



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ- REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
(ENCIMA)

ARIANA MENDES CAMURÇA FERNANDES

WEBSITE ESTRATÉGIA GENÉTICA: DIRETÓRIO DE ESTRATÉGIAS  
METODOLÓGICAS PARA ENSINO DE GENÉTICA

FORTALEZA

2018

ARIANA MENDES CAMURÇA FERNANDES

WEBSITE ESTRATÉGIA GENÉTICA: DIRETÓRIO DE ESTRATÉGIAS  
METODOLÓGICAS PARA ENSINO DE GENÉTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática na linha de pesquisa Tecnologias Digitais no ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Izabel Gallão  
Co-orientadora: Profa. Dra. Erika Freitas Mota

FORTALEZA

2018

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F398w Fernandes, Ariana Mendes Camurça.  
Website estratégia genética: : diretório de estratégias metodológicas para ensino de genética / Ariana Mendes Camurça Fernandes. – 2019.  
91 f. : il.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Profa. Dra. Maria Izabel Gallão.  
Coorientação: Profa. Dra. Erika Freitas Mota.
1. Genética - Estudo e ensino. 2. Estratégias de aprendizagem. 3. Parâmetros Curriculares Nacionais - Educação - Ensino. 4. Websites educacionais. I. Título.

CDD 372

---

**ARIANA MENDES CAMURÇA FERNANDES**

**WEBSITE ESTRATÉGIA GENÉTICA: DIRETÓRIO DE ESTRATÉGIAS  
METODOLÓGICAS PARA ENSINO DE GENÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática na linha de pesquisa Tecnologias Digitais no ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Maria Izabel Gallão – Orientadora  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Érika Freitas Mota – Co-orientadora  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Raquel Crosara Leite – Membro Interno  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Cláudia Christina Bravo e Sá Carneiro – Membro Externo  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ana Rita e Arimatea, por me proporcionarem uma educação de qualidade, amor e apoio nas minhas decisões.

Ao meu irmão, Matheus, obrigado pela ajuda tecnológica em todo meu percurso acadêmico.

Ao meu namorado, Helânio Alexandre, por compreender toda a montanha russa de emoções que é um mestrado e me incentivar a buscar o meu melhor.

Aos meus familiares que sempre são minha equipe de apoio.

À minha conselheira, Listamila, que sempre me deu os melhores conselhos e cuidou da minha sanidade mental.

À melhor orientadora que eu poderia pedir, professora Maria Izabel Gallão, pela sua humildade, disposição, conselhos e por compreender minhas limitações.

Às professoras Érika Freitas Mota e Raquel Crosara Maia Leite, pelas contribuições na elaboração deste trabalho.

Aos professores do ENCIMA pela contribuição na minha formação acadêmica e por estarem sempre dispostos a ajudar.

Aos colegas do ENCIMA/BIOLOGIA que juntos superamos todos os empecilhos para ter nosso título de mestre e acabamos por ser a turma de mestrado mais unida de todas.

Às secretárias do ENCIMA, Sâmia e Joyce, que foram prestativas a ajudar em tudo que precisava.

Ao núcleo gestor da EEMTI Antonieta Siqueira, principalmente ao diretor Antônio Sérgio, que sempre esteve disposto a ajudar e compreendeu meus momentos de ausência na escola.

Aos amigos que ajudaram na divulgação do *website* e me proporcionaram momentos de descontração ao longo dessa caminhada.

Aos professores de Biologia que cederam seu tempo para conhecer o *website* e ofereceram grande contribuição participando da pesquisa.

A todos que de forma direta ou indireta me ajudaram durante todo o percurso e conclusão deste trabalho, obrigada!

## RESUMO

A Genética é um conhecimento que está presente no cotidiano das pessoas devido ao aumento da exposição em filmes, novelas, internet, noticiários etc. No entanto, em sala de aula, os alunos apresentam dificuldades em compreender o conteúdo e portanto, continua um desafio para os docentes ensinar um conteúdo que exige alto grau de abstração, para torná-lo mais interessante e possibilitar a compreensão pelos alunos. Diante dessa problemática, o trabalho desenvolvido possui natureza exploratória por meio da pesquisa bibliográfica na Revista *Genética na Escola*. A partir do material coletado, foi desenvolvido o *website* **Estratégia Genética**, no qual são disponibilizadas estratégias metodológicas para o ensino de Genética. Estas sendo classificadas de acordo com as habilidades preconizadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e com a tipologia da estratégia metodológica (jogo, filme/tematização, simulação, sistematização, modelização e discussão/debate). O uso de *websites* educacionais é defendido por vários pesquisadores, sendo o objetivo do *website* **Estratégia Genética** oferecer diversidade de estratégias metodológicas para professores de Biologia sistematizando-as em único espaço, dessa maneira, otimizando o tempo de pesquisa dos docentes e ofertando ideias para modificar suas aulas e melhorar o ensino e aprendizagem. A percepção de professores quanto ao uso de diferentes estratégias metodológicas no ensino de Genética e quanto a usabilidade do *website* educacional disponibilizado foi analisada através de questionário, viabilizado no *website* **Estratégia Genética**, preenchido por pessoas com formação no curso de Biologia e que acessaram a página. Foi verificado que os docentes não preferem a utilização totalitária de aulas expositivas clássicas e reconhecem a importância da utilização de diferentes estratégias metodológicas no ensino de Biologia, mudança essa propiciada pelo maior tempo de planejamento disponível, melhoria dos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas e presença de nativos digitais em sala de aula. Na percepção dos respondentes da pesquisa, o uso do *website* **Estratégia Genética** otimiza a pesquisa dos professores através de um diretório diverso de estratégias metodológicas para o ensino de Genética que amplia as possibilidades de ensinar e contribui para o ensino de Genética.

**Palavras Chave:** Ensino de Genética. Estratégias Metodológicas. PCN. *Websites* Educacionais.

## ABSTRACT

Genetics is a knowledge that is present in the daily lives of people due to increased exposure in films, soap operas, internet, news, etc.; but in the classroom students have difficulties understanding the content. It is a challenge for teachers to teach content that requires a degree of abstraction, so that it becomes more interesting and enables students to understand it. Faced with this problem, the work developed has an exploratory nature through the bibliographic research in the *Genética na Escola* journal. From the material collected, the **Estratégia Genética** website was developed, where methodological strategies are available for the teaching of Genetics, which are classified according to the skills recommended by the Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) and the methodological strategy typology (game, film/simulation, systematization, modeling and discussion/debate). The use of educational websites is defended by several researchers, and the purpose of the **Estratégia Genética** website is to offer a diversity of methodological strategies for biology teachers by systematizing them in a single space, thus optimizing the time of research of teachers and offering ideas to modify their classes and improve teaching and learning. The perception of teachers regarding the use of different methodological strategies in the teaching of Genetics and the usability of the educational website made available was analyzed through a questionnaire, available on the **Estratégia Genética** website, filled by people with training in the Biology course and who accessed the website. It was verified that the teachers do not prefer the totalitarian use of classical lectures and recognize the importance of the use of different methodological strategies in the teaching of Biology, a change caused by the greater planning time available, the improvement of the technological resources available in the schools and the presence of natives in the classroom. In the perception of the respondents of the research the use of the **Estratégia Genética** website optimizes the research of the teachers through a diverse directory of methodological strategies for the teaching of Genetics that extends the possibilities of teaching and contributes to the teaching of Genetics.

**Keywords:** Teaching Genetics. Methodological Strategies. PCN. Educational Websites.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Página inicial do website Estratégia Genética .....	34
Figura 2 - Pergunta número 1 do questionário .....	40
Figura 3 - Formação dos respondentes do questionário .....	41
Figura 4 - Pergunta número 4 do questionário .....	42
Figura 5 - Pergunta número 5 do questionário .....	43
Figura 6 – Tempo de experiência em sala de aula dos respondentes. ....	44
Figura 7 - Pergunta número 7 do questionário .....	44
Figura 8 – Afirmações de 10 a 18 analisadas pela escala de Likert. ....	45
Figura 9 - Pergunta número 10 do questionário .....	46
Figura 10 - Pergunta número 11 do questionário .....	49
Figura 11 - Pergunta número 12 do questionário .....	51
Figura 12 - Pergunta número 13 do questionário .....	52
Figura 13 - Pergunta número 14 do questionário .....	54
Figura 14 - Pergunta número 15 do questionário .....	55
Figura 15 - Pergunta número 16 do questionário .....	56
Figura 16 - Pergunta número 17 do questionário .....	57
Figura 17 - Pergunta número 18 do questionário .....	58
Figura 18 - Pergunta número 19 do questionário .....	59

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Temas estruturadores de Biologia .....	16
Quadro 2 - Unidades temáticas x Habilidades. ....	30
Quadro 3 - Quantidade de estratégias metodológicas por habilidade dos PCN.....	36
Quadro 4 - Quantidade de estratégias metodológicas por modalidade.....	38
Quadro 5 - Frequência de utilização de estratégias metodológicas por bimestre em Biologia e Genética .....	46

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AI	Arquitetura da Informação
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
CGL.BR	Comitê Gestor da Internet no Brasil
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EREBIO	Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais e orientações complementares
RM	Ranking Médio
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
WWW	World Wide Web

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
3.1 Ensino e aprendizagem de genética .....	16
3.2 Estratégias metodológicas: conceito e utilização .....	18
3.3 A web 2.0 e os websites educacionais .....	20
3.4 As TDIC e a formação continuada.....	24
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
4.1 Tipologia da pesquisa .....	29
4.2 Seleção das estratégias metodológicas .....	29
4.3 Classificação das estratégias metodológicas.....	29
4.4 Produção do website Estratégia Genética e divulgação .....	32
4.5 Avaliação do website Estratégia Genética.....	33
4.6 Análise e interpretação dos dados.....	34
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>65</b>
REFERÊNCIAS .....	67
PRODUTO EDUCACIONAL: WEBSITE ESTRATÉGIA GENÉTICA.....	78
APÊNDICE: QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO WEBSITE.....	88

## 1 INTRODUÇÃO

A genética é parte integrante do currículo do ensino médio e, no entanto, é lecionada na quase totalidade como aula expositiva, limitando-se ao conteúdo baseado apenas nos livros e apostilas (FALA; CORREIA; PEREIRA, 2010). Este tipo de abordagem tradicional, segundo Vilela (2007), pouco contribui para que o aluno desenvolva as competências e habilidades para elaborar conhecimentos novos. Ribeiro e Santos (2013), afirmam que a utilização do livro como fonte principal e única de informação pode ocasionar a transmissão de conceitos ultrapassados, pois com a constante revitalização da ciência estas informações podem se tornar obsoletas, erradas ou incompletas dentro de poucos anos. Em experiência própria de regência em sala de aula com turmas do ensino médio, usando aulas expositivas clássicas, foi percebido que as notas dos alunos diminuía quando este conteúdo era abordado. Buscando metodologias alternativas para mudar essa realidade me deparei com a ausência de material disponível para professores nessa área do conhecimento, o que me motivou a produzir o website **Estratégia Genética** para fornecer subsídio para a melhoria do ensino e aprendizagem de Genética.

