Nogueira. Jogos no Ensino de Química e Biologia. Curitiba: **IBPEX**, 2007.

GADOTTI, Moacir. **História das ideias pedagógicas**. 8.ed. São Paulo: Ática, 2001.

GIANOTTO, D. E. P.; ARAUJO, M. A. L. Recursos didáticos alternativos e sua utilização no ensino de Ciências. **Formação docente e instrumentalização para o ensino de ciências**. Formação de professores em Ciências Biológicas – EAD. Maringá: EDUEM, p. 89-102, 2012.

GOMES, Isabelle Sena; CAMINHA, Iraquitan de Oliveira. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as ciências do movimento humano. **Revista de educação física da UFRGS**. 2014. Disponível em:



<<http://www.seer.ufrgs.br/Movimento/article/viewFile/41542/28358>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

JANN, P. N., & DE FÁTIMA LEITE, M. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. pp. 282-293, 2010.

JOAQUIM, L. M.; EL-HANI, C. N. A Genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 93-128, 2010.

JUSTINA, L.; FERLA, M. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética- Exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Mudi**, v.10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; PEDREIRA, M. M.; OLIVEIRA, S. F. Elaboração de tirinhas de história em quadrinhos sobre o conceito de gene por estudantes de ensino superior. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; PEDREIRA, M. M.; OLIVEIRA, S. F. Ensino de Genética e materiais didáticos na formação inicial de professores. **IX Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias**, 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. Edusp, 2004.

KUENTZER, M.; AMARAL, I. S.; MUNHOS, A.C.; CARLAN, C.; ROCHA, B. H. C.; BOBROWSKI V. C. **Recursos didáticos, mestrado profissionalizantes e a práxis de professores de ciências da educação básica**. In book: **Educação: pesquisas, reflexões e problematizações**. Publisher: PoloBooks, Editors: Relber Aguiar Gonçalves, p.220-246, 2017.

MACEDO, D. M., DA SILVA CRUZ, A. H., DA SILVA SANTOS, R., CINTRA, L. C. AS MÍDIAS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR. **RENEFARA**, v. 7, n. 7, p. 134-148, 2015.

MACHADO, João Luís de Almeida. **Como podemos selecionar um filme para utilizar em aula? Palavras Rabiscadas**, 2008. Disponível em: <<http://mscamp.wordpress.com/2008/11/10/como-podemos-selecionar-um-filme-para-utilizar-em-aula/>> Acesso em: 10 de novembro de 2018.

MARTINEZ, E.; FUJIHARA, R.; MARTINS, C. Show da Genética: Um jogo interativo para o ensino de Genética. **Revista Genética na Escola**, v. 7, 2012.

MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, v.28, p. 64-66, 2001.

MORI, M. S.; MOURA, D. A.; VIANNA, J. B.; FREITAS, S. R. S. Modelos didáticos no ensino de citologia: representação da anatomia celular por meio de pizzas. **O Ensino de Ciências e Biologia no Amazonas: Experiências do PIBID no município de Tefé**. Jundiaí: Paco Editorial: 2016

MOURA, J.; DE DEUS, M. D. S. M., GONÇALVES, N. M. N., PERON, A. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a Genética, das escolas públicas no Brasil—breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

NASCIMENTO, J. M., & MEIRELLES, R. M. CONECTANDO SABERES E 'SUPERPODERES' PARA MEDIAR TÓPICOS EM GENÉTICA E SAÚDE NO ENSINO MÉDIO. **Revista Práxis**, v. 7, n. 14, 2016.

ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

PAVAN, O. H. O.; SUMAIO, D. S.; CÂNDIDO, F. F. B. S.; OLIVEIRA, R. M. **Evoluindo Genética: Um jogo educativo**. Ed. UNICAMP. Campinas, São Paulo, 1998.

RODRIGUES, Renata Ferreira. O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da genética: um estudo de caso. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 2, p. 53-66, 2012.

SCHÜTZ, G. R.; SANT'ANA, A. S. S.; SANTOS, S. G. Política de periódicos nacionais em Educação Física para estudos de revisão/sistemática. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.13, n. 4, p.313-319, 2011.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de Genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, 2009.

SILVA, G. B. D.. FREITAS, D. S. Quando a genética vira notícia: o uso de textos de divulgação científica (TDC) em aulas de biologia. 2006.

TEMP, Daiana Sonogo. **Facilitando a aprendizagem de Genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de biologia.** 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2011.