Com a criação da LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no ano de 1996, foi dada maior importância nos processos de ensino-aprendizagem centrados nos alunos, no desenvolvimento da capacidade de investigação e da criticidade, sendo difícil para muitos professores materializar tais noções em sala de aula (CERRI; TOMAZELLO, 2008). Silva e Cicillini (2008) evidenciam que o ensino de biologia deve ser mais do que fornecer informações, deve permitir ao discente o desenvolvimento de habilidades e competências para compreensão, sistematização e reelaboração de fatos. É fundamental que o professor organize e utilize estratégias metodológicas que incitem o aluno a refletir e aplicar os conteúdos dados em sala de aula na resolução de situações problemas (CARABETTA, 2010).

Portanto, é necessário elaborar propostas de aulas experimentais ou adaptar algumas metodologias já existentes, porém pouco utilizadas, que, além de causarem inquietações e reflexões, possam instigar os alunos e, principalmente, ampliar e/ou modificar suas explicações iniciais para os fatos e fenômenos que fazem parte do seu cotidiano (FALA; CORREIA; PEREIRA, 2010).

Melo e Carmo (2009) expõem o pouco desenvolvimento de diferentes estratégias metodológicas através da análise de trabalhos publicados entre 1999 a 2008. A pesquisa bibliográfica foi realizada em diferentes fontes: artigos publicados na Revista Genética na Escola, na Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular; publicações dos Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) e III Encontro Regional de

Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO); artigos encontrados na web, de diversos periódicos especializados em educação, como: Revista Ensaio – Pesquisa em educação em ciências; Revista Ciência & Ensino; Revista Ciência & Educação; Revista Arquivos do Mudi; Revista Estudos em Avaliação Educacional e nos arquivos dos ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências). O número de artigos publicados, relacionadas ao ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro, nas categorias intra e interdisciplinares e metodologia de ensino resulta em um montante de 73% das publicações encontradas nesse período. Resultando em 37 artigos publicados, no período de nove anos, relacionados às diferentes práticas pedagógicas empregadas no ensino de Genética (MELO; CARMO, 2009).

Isso evidencia que diferentes estratégias metodológicas existem e que estão sendo criadas baseadas nas experiências pessoais dos profissionais da área e disponibilizadas por meios científicos (MELO; CARMO, 2009). Sendo notória a contribuição das metodologias apresentadas pelos artigos, pois ampliam o acesso ao conhecimento por professores, disponibilizando estratégias metodológicas não exploradas por eles. As sugestões, na grande maioria dos casos, possibilitam aos profissionais produzirem materiais e modelos didáticos de baixo custo e executarem os métodos na própria sala de aula, modificando suas aulas e aumentando a eficiência no processo de ensino (MELO; CARMO, 2009).

Mesmo existindo uma variedade de estratégias metodológicas, essas não são divulgadas e disseminadas no ambiente escolar. Uma das formas de globalizar essa informação é usando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como a internet, com sua amplitude de ferramentas (*websites*, *blogs*, redes sociais, etc.). Sendo assim, um meio abundante em recursos que oportunizam inúmeras experiências para os usuários (VALENTE, 2001). É importante salientar que as ferramentas web não devem ser usadas no processo de ensino simplesmente por modismo, seu uso deve ser planejado para evitar uma mera transposição da aula expositiva clássica. Segundo Moran (2004), “as tecnologias sozinhas não mudam a escola, mas trazem mil possibilidades de apoio ao professor e de interação com e entre os alunos”. Dessa maneira, cabe ao docente escolher a ferramenta *web* que contenha mais os aspectos que contribuam positivamente para o processo de ensino.

A ferramenta básica da chamada *web*, ou internet, são os *websites*, que possuem objetivos e funções específicas de acordo com seu propósito (educativa, social, lazer, etc.) fornecendo possibilidade de acesso a inúmeras informações (LUVIZOTTO; FUSCO; SCANAVACCA, 2010). Na prática educativa é um espaço público virtual que oferece inúmeras opções de atividades, questionários e informações, tanto ao aluno como ao professor, tornando-

se possível a interação dentro de uma escola ou entre instituições educacionais, fazendo também a ligação das produções científicas das universidades com a escola (FARIAS, 2013).

A internet possibilita que o discente tenha acesso a uma infinidade de informações que podem ser utilizadas na prática educativa, sendo o papel do professor auxiliar na filtragem, sistematização e análise dessas informações, de modo a direcionar os alunos para o desenvolvimento das suas habilidades (SILVA, 2015). Para que isso ocorra se faz pertinente a formação continuada desses profissionais para que possam gerenciar a qualidade e quantidade de informação que se tem à disposição (MORAN, 2009). Dessa maneira se faz necessário que o professor possa repensar e a (re)planejar sua ação pedagógica para que o uso das ferramentas web possa auxiliar o docente na busca pela aprendizagem significativa.

A utilização das TDIC no contexto escolar de maneira planejada tem se mostrado um instrumento importante no processo de construção do conhecimento (SILVA, 2015). Nos trabalhos de Moura (2005), Torres; Amaral (2011) e Ribeiro *et al* (2014), diversos pontos positivos são destacados: maior interesse e participação dos alunos, aulas mais dinâmicas, conteúdo mais atualizado, material didático diversificado e atraente, etc. ou seja, a utilização da internet no âmbito educacional contribui tanto para o professor quanto para o estudante. (SILVA, 2015).

Apesar dos resultados promissores para docentes e discentes, não há grande desenvolvimento de ferramentas *web* direcionadas apenas para os professores. Durante a elaboração da dissertação, fez-se busca virtual de *websites*, voltados para os professores, que fossem direcionados para o ensino do conteúdo de Genética, mas não houve sucesso. Portanto, a criação do *website* Estratégia Genética, que é uma ferramenta *web* que contém estratégias metodológicas aplicadas a esse conteúdo, pode ser justificada pela necessidade de uma melhoria na prática pedagógica do ensino-aprendizagem de Genética. Muitas técnicas didáticas são desenvolvidas, mas as vezes não são aplicadas por falta de divulgação no ambiente escolar. Esta mídia educacional fará uma seleção das estratégias metodológicas publicadas na revista Genética na Escola, fazendo uma aproximação entre o material científico produzido e a sala de aula. Sendo assim uma fonte de conhecimento e principalmente um suporte para os profissionais que desejam modificar suas aulas, mas não possuem tempo para desenvolver um material próprio. Problema esse constatado por Mercado (2002), pois durante uma busca online pode-se perder bastante tempo à procura de materiais confiáveis, ocorrendo as vezes uma dispersão do usuário por conta de um resultado inconclusivo para as suas necessidades.

A intenção do *website* é propor aos professores estratégias metodológicas variadas para o ensino de Genética em um único espaço virtual e que se adequem a diferentes contextos

escolares. Dessa maneira otimizando o tempo de planejamento, evitando a dispersão online de professores e oferecendo opções para deixar suas aulas mais diversificadas e dinâmicas. Pretende-se, desta forma, aguçar a curiosidade dos estudantes e ainda incentivar a participação ativa dos estudantes, que estarão atuando e otimizando o processo de construção de conhecimentos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Produzir uma mídia educacional digital contendo estratégias metodológicas de ensino para o conteúdo de Genética e analisar a percepção de professores de Biologia acerca da mesma.

### 2.2 Objetivos específicos

- Selecionar estratégias metodológicas direcionadas ao ensino de Genética na revista online Genética na Escola.
- Classificar as estratégias metodológicas de acordo com as habilidades determinadas pelos PCN, especificamente no tema estruturador: Transmissão da Vida, Ética e Manipulação Gênica e suas respectivas áreas temáticas.
- Produzir um *website* para disponibilizar aos professores de Biologia as estratégias metodológicas selecionadas.
- Analisar a percepção de professores de Biologia sobre o *website* Estratégia Genética.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor entendimento do trabalho se faz necessário conhecer as dificuldades do ensino e aprendizagem da Genética e como as estratégias metodológicas podem ser inseridas em sala de aula, principalmente utilizando as TDIC como meio divulgador.

#### 3.1 Ensino e aprendizagem de genética

O sistema educacional brasileiro passou por uma reestruturação em 1996 com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional (nº 9394/96), visando a melhoria da qualidade de ensino e o efetivo papel da escola na sociedade. Além da reestruturação, surgiram os documentos oficiais que regulamentam e orientam os vários níveis de ensino (BRASIL, 1998). No caso do ensino médio foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os PCN e suas orientações complementares (PCN+). Os PCN e PCN+ se apresentam como um subsídio teórico-metodológico para a implementação das propostas na sala de aula (BRASIL, 2002). A Biologia, a Química e a Física estão contidas nas Ciências da Natureza subdivididas em temas estruturadores, sendo a Biologia dividida em seis temas estruturadores (Quadro 1).

Quadro 1 - Temas estruturadores de Biologia.

TEMAS ESTRUTURADORES DE BIOLOGIA
1. Interação entre os seres vivos
2. Qualidade de vida das populações humanas
3. Identidade dos seres vivos
4. Diversidade da vida
5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica
6. Origens e evolução da vida

Fonte: BRASIL, 2001.

O ensino das disciplinas científicas, por meio das orientações do PCN, propõe uma prática pedagógica que procura desenvolver nos alunos competências e habilidades. As habilidades têm por função permitir com que o aluno saiba lidar com informações da unidade temática correspondente, compreendê-las, reelaborá-las, refutá-las, quando necessário, enfim

que ele tenha uma compreensão do mundo e possa nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia (BRASIL, 2002).

A Genética está contida no tema estruturador número 5, transmissão da vida, ética e manipulação gênica, sendo considerada um tema bastante abstrato e de difícil entendimento. Segundo Coelho *et al.* (2008), os próprios educadores apresentam sérias dificuldades relacionadas ao poder de abstração no momento do ensino do conteúdo, tornando ainda mais difícil o processo de aprendizagem dos alunos. Para Carabetta (2010), no ensino de Biologia, ocorre uma prática docente desvinculada da realidade, pois ocorre a ausência da estimulação do pensamento crítico, a falta de consideração dos conhecimentos prévios que os alunos trazem para a escola e a falta de contextualização, restringindo o conteúdo apenas ao livro didático.

Ainda no tocante da falta de correlação de conteúdo, o ensino e aprendizagem de Genética se torna ainda mais problemático, pois o conteúdo exige do aluno a compreensão dos fenômenos genéticos que se integram em vários níveis organizacionais: o molecular (genes), o micro (cromossomos) e o macro (características fenotípicas e padrões de herança) (CAMARGO; INFANTE-MALAQUIAS, 2007). Segundo Borges e Lima (2007) e Durbano *et al.* (2008), grande parte dos estudantes brasileiros sai do ensino sem a noção desses níveis organizacionais, por exemplo, entendem que as leis de Mendel são apenas “letras” que se combinam em um cruzamento, não compreendendo que essas “letras”, como AA ou Aa, são sequências nucleotídicas, que representam os genes, e estão localizadas nos cromossomos, segregando-se durante a meiose para a formação dos gametas.

Outra deficiência pontual e corriqueira no ensino e aprendizagem, que não é problema somente da Genética, mas de todos os assuntos da própria Biologia, é a apropriação de termos científicos e seus significados, uma vez que o vocabulário na área da Genética é amplo, complexo, específico, o que causa uma dificuldade para a compreensão e diferenciação dos conceitos envolvidos (SALIM; AKIMOTO, 2007). Coelho *et al.* (2008) insistem que não apenas os alunos que apresentam essa dificuldade, mas também os próprios educadores. Carboni e Soares (2010) explicam esse fato através da observação de deficiências durante a formação acadêmica dos profissionais, que na maioria das vezes não conhecem determinados assuntos, pois estes são posteriores ao período de formação acadêmica.

A partir desses problemas pontuais pode-se verificar que ainda é imensa a separação entre o ensino de Biologia, principalmente a Genética, com a vivência dos alunos. Este problema se deve a fatores como a formação docente ineficiente, excessiva carga horária de trabalho, utilização do livro didático como instrumento único de ensino, conteúdos abstratos

e superficiais, ausências de aparato tecnológico no ambiente escolar, ausência de atividades interdisciplinares e contextualizadas (MOURA, 2013).

### 3.2 Estratégias metodológicas: conceito e utilização

O ensino de Ciências é um tema bastante debatido e estudado por vários pesquisadores (ANGOTTI, 1993; CACHAPUZ, 2005; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2001; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNANBUCO, 2002; KRASILCHICK, 1987; BASTOS, 1998 e SCHNETZLER, 2002) que investigam a ação docente em sala de aula e como o ensino e aprendizagem é afetada por elas. Documentos como os PCN sugerem que a simples transmissão de informações é insuficiente para que alunos possa elaborar suas ideias de forma significativa, sendo essencial que o processo de ensino-aprendizagem resulte de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento (BRASIL, 1999, p. 93). Por consequência defendem a utilização de diferentes métodos ativos em sala de aula, pois segundo os PCN “despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar apenas em um livro” (BRASIL, 1998).

Os trechos abaixo retirados das Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.26) sugerem algumas estratégias para o ensino de conteúdos de Biologia:

- Experimentação: As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os alunos na busca de respostas (BRASIL, 2006, p.26).
- Estudos do meio: A realização de estudos do meio é motivadora para os alunos, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula (BRASIL, 2006, p.27).
- Desenvolvimento de projetos: O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a formação de hábitos e atitudes, e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar (BRASIL, 2006, p.27).
- Jogos: Os jogos permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo (BRASIL, 2006, p.28).
- Seminários: Dá oportunidade aos alunos para pesquisar em diferentes fontes, visitar instituições, entrevistar especialistas, organizar as suas ideias, realizar julgamentos críticos e exercitar posturas éticas (BRASIL, 2006, p.28).
- Debates: Uma outra estratégia que desperta grande interesse nos alunos é a que envolve uma pesquisa, individual ou em grupos, sobre um tema, e o debate em sala de aula das conclusões a que chegaram os diferentes grupos (BRASIL, 2006, p.29).
- Simulação: Os alunos poderiam ser orientados na proposição e na realização de experimentos simples para testar suas hipóteses (BRASIL, 2006, p.29).

É inquestionável a importância da utilização de metodologias diferenciadas no ensino de Biologia (MOREIRA; DINIZ, 2003), e principalmente no ensino de Genética pois é um conteúdo geralmente considerado de difícil compreensão, sendo necessárias práticas que auxiliem no aprendizado dos alunos, usando para isto, métodos diversificados de ensino para que haja uma maior participação dos estudantes durante a construção da aprendizagem (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008).

De Souza (2007) defende a utilização de diferentes métodos com um propósito específico devendo haver um planejamento por parte do professor, que deverá saber como utilizá-lo para alcançar o objetivo proposto por sua disciplina. A autora defende o uso consciente de diferentes métodos desde que delimitado pelas seguintes perguntas “O que? Quando? Como? Porquê?”, pois estes não devem ser utilizados de qualquer jeito e nem usados em demasia como solucionadores da educação ou métodos “Salvadores da Pátria”. Desta maneira é necessário um esclarecimento por parte do professor das dificuldades e realidades enfrentadas em cada sala de aula. Admitindo uma visão pluralista, destacada por Laburú, Arruda e Nardi (2006), existem inúmeras estratégias metodológicas apropriadas ao ambiente escolar, cabendo ao professor escolher a que melhor se ajustar ao seu contexto escolar e suas particularidades (número de alunos, nível de aprendizado, participação, etc.).

A definição de estratégia para Roldão (2009) é “sequência integrada de procedimentos, ações, atividades ou passos escolhidos com propósitos predeterminados”. Definição essa que vai de encontro ao conceito de estratégia de ensino-aprendizagem estipulado por Vieira e Vieira (2005) como “o conjunto de ações do docente que são orientadas para o desenvolvimento das competências de aprendizagem previamente definidas”. Alguns trabalhos utilizam o termo “estratégias didáticas” equivocadamente, pois este está relacionado à gestão de currículo onde o professor ou educador decide como implementar o currículo (PACHECO, 2001), ou seja, são ações planejadas pelo docente no qual assume a decisão de qual a melhor forma de atingir a aprendizagem pretendida pelos alunos (ROLDÃO, 2003). Enquanto o termo “estratégias metodológicas”, usada nesse trabalho mesclando os conceitos de Roldão (2009) e Vieira e Vieira (2005), são metodologias com propósitos predeterminados orientadas para o desenvolvimento das competências de aprendizagem previamente definidas e que podem vir a fazer parte da estratégia didática dos docentes. E no seu cerne têm o objetivo de atender a situações gerais e específicas da aprendizagem fazendo com que o conteúdo proposto pelo docente possa ser incorporado, organizado e relacionado aos conhecimentos prévios dos alunos, culminando na solução de problemas podendo ter foco individual ou cooperativo (PEDROSA;

LEITE, 2005). Além de favorecer a criação de um ambiente favorável para a construção do conhecimento em sala de aula, a utilização de diferentes estratégias metodológicas estimula a criatividade e a função de transformação didática por parte dos professores (SILVA e FARIA, 2012; NARDI, BASTOS e DINIZ, 2004; CARVALHO *et al.*, 2004).

Há uma concordância entre os pesquisadores Krasilchik (2005), Marandino *et al.* (2005), Sacristan (2000), Torres e Irala (2007) e Delizoicov e Angotti (2000) de que existe uma íntima relação entre o conteúdo e a metodologia, tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. Ou seja, para que o conteúdo possa ser lecionado e para que objetivos de aprendizagem possam ser atingidos é preciso de uma metodologia. É nesse momento que é importante conhecer as estratégias metodológicas para que o docente possa selecionar a que esteja de acordo com o contexto escolar no qual está inserido, que respeite as características de sua turma, o tempo de que dispõe e os recursos necessários e disponíveis e que está diretamente ligada às suas concepções de educação, ensino e aprendizagem.

### **3.3 A web 2.0 e os websites educacionais**

O uso da Internet trouxe como forma de apoio ao aprendizado as TDIC, que contornam as concepções tradicionais de ensino (COUTINHO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2007). Hoje o aprender não está fixado somente nas salas de aula, o advento da tecnologia e da internet, juntamente com a democratização do acesso, traz um novo conceito de aprender (SCHONS; RIBEIRO; BATTISTI, 2007). O ciberespaço facilita o acesso à informação proporcionando uma educação à distância que pode ser acessada por qualquer pessoa e sem a limitação de horário (COUTINHO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2007). Grenhow (2007) e Alexander (2006) concordam que os educadores do século XXI, devem estar preparados para vencer os desafios e utilizar a internet ao seu favor.

Toda página na internet tem o seu endereço precedida por três letras “www”, que representam uma sigla para a frase “*World Wide Web*”, traduzida como “rede de alcance mundial”. Ou seja, é uma rede mundial contendo informações em formato digital e com possibilidades de reconfiguração e estruturadas em *websites* (SILVA, 2015). Nas palavras de Berners-Lee *et al.* (1994), a *web* tem por função “ser um repositório do conhecimento humano, permitindo a partilha de ideias e de todos os aspectos de um projeto comum aos colaboradores em sítios remotos”.

Essa rede de alcance mundial é estabelecida no chamado ciberespaço que foi conceituada por Lévy (1999, p. 17).

[...] é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial de computadores. O termo especifica não apenas a infra-estrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimenta esse universo.

Conceito esse também trabalhado por Luvizotto, Fusco e Scanavacca (2010), onde o ciberespaço não se constitui de um espaço físico, mas um lugar não-material ou locus digital onde o conhecimento pode ser acessado, recuperado, organizado e compartilhado de qualquer ponto do planeta. Esse compartilhamento pode ser tanto global quanto em agrupamentos de usuários com interesses e necessidades em comum, formando grupos com características e finalidades específicas, como é o caso de professores e seus alunos reunidos em comunidades virtuais e ambientes informacionais digitais com o intuito de ensino de disciplinas específicas. Nesse sentido o ciberespaço e a internet são cada vez mais utilizados para o ensino, a transmissão, a disseminação e a aprendizagem, através de uma variedade de mídias como imagens, textos, sons, vídeos, etc. (LUVIZOTTO; FUSCO; SCANAVACCA 2010).

Do ponto de vista histórico, de modo geral, a internet vivenciou duas fases, chamadas *Web 1.0* e *Web 2.0*. A primeira versão é marcada pela falta de interação (inclusão ou modificação) com o conteúdo disponibilizado por grandes portais como AOL, UOL e Yahoo, sendo o ciberespaço um diretório de armazenamento de informações de forma unilateral. A única forma de interação entre os usuários era através de chats ou e-mails. Essa conformação perdurou até 2004 com o surgimento das redes sociais onde se deu início da segunda fase da Internet, a *Web 2.0* (SILVA, 2015).

Na *Web 2.0* os usuários passam a ser responsáveis pelo conteúdo publicado e compartilhado (SILVA, 2015), ocorrendo uma expansão dos espaços para a colaboração entre os participantes desse processo (O'REILLY, 2005; LUVIZOTTO; FUSCO; SCANAVACCA, 2010). Além de potencializar as formas de publicação, compartilhamento e organização de informações (O'REILLY, 2005) e possuindo repercussões sociais importantes, que ampliaram processos de trabalho coletivo, de troca afetiva, de produção e veiculação de informações, na (re)construção do conhecimento apoiada pelos recursos tecnológicos (PRIMO, 2006).

A *Web 2.0* é acessível a todos os usuários, sendo marcada pela facilidade na publicação e rapidez no armazenamento de textos e ficheiros, ou armazenamento de textos e arquivos (LEITE; CARNEIRO, 2009). Os programas e softwares dessa segunda geração são mais simples de usar, devido à interface gráfica apoiada por ícones, sendo fácil acrescentar ou tirar funcionalidades (SILVA, 2015), não sendo necessário conhecimentos de programação

para a criação e publicação de documentos próprios na Internet (ALEXANDER, 2006). Essa mudança estrutural, marcada pela intuitividade e facilidade, levou a publicação significativa de conteúdos pelos próprios usuários na Internet, por meio de *websites* e aplicativos online como *blogs*, *docs* e *wikis*, entre outros, e adquirindo para si próprios as funções de organizar, avaliar, sistematizar e publicar informações de seu interesse (SILVA, 2015).

Com as constantes transformações e demandas dos usuários, surge um novo conceito de web, a *Web 3.0* ou terceira geração. Nesta há uma compreensão das informações fornecidas pelo usuário, oferecendo opções de compra e de sites. Desta maneira surge uma rede de conexões baseada na base de dados, a respeito do usuário, que remetem ao próprio uso da internet, por um usuário específico ou por grupos de usuários (SILVA 2015).

Quando o usuário assumiu o papel de produzir *websites*, se fez necessário questionar o processo de construção deles para que os objetivos pretendidos possam ser alcançados, pois de acordo com Colombo (2001) o modo como as informações são estruturadas podem fazer a diferença na assimilação do conteúdo pelos usuários, uma vez que somente o fato de um conteúdo ser exposto em um site não é capaz de causar o efeito de aprendizagem. Dessa maneira se faz importante a Arquitetura da Informação (AI) que é conceituada por Ramos (2008, p. 1)

A Arquitetura de Informação de um *website* é a forma como o conteúdo desse *website* está organizado e estruturado, de forma a orientar a navegação do usuário pela página. Essa arquitetura deve conter uma estrutura bem definida, distinguindo claramente as áreas principais e secundárias, organizando as informações de acordo com a sua importância e hierarquia.

Para Vidotti e Sanches (2004) são poucos os *websites* possuem uma AI adequada ao público pretendido, sendo a grande maioria deles criados sem muita preocupação para com o usuário que irá consumir o seu conteúdo. De acordo com Sanches (2004), a utilização da AI é essencial para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem mediado por *websites*, pois reduz problemas provenientes de questões como localização de informações, transformação destas informações em conhecimento, além de organizar e facilitar a navegação do usuário tornando-se dessa maneira mais eficaz.

Para que um *website* seja considerado adequado de acordo com a AI precisa (ROSENFELD E MORVILLE, 1998)

- Mostrar a missão e a visão do *website* atendendo às necessidades dos usuários;
- Definir a abrangência do conteúdo e da funcionalidade do *website*;
- Deixar claro como os usuários encontrarão as informações no *website* a partir de quatro componentes bases – organização, navegação, rotulação e busca;
- Prever e preparar a estrutura do *website* para atender às mudanças e aperfeiçoamentos necessários.

Seguindo esses conceitos surgem os *websites* educacionais que possuem resultados favoráveis na educação de acordo por Maltempo (2000), devido aos seus aspectos de facilidade de comunicação, de acesso e de divulgação informações. Os *websites* tradicionais se baseiam na tentativa de transmissão de uma informação com um determinado conteúdo a pessoas igualmente determinadas, por meio de um instrumento devidamente escolhido para esta finalidade (LUVIZOTTO; VIDOTTI, 2010). Quando o *website* pretende ser educativo a complexidade é maior, pois se deve levar em consideração a relação existente entre o processo de ensino-aprendizagem, a internet (como meio escolhido pelos professores) e o conteúdo educacional a ser transmitido (LUVIZOTTO; VIDOTTI, 2010). Ou seja, o desenvolvimento deve considerar além dos aspectos técnicos, os aspectos didáticos e de aprendizagem (LUVIZOTTO; VIDOTTI, 2010).

Na literatura pouco se fala sobre a criação e desenvolvimento de *websites* educacionais, sendo desenvolvidos conforme o geral estabelecido para qualquer *website* (LUVIZOTTO; VIDOTTI, 2010). Carvalho (2006) sugere que além de obedecer a AI, um *website* educacional tem que ser motivacional para que os usuários queiram consultar, explorar a informação disponível. O autor também indica algumas características que devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de um *website* educacional:

- Identidade: o *website* deve conter um nome, o seu propósito e a autoria;
- Usabilidade: se faz necessária à existência de determinada facilidade de uso e de aprendizagem, além de que, seja indispensável atingir um grau de satisfação de uso agradável ao usuário;
- Estrutura: itens de menu devem sempre estar visíveis e refletindo suas seções;
- Navegação e Orientação: o usuário deve se deslocar pelo *website* sempre tendo conhecimento da sua localização. É importante utilizar marcadores (*breadcrumbs*) para facilitar a localização e disponibilizar mapas de navegação;
- Interface e Design: a interface e o design do *website* devem refletir o seu propósito de aprendizagem evidenciando aspectos de acessibilidade, *layout*, controle de cores, vídeos, sons e tamanhos de fonte;
- Níveis de Interatividade: o usuário que inicia um processo de interação com o *website* educacional se sente mais motivado em permanecer no acesso. Assim, quanto maior o nível de interação com o usuário – por meio de colaboração online, jogos, atividades – maior é a possibilidade de aprendizagem;
- Informação: embora os demais indicadores sejam importantes, a informação como representante do conteúdo do *website* é um dos fatores que exigem maior atenção dos desenvolvedores. Dentro deste indicador podem ser evidenciados os seguintes aspectos: temática, abordagem do assunto, correção do texto, referências e autor;
- Atividades: considerando o processo de interação em um *website* educacional é imprescindível que o mesmo contenha atividades relacionadas ao tema abordado afim de que o usuário possa fixar conhecimentos adquiridos. As atividades podem ser implementadas por meio de jogos (individuais e colaborativos), exercícios de correção automática, questionários, entre outros;
- Comunicação: um *website* educacional deve disponibilizar aos usuários formas de comunicação com seus idealizadores, com comunidades afins e até mesmos com outros usuários. Desta forma se faz necessária à implementação de chats, correio eletrônico e fóruns de discussão.

Os *websites* educacionais são classificados de acordo com as seguintes categorias: pesquisa, cursos à distância e salas de aula virtuais, institucionais, ambientes de aprendizagem cooperativa e disciplinas específicas. Sendo maioria os *websites* de disciplinas específicas na *web*, apresentando conteúdos direcionados a disciplinas ou assuntos comuns ao cotidiano do usuário (LUVIZOTTO; VIDOTTI, 2010). O uso de *websites* educacionais torna-se uma maneira adicional de se fazer educação estabelecendo um relacionamento novo entre professores e alunos gerando oportunidade e resultados diversos (KENSKI, 2007).

### **3.4 As TDIC e a formação continuada**

No contexto educacional tecnológico em que vivemos duas siglas se destacam, as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) e as TDIC, que muitas vezes são usadas incorretamente como sinônimos. As TIC integram a informática com as telecomunicações, utilizando para isso ferramentas como a televisão, vídeo, rádio, internet (LEITE; CARNEIRO, 2009), ou ainda CD, DVD, som, computador, tablets, celular, datashow, notebook, etc (KENSKI, 2012), não havendo a conexão entre os usuários por meio digital. Os autores citados concordam que a principal característica das TIC é a facilidade de propagação da informação que amplia as possibilidades de aprendizagem em sala de aula. Enquanto as TDIC são marcadas pela presença do digital, englobando o computador e a internet como instrumentos principais de interatividade entre usuários no ciberespaço (MARINHO; LOBATO, 2008).

O uso das TDIC, bem como sua integração no cotidiano, transforma e possibilita as relações humanas (MALLMANN et al. 2012; MARINHO; LOBATO, 2008), ocorrendo a expansão também para o campo educacional, possibilitando a socialização dos saberes (MALLMANN et al. 2012). O uso de tecnologias digitais e de redes de comunicação gera uma forma diferenciada de saber, ocorrendo um processo de transformação para o conhecimento (LÉVY, 1998). Dessa forma as TDIC podem ser usadas como um auxílio pedagógico em salas de aula (PONTE, 2000).

Utilizando as aplicações educacionais da internet a transmissão do conhecimento ocorre com maior facilidade e flexibilidade, podendo ser direcionado entre professores e alunos, professores e professores e entre alunos e alunos (conhecidos e desconhecidos), ocorrendo interação entre os envolvidos. A disponibilidade de conteúdo na web pode ajudar na construção

do conhecimento, entretanto, somente o acesso a determinado conteúdo não garante o aprendizado integral do mesmo, é necessário salientar que a construção do conhecimento envolve mais que somente a leitura, necessita também de interação com outras pessoas envolvidas nesse processo (LEITE; CARNEIRO, 2009). Incorporar as TDIC ao ensino consiste na construção do conhecimento com o auxílio do computador e da internet, ou seja, é aprender a ensinar de uma forma diferente usando para isso ferramentas digitais e não apenas virtualizar o ensino tradicional (VALENTE, 1999; MARINHO, 2006; MARCO, 2009).

Para que não ocorra apenas a virtualização do ensino tradicional e que favoreça a construção do conhecimento é preciso que a internet esteja inserida num projeto pedagógico onde ocorra a integração e valorização de todos os participantes do processo educativo (MORAN, 2001). Sendo assim, as TDIC não devem ser usadas no processo de ensino por modismo ou como única alternativa pois segundo o autor, “as tecnologias sozinhas não mudam a escola, mas trazem mil possibilidades de apoio ao professor e de interação com e entre os alunos” (MORAN, 2004, p. 14).

A utilização das TDIC no contexto educacional é defendida por vários autores devido aos seus fins benéficos em sala de aula. Gomes e Gandra (2010) sugerem que as TDIC favorecem a construção do conhecimento devido a possibilidade de interação entre os sujeitos e de atividades colaborativas. E essa interação e colaboração no ambiente escolar beneficia o processo de aprendizagem, de alunos e professores, através da ampliação da participação, desenvolvimento e estimulação de pensamento crítico (FIORIO *et al.*, 2014).

As aplicações da TDIC são inúmeras e diversificadas e variadas, trazendo benefícios para alunos e professores. Os alunos são fortemente influenciados pelo uso da internet no cotidiano o que facilita a imersão no contexto escolar quando buscam informações rapidamente, fazem pesquisas investigativas e realizam postagens de tópicos em fóruns e grupos para obtenção de ideias e resolução de problemas (SILVA, 2015). Enquanto os professores além de possuir na internet uma fonte de atualizações de informações para seus alunos, utiliza essa ferramenta aplicada a multimídias com o objetivo de captar a atenção dos alunos (SILVA, 2015).

Na pesquisa realizada conduzida pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br, 2014), *TIC Educação*, foi verificado que os professores procuram utilizar as novas tecnologias em sua prática pedagógica, usando para isso várias ferramentas da *web* em sua prática pedagógica com o objetivo de atrair o interesse dos alunos (SILVA, 2015). Mas é importante ressaltar que as tecnologias sozinhas não são a solução para os problemas existentes na educação, pois se fosse já se teriam acabado os problemas há muito tempo (MORAN, 2002).

Portanto, o papel do professor é de ser mediador, para isto interagindo com a tecnologia e dando significado ao processo de aprendizagem (SILVA, 2015). Para que seja possível a sistematização do conhecimento prático, a reconstrução da prática e a ressignificação da teoria com a utilização das TDIC o professor deve passar por três níveis de reflexão: a tomada de consciência sobre seus avanços, suas dificuldades e possibilidades de mudanças na prática pedagógica (ALMEIDA, 2009).

A prática pedagógica aliada a tecnologia pressupõe que o professor seja capaz de:

- Integrar tecnologias, metodologias, atividades. Integrar texto escrito, comunicação oral, escrita, hipertextual, multimídia. Aproximar as mídias, as atividades, possibilitando que transitem facilmente de um meio para o outro, de um formato para o outro. Experimentar as mesmas atividades em diversas mídias. Trazer o universo do audiovisual para dentro da escola.
- Variar a forma de dar aula, as técnicas usadas em sala de aula e fora dela, as atividades solicitadas, as dinâmicas propostas, o processo de avaliação. A previsibilidade do que o docente vai fazer pode tornar-se um obstáculo intransponível. A repetição pode tornar-se insuportável, a não ser que a qualidade do professor compense o esquema padronizado de ensinar.
- Planejar e improvisar, prever e ajustar-se às circunstâncias, ao novo. Diversificar, mudar, adaptar-se continuamente a cada grupo, a cada aluno, quando necessário (MORAN, 2000, p. 31-32).

As oportunidades que o professor tem, para ampliar e trazer melhorias ao ensino-aprendizagem são amplas (SILVA, 2015). Para que essas melhorias de fato aconteçam, as práticas de ensino devem ser constantemente examinadas e reformuladas (PONTE, 2002; SILVA, 2015), permitindo a experimentação de diferentes formas de trabalho (PONTE, 2002). Para que ocorra a inovação das práticas de ensino os docentes devem estar capacitados a explorar o potencial pedagógico das TDIC em sala de aula (SOMBRIO; RODRIGUES, 2011), para isso ocorrer deveriam adquirir competências tecnológicas no processo de sua formação (DE LA TORRE, 2006).

O grande problema é que na grande maioria dos cursos de licenciatura os professores não são preparados para o uso das tecnologias digitais (MARINHO, et al, 2013), devido à falta de oferta de disciplinas que ensinem aos graduandos (que serão futuros professores) como lidar com essas tecnologias e como usá-las em atividades de ensino e de aprendizagem (MARINHO, 2006). A pesquisa publicada *Professores do Brasil: impasses e desafios* (GATTI; BARRETO, 2009) demonstrou essa realidade. Na análise de currículos das licenciaturas em Ciências Biológicas, apenas 2,1% das disciplinas se referem a saberes relativos às tecnologias. E resultados piores foram visualizados nas ementas analisadas, demonstrando a inexistência de articulação com as novas tecnologias para mediação na educação científica. Ou

seja, mesmo sendo nativos digitais, os licenciandos estão em cursos de formação inicial que não contemplam o uso das TDIC em diferentes contextos da docência.

Para que as TDIC façam parte da escola de forma a beneficiar o ensino e aprendizagem é necessário que os professores as conheçam para que saibam utilizá-las, (SCHENATZ; BORGES, 2013), ou seja, que estejam capacitados para desenvolver atividades que possam ser significativas (RABÊLO, 2008). É nesse contexto que a formação continuada tem sua importância, pois a atualização se faz necessária já que o ensino e a aprendizagem são um processo contínuo (RABÊLO, 2008).

Apesar de necessária a formação continuada, também nomeada de treinamento ou cursos de reciclagem, nem sempre gera resultados positivos, pois na maioria das vezes não são arquitetadas de acordo com as necessidades dos professores (PEREIRA, 2006). Uma formação continuada se baseia na atualização ou ampliação de conhecimentos prévios, obtidos durante a formação inicial, durante a licenciatura. No caso de uma formação continuada para o uso das TDIC é realizada a formação em um conteúdo, praticamente, inédito para os professores, já que muitos não tiveram acesso a disciplinas relacionadas a tecnologias durante a graduação (MARINHO, LOBATO, AMARAL, 2004). Em suma, o curso de formação continuada faz-se uma formação inicial.

Para Aretio (2014), a alfabetização de professores em meios digitais deveria ter importância como competência-chave em qualquer disciplina. De acordo com Ferrari (2012, p. 3) devem ser desenvolvidas as competências digitais:

Conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, estratégias e sensibilizações requeridas quando as TDIC são utilizadas para realizar tarefas, resolver problemas, comunicar-se, gerenciar informações, colaborar, criar e compartilhar conteúdos, construir conhecimento de maneira efetiva, eficiente, adequada, de maneira crítica, criativa, autônoma, flexível, ética, reflexiva para o trabalho, o ócio, a participação, a aprendizagem, a socialização, o consumo e o empoderamento.

Romani (2012) conceitua competências digitais como o “conjunto de capacidades e habilidades para explorar o conhecimento tácito e explícito, complementado pela utilização de tecnologias digitais e o uso de estratégias de informação”. Fazendo a compilação dos trabalhos de ITEA (2000) e de Petersen e Guldbrandt (2006), as principais competências digitais dos professores são:

- Capacidade de construir recursos educacionais como ferramentas da *web* 2.0;
- Saber acessar e inserir informações em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA);
- Avaliar, integrar, interpretar e comparar informações de múltiplas fontes em espaços digitais;

- Comunicar e transmitir informações para diferentes e variadas audiências, através de meios adequados;
- Organizar o processo de aprendizagem de indivíduos ou grupos que trabalham autonomamente;
- Facilitar a criação de comunidades de aprendizagem, assumindo um papel ativo na dinamização das discussões, na manutenção do espaço de interação informal, tornando-se visível sem dominar as interações, incentivando a participação dos alunos de modo contínuo;
- Habilidade para usar, gerenciar, valorizar e compreender a tecnologia – alfabetização tecnológica; propiciar um clima relacional e comunicacional online constante entre os alunos e o professor;
- Tutorar e avaliar o processo e produtos de trabalho elaborados pelos alunos.

Diante do grande número de competências digitais exigidas dos professores são necessárias políticas públicas para a integração das TDIC na educação e investimento na formação docente para o aprimoramento profissional e educacional (SILVA 2015). Não apenas a compra de computadores, mas formar professores que possuam competências digitais para que os recursos disponíveis sejam usados em prol da educação (MERCADO, 1999).

## **4 METODOLOGIA**

A metodologia escolhida visou a criação e divulgação de um *website* que contém estratégias metodológicas, publicadas na revista *Genética na Escola*, classificadas de acordo com os PCN e direcionadas ao ensino de Genética. O link <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/> foi divulgado por meio de redes sociais para pessoas com formação em Biologia. Por meio do acesso, foi disponibilizado no mesmo ciberespaço um questionário estruturado com o objetivo de avaliar a percepção de professores de Biologia quanto a essa ferramenta.

### **4.1 Tipologia da pesquisa**

O trabalho desenvolvido possui natureza exploratória. De acordo com Gil (2002), pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. A pesquisa exploratória ocorreu através da pesquisa bibliográfica online na Revista *Genética na Escola*.

### **4.2 Seleção das estratégias metodológicas**

Inicialmente foi realizada leitura completa das edições publicadas (2006 a 2017) da revista *Genética na Escola*, por meio eletrônico no *website* da revista (<http://www.geneticanaescola.com.br/>), com o objetivo de identificar estratégias metodológicas publicadas. Após a identificação, foi realizada nova leitura para selecionar apenas as referentes ao ensino de Genética.

### **4.3 Classificação das estratégias metodológicas**

De acordo com os PCN, a Biologia é dividida em seis temas estruturadores ou eixos temáticos (Quadro 1) e cada eixo temático propõe o desenvolvimento de habilidades específicas. As habilidades fazem relação com as competências, que de acordo com o INEP (1999) estruturam a inteligência e a capacidade de realizar ações e operações que são usadas para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As cinco grandes competências são: dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentações e elaborar propostas. Para que as

competências sejam adquiridas e reorganizadas precisam-se das habilidades, ou seja, o chamado “saber fazer” ações e operações que resultam no aperfeiçoamento e articulação das competências (INEP, 1999).

O *website* **Estratégia Genética** tem foco no eixo temático número 5: *Transmissão da vida, ética e manipulação gênica*. Este se divide em unidades temáticas (Quadro 2) e cada uma delas propõem o desenvolvimento de habilidades específicas nos alunos. A Revista Genética na Escola veicula publicações abordando vários eixos temáticos da Biologia, sendo somente classificadas e incluídas no *website* as estratégias metodológicas que fazem referência ao eixo temático escolhido.

Quadro 2 - Unidades temáticas x Habilidades.

<b>Tema Estruturador 5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica</b>	
<b>Unidades Temáticas</b>	<b>Habilidades das Unidades Temáticas</b>
Unidade 5.1.  Os fundamentos da hereditariedade	<p>1- Listar várias características humanas ou de animais e plantas, distinguindo as hereditárias das congênicas e adquiridas.</p> <p>2- Identificar, a partir de resultados de cruzamentos, os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias e aplicá-los para interpretar o surgimento de determinadas características.</p> <p>3- Utilizar noções básicas de probabilidade para prever resultados de cruzamentos e para resolver problemas envolvendo características diversas.</p> <p>4- Analisar textos históricos para identificar concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade.</p> <p>5- Identificar e utilizar os códigos usados para representar as características genéticas em estudo.</p> <p>6- Construir heredogramas a partir de dados levantados pelos alunos (junto a familiares ou conhecidos) sobre a transmissão de certas características hereditárias</p>

<p>Unidade 5.2.</p> <p>Genética Humana e saúde</p>	<p>7- Levantar dados sobre as características que historicamente são consideradas para definir os agrupamentos raciais humanos em caucasoides, negroides e orientais, identificando-as como correspondentes a apenas uma fração mínima do genoma humano.</p> <p>8- Analisar aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano como alguns distúrbios metabólicos (albinismo, fenilcetonúria), ou os relacionados aos antígenos e anticorpos, como os grupos sanguíneos e suas incompatibilidades, transplantes e doenças auto-imunes.</p> <p>9- Distinguir uma célula cancerosa de uma normal, apontando suas anomalias genéticas, além de alterações morfológicas e metabólicas.</p> <p>10- Identificar fatores ambientais – vírus, radiações e substâncias químicas – que aumentam o risco de desenvolver câncer e medidas que podem reduzir esses riscos, como limitar a exposição à luz solar.</p> <p>11- Avaliar a importância do aconselhamento genético, analisando suas finalidades, o acesso que a população tem a esses serviços e seus custos.</p>
<p>Unidade 5.3.</p> <p>Aplicações da engenharia Genética</p>	<p>12- Identificar as técnicas moleculares utilizadas para a detecção precoce de doenças genéticas, seus custos, levantando informações junto a profissionais e serviços de saúde.</p> <p>13- Identificar o papel da terapia gênica no tratamento de doenças genéticas e seu uso na medicina brasileira, pesquisando textos ou entrevistando profissionais da área.</p> <p>14- Reconhecer a importância dos testes de DNA nos casos de determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos.</p> <p>15- Compreender a natureza dos projetos genomas, especialmente os existentes no país, listando seus objetivos como identificação dos genes, da sequência do DNA e armazenamento dessas informações em bancos de dados.</p>

<p>Unidade 5.4.</p> <p>Os benefícios e os perigos da manipulação Genética: um debate ético</p>	<p>16- Reconhecer a importância dos procedimentos éticos no uso da informação genética para promover a saúde do ser humano sem ferir a sua privacidade e sua dignidade.</p> <p>17- Posicionar-se perante o uso das terapias genéticas, distinguindo aquelas que são eticamente recomendadas daquelas que devem ser proibidas.</p> <p>18- Avaliar a importância do aspecto econômico envolvido na utilização da manipulação genética em saúde: o problema das patentes biológicas e a exploração comercial das descobertas das tecnologias de DNA.</p> <p>19- Posicionar-se perante a polêmica sobre o direito de propriedade das descobertas relativas ao genoma humano, analisando argumentos de diferentes profissionais.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: BRASIL, 1998.

Cada estratégia metodológica selecionada da revista foi lida e analisada de acordo com a tabela supracitada, de modo a identificar quais habilidades estipuladas pelos PCN foram trabalhadas em cada uma. Deixando exposto o objetivo do seu uso, de modo que os professores possam buscar estratégias metodológicas que relacionem as habilidades a serem desenvolvidas de acordo com a necessidade de seus alunos.

Concomitantemente, foi realizada a classificação por modalidade, e através da leitura foi determinado se cada estratégia metodológica se enquadrava em: jogo, filme/tematização, simulação, sistematização, modelização e discussão/debate. Dessa maneira ofertando ao professor alternativas de aulas interativas para mesclar com as aulas expositivas clássicas.

#### **4.4 Produção do *website* Estratégia Genética e divulgação.**

Foi criado um *website* diretório, com o nome **Estratégia Genética**, para hospedar as estratégias metodológicas relacionadas ao ensino de Genética, listados por habilidades dos PCN e por modalidade (jogo, filme/tematização, simulação, sistematização, modelização e discussão/debate).

O *website* foi construído utilizando a linguagem de programação “Ruby”, que é focada, majoritariamente, em *web* e apresenta facilidade de escrita em linguagem de código. Para estabelecer a funcionalidade e aparência do *website* foi utilizado o *framework* “Ruby on Rails” (acervo de linguagem de códigos que podem ser adaptados para funções específicas). Os dados (estratégias metodológicas, habilidades dos PCN, categorias, etc.) postados no *website* foram salvos no banco de dados “Postgres”. Todo *website* para poder ser acessado deve possuir uma *URL*, que consiste no endereço eletrônico do mesmo. A criação da *URL* se deu por meio do serviço intitulado “Heroku”, que consiste em um servidor que hospeda o código da aplicação. Por fim, foi realizada a criação do *layout* (aparência) do *website* utilizando uma biblioteca intitulada “Bootstrap”.

Após o término da produção do *website*, iniciou-se em primeiro de junho de 2018 a divulgação do mesmo. O *link* de acesso, <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>, foi disponibilizado principalmente através das redes sociais, tanto na minha própria página pessoal e de alguns professores da UFC e UECE (presentes nas minhas redes sociais), quanto em grupos de professores na página do Facebook. O link foi disponibilizado nos seguintes grupos do Facebook: *Professores do Estado do Ceará, Ciências Biológicas UFC, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas IFCE - Acaraú, Professores de Biologia, PET Biologia UECE, PET Biologia UFC e Alguém conhece alguém que*. A divulgação foi realizada também no fórum online de Práticas de Ensino a Partir das Tecnologias Digitais do IFCE campus Boa Viagem.

#### **4.5 Avaliação do *website* Estratégia Genética**

Foi elaborado um questionário estruturado constituído por vinte perguntas (Apêndice), com o objetivo de obter informações sobre a qualificação da amostragem (para conhecer o respondente do questionário, sua formação e área de atuação), uso de estratégias metodológicas (para identificar quais as preferidas e frequência de utilização) e usabilidade do *website* Estratégia Genética (para saber sobre o uso de *websites* no ensino e testagem do *website* Estratégia Genética). Sendo organizado em 17 questões objetivas (sendo nove com respostas baseadas na escala de Likert) e três subjetivas. A escala de Likert é utilizada para mensurar atitudes no contexto das ciências comportamentais com o intuito de verificar o grau de concordância dos respondentes (JÚNIOR; COSTA, 2014) e por esse motivo foi incluída no questionário.

Na página inicial do *website* (Figura 1) existe um botão de acesso ao questionário e uma aba na parte inferior de lembrete para que o mesmo seja respondido pelo usuário.

Figura 1 – Página inicial do *website* Estratégia Genética



Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

Quando selecionada a opção “preencha nossa pesquisa” surge uma aba direcionando para <https://www.survio.com/br/>, que é um software de pesquisa e inquéritos online, onde é possível a criação de questionários e análise das respostas obtidas. O questionário está localizado no endereço eletrônico de <https://www.survio.com/survey/d/H9A9R4K0B7G9F1N2F>,

#### 4.6 Análise e interpretação dos dados

Decorridos 25 dias foram registrados, no software de endereço online <https://www.survio.com/br/>, 56 questionários respondidos, porém seis foram descartados por se tratar de pessoas sem formação em Biologia. Nos dados do censo Escolar de 2017 (tabulados pelo Movimento Todos pela Educação), publicados pelo INEP, consta que 7,9% dos professores que ministram a disciplina de Biologia possuem formação superior de licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) em área diferente daquela que leciona. Por esse motivo a amostragem foi baseada em agrupamento, ou seja, grupo de pessoas que lecionam ou lecionaram a disciplina de Biologia e possuem formação na área.

O próprio software elabora gráficos com os resultados obtidos, que foram interpretados e analisados posteriormente. As respostas tiveram tratamento estatísticos diferenciados de acordo com a tipologia da resposta.

Nas questões objetivas simples foram analisadas as porcentagens, enquanto nas questões objetivas com base na escala de Likert, foi utilizado o cálculo do Ranking Médio (RM) relatado por Oliveira (2005). A escolha dessa metodologia foi baseada na simulação realizada por Cicchetti, Showalter e Tyrer (1985) onde foi demonstrado a eficiência para a utilização de escalas entre dois e sete pontos, visto que o aumento acima de sete até 100 pontos de categorias de respostas não causa o incremento na confiabilidade do instrumento. As vantagens da escala de cinco pontos são: presença de um ponto neutro (decorrente das escalas ímpares); nível de confiabilidade adequado e se ajusta aos respondentes com diferentes níveis de habilidade (RODRIGUEZ, 2005). Neste é atribuído um valor de 1 a 5 para cada resposta a partir da qual é calculada a média ponderada para cada item, baseando-se na frequência das respostas. Desta forma foi obtido o RM através da seguinte estratégia:

$$\text{Média Ponderada (MP)} = \sum (f_i \cdot V_i)$$

$$\text{Ranking Médio (RM)} = \text{MP} / (\text{NS})$$

$f_i$  = frequência observada de cada resposta para cada item

$V_i$  = valor de cada resposta

NS = n° de sujeitos

Quanto mais próximo de 5 o RM estiver maior será o nível de satisfação dos estudantes e quanto mais próximo de 1 menor. As respostas de concordância estarão situadas no intervalo entre 4,1 e 5,0; respostas conflitantes no intervalo de 3,0 a 4,0 e respostas de discordância situadas entre 1,0 e 2,9.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da comparação própria do referencial teórico com a análise bibliográfica realizada por Melo e Carmo (2009) foi percebido que a produção e divulgação de estratégias metodológicas está sendo ampliada. Tomando como exemplo somente a Revista Genética na Escola, no período de 2006 a 2008 (período de surgimento da revista que engloba a pesquisa de Melo e Carmo) foram publicados 7 artigos relacionadas ao desenvolvimento de estratégias metodológicas para o ensino de Genética. Enquanto no período de 2009 a 2011 foram publicados 14 artigos. Totalizando 41 artigos publicados desde a criação da revista (2006) até 2017.

As 41 estratégias metodológicas foram analisadas e classificadas em duas categorias: habilidades dos PCN trabalhadas (Quadro 3) e modalidade. É importante ressaltar que uma estratégia metodológica pode trabalhar, ao mesmo tempo, mais de uma habilidade dos PCN.

Quadro 3 – Quantidade de estratégias metodológicas por habilidade dos PCN.

<b>HABILIDADE DOS PCN</b>	<b>QUANTIDADE DE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS</b>
1- Listar várias características humanas ou de animais e plantas, distinguindo as hereditárias das congênicas e adquiridas.	2
2- Identificar, a partir de resultados de cruzamentos, os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias e aplicá-los para interpretar o surgimento de determinadas características.	19
3- Utilizar noções básicas de probabilidade para prever resultados de cruzamentos e para resolver problemas envolvendo características diversas.	23
4- Analisar textos históricos para identificar concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade.	1
5- Identificar e utilizar os códigos usados para representar as características genéticas em estudo.	38

6- Construir heredogramas a partir de dados levantados pelos alunos (junto a familiares ou conhecidos) sobre a transmissão de certas características hereditárias.	6
7- Levantar dados sobre as características que historicamente são consideradas para definir os agrupamentos raciais humanos em caucasóides, negróides e orientais, identificando-as como correspondentes a apenas uma fração mínima do genoma humano.	1
8- Analisar aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano como alguns distúrbios metabólicos (albinismo, fenilcetonúria), ou os relacionados aos antígenos e anticorpos, como os grupos sanguíneos e suas incompatibilidades, transplantes e doenças auto-imunes.	12
9- Distinguir uma célula cancerosa de uma normal, apontando suas anomalias genéticas, além de alterações morfológicas e metabólicas.	2
10- Identificar fatores ambientais – vírus, radiações e substâncias químicas – que aumentam o risco de desenvolver câncer e medidas que podem reduzir esses riscos, como limitar a exposição à luz solar.	2
11- Avaliar a importância do aconselhamento genético, analisando suas finalidades, o acesso que a população tem a esses serviços e seus custos.	4
12- Identificar as técnicas moleculares utilizadas para a detecção precoce de doenças genéticas, seus custos, levantando informações junto a profissionais e serviços de saúde.	3
13- Identificar o papel da terapia gênica no tratamento de doenças genéticas e seu uso na medicina brasileira, pesquisando textos ou entrevistando profissionais da área.	1
14- Reconhecer a importância dos testes de DNA nos casos de determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos.	9
15- Compreender a natureza dos projetos genomas, especialmente os existentes no país, listando seus objetivos como identificação	0

dos genes, da sequência do DNA e armazenamento dessas informações em bancos de dados.	
16- Reconhecer a importância dos procedimentos éticos no uso da informação genética para promover a saúde do ser humano sem ferir a sua privacidade e sua dignidade.	6
17- Posicionar-se perante o uso das terapias genéticas, distinguindo aquelas que são eticamente recomendadas daquelas que devem ser proibidas.	1
18- Avaliar a importância do aspecto econômico envolvido na utilização da manipulação genética em saúde: o problema das patentes biológicas e a exploração comercial das descobertas das tecnologias de DNA.	1
19- Posicionar-se perante a polêmica sobre o direito de propriedade das descobertas relativas ao genoma humano, analisando argumentos de diferentes profissionais.	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Através da classificação foi percebido que algumas das habilidades dos PCN são mais estimuladas que outras. As habilidades 2, 3, 5, 6, 8, 14 e 16 (que desenvolvem características humanas, hereditariedade, representações simbólicas, cruzamentos e saúde humana) apresentam uma riqueza de estratégias disponíveis. Enquanto a habilidade 15 teve o seu desenvolvimento nulo, possivelmente por trabalhar assuntos mais distantes das vivências dos alunos, como o projeto genoma e questões éticas relevantes a manipulação genética. Evidenciando a necessidade da criação de estratégias metodológicas que contemplem todas as habilidades preconizadas pelos PCN.

A segunda categoria de classificação foi modalidade (Quadro 4).

Quadro 4 – Quantidade de estratégias metodológicas por modalidade.

<b>MODALIDADE</b>	<b>QUANTIDADE DE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS</b>
JOGO	14
FILME/TEMATIZAÇÃO	3
SIMULAÇÃO	7
SISTEMATIZAÇÃO	14

MODELIZAÇÃO	2
DISCUSSÃO/DEBATE	1

Fonte: Dados da pesquisa.

A definição a seguir de cada modalidade consta no website, a fim de elucidar as dúvidas do usuário.

**Jogo:** Atividade estruturada, com regras estabelecidas e de caráter lúdico. Pode ser empregado com finalidades educativas, independentemente da idade do educando. Exemplos: Jogo de Cartas, de Tabuleiro, de Construção, etc.

**Filme ou Tematização:** Quando um recurso de vídeo é usado para potencializar o tratamento dos conteúdos que se pretende abordar desencadear uma reflexão ou questionamentos sobre o mesmo.

**Simulação:** A simulação contém uma situação-problema no qual o aluno deve colocar-se no lugar de um personagem, que enfrenta determinada situação, para que possa realizar alguma tarefa proposta ou solucionar um problema.

**Sistematização:** O aluno deve apresentar sínteses conclusivas através da sistematização escrita de falas, opiniões, argumentos, conclusões. Essa apresentação pode ser realizada em diferentes formatos (listas, esquemas e tabelas ou textos de outro gênero).

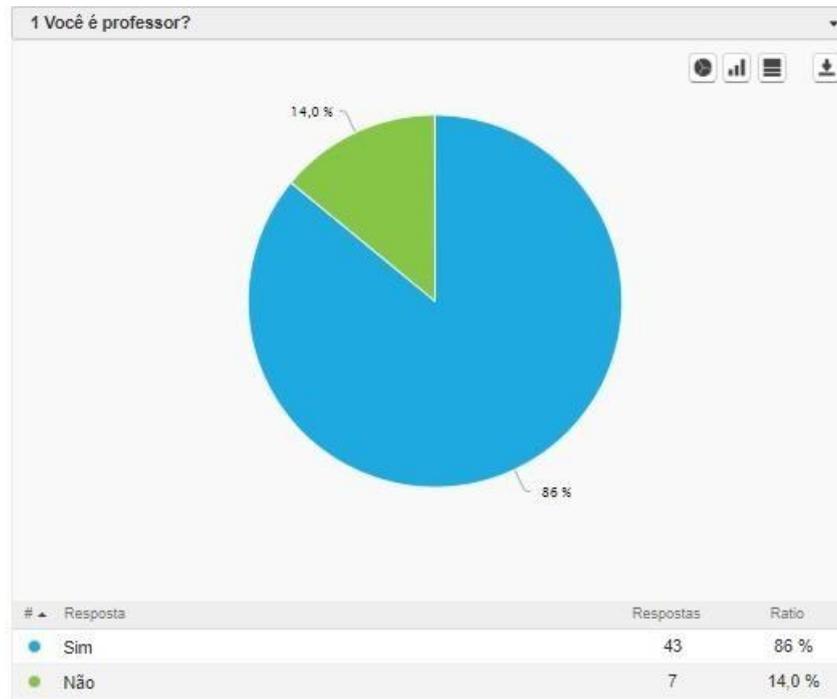
**Modelização:** Elaboração de uma construção mental que pode ser manipulada. Usada para demonstrar conceitos abstratos de uma forma mais palpável aos alunos.

**Discussão ou Debate:** Uma situação polêmica é proposta e a turma é dividida em grupos que defendem posições contrárias. Os alunos devem expressar opiniões diante da turma, conviver com diferentes pontos de vista, elaborar argumentações convincentes e aprender em conjunto.

Como resultado foi fabricado o website Estratégia Genética, com endereço eletrônico: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>, que tem como função ser diretório das estratégias metodológicas selecionadas e classificadas. Além de hospedar o link de questionário de análise de percepção dos usuários, que os direciona para o website de inquéritos “Survio” (localizado no endereço eletrônico de <https://www.survio.com/survey/d/H9A9R4K0B7G9F1N2F>), recolhe as respostas e gera automaticamente os gráficos com os resultados obtidos para cada pergunta.

Ao final de 25 dias, foram analisados 50 questionários. As perguntas iniciais (1 a 7) caracterizaram o público alvo da pesquisa. A pergunta inicial (Figura 2) caracteriza que 14% dos respondentes não exercem, no momento, a função de professor. Isto pode ocorrer, pois existem professores remanejados para funções fora sala de aula, como gestão escolar, regentes de multimeios, regentes de laboratórios de ciências e professores coordenadores de área.

Figura 2 – Pergunta número 1 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na pergunta número dois, após a eliminação dos questionários de pessoas que não lecionam Biologia, determinou-se que todos os respondentes possuem graduação na área de Biologia.

A pergunta número três era subjetiva: “Qual a sua formação?” Alguns responderam a formação completa e outros responderam de forma simplificada como pode ser visto, de forma bruta como obtida nas respostas, na Figura 3. Na pergunta anterior 100% dos respondentes haviam dito que possuem graduação na área de Biologia, sendo a formação confirmada na pergunta de número 3. Apenas três pessoas responderam de forma vaga, afirmando como sua formação apenas “graduando em final de curso”, “Biologia” e “Doutorado”. As outras respostas demonstram que os respondentes possuem diferentes níveis de formação como graduação, especialização, mestrado e doutorado.

Figura 3 – Formação dos respondentes do questionário.

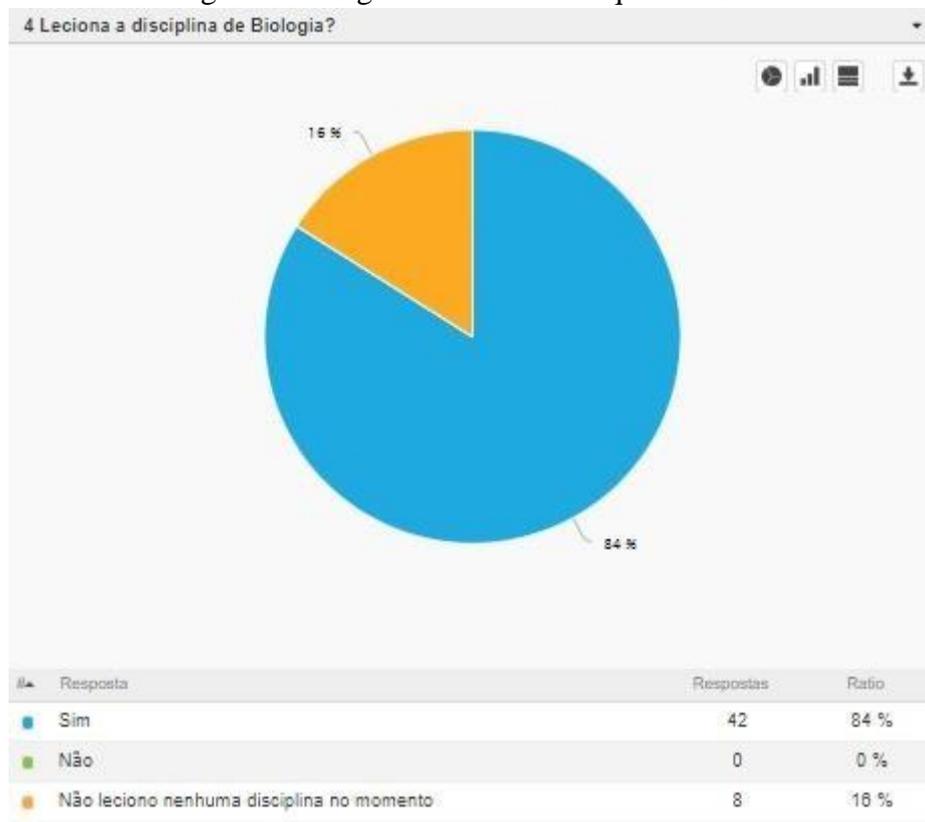
3 Qual a sua formação?			
Licenciatura em ciências biológicas (2x)	Ciências Biológicas (3x)	Licenciatura em Ciências Biológicas (2x)	Ciências biológicas licenciatura plena
Licenciatura em Educação Física e Ciências Biológicas, Especialização em Ciências da Natureza e Mestrado em Estudos Ambientais	Licenciatura em Ciências Biológicas - UECE	Licenciado e bacharel em Ciências Biológicas com mestrado em Ecologia e Recursos Naturais.	Sou licenciada e bacharel em Biologia, pós-graduada especialista em Tecnologias ambientais e Mestrada em Educação.
Graduação em Ciências Biológicas e pós graduação em teorias e práticas na educação e inspeção	Formação de professor de Biologia para ministrar aulas para fundamental maior e ensino médio.	Licenciatura em Ciências Biológicas - UFPA	Licenciatura em Ciências Biológicas Mestrado em Educação em Ciências e Saúde
Licenciado Pleno em Biologia	Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará (2012) e Mestrado Acadêmico em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Federal da Paraíba (2015).	Graduada em Biologia, Mestra em Recursos Naturais	Licenciatura em Biologia (2x)
Ciências biológicas na UERJ Mestrado em formação científica para professores de biologia pela UFRJ	Licenciatura em Ciências Biológicas; Licenciatura em Pedagogia; Especialização em Gestão Ambiental; Especialização em Gestão e Políticas Públicas no Semiarido; Mestranda em Ensino de Ciências UFS	Licenciado em Biologia	Licenciatura plena em ciências biológicas
Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (2x)	Licenciatura em Biologia.	Licenciatura em ciências biológicas	Licenciatura em Ciências da Natureza, Biologia e Química
Graduado em Ciência Biológicas: Microbiologia e Imunologia	Licenciada em Ciências Biológicas - Licenciatura plena; especialista em Ciências Ambientais e em Educação Especial; Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática.	Ciências Biológicas, Mestrado em Ciências Fisiológicas e Doutorado em Ciências.	Licenciatura em Ciências Biológicas, com especialização em gestão escolar e coordenação pedagógica.
graduando em final de curso	Licenciatura em Biologia.	licenciado em Ciências Biológicas pela UECE, especialista em Gestão Ambiental pela Estácio	Licenciatura em Ciências Biológicas
Graduação em pedagogia e especialista em educação infantil. Concluindo graduação em Biologia.	Licenciada em Ciências Biológicas - Licenciatura plena; especialista em Ciências Ambientais e em Educação Especial; Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática.	Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas (UEM), Doutorado em Biologia Comparada (UEM)	Licenciatura em Ciências biológicas
Ciências Biológicas	Graduado em Ciências biológicas e Mestre em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará.	Doutorado	Licenciatura em Ciências biológicas
Graduada em Ciências Biológicas- Uece		Biologia	Engenheira Agrônoma e licenciatura em ciências.
		Ciências biológicas	Sou Bióloga pela Universidade Estadual do Vale do Acaraú, com mestrado em Bioengenharia pela Universidade de São Paulo. Doutoranda no programa de Fisiologia Humana na Universidade Federal de São Carlos. Professora de Biologia e Didática em Instituições particulares.
		Licenciada em Ciências Biológicas, mestre em Educação.	
		Licenciatura Específica em Biologia	

Fonte: Dados da pesquisa.

Na pergunta número quatro (Figura 4), sobre lecionar a disciplina de Biologia, foi observado que 84% atuam lecionando a disciplina de Biologia, enquanto 16% não estão atuando em sala de aula no momento. Confrontando esses dados com os dados da figura 2, onde 86% disseram exercer o cargo de professor, e somente 84% atuam lecionando a disciplina de Biologia, demonstrando que 2% leciona outra disciplina diferente da sua área de formação.

Oportuno destacar que o licenciado em Biologia pode atuar também no ensino fundamental na disciplina de Ciências.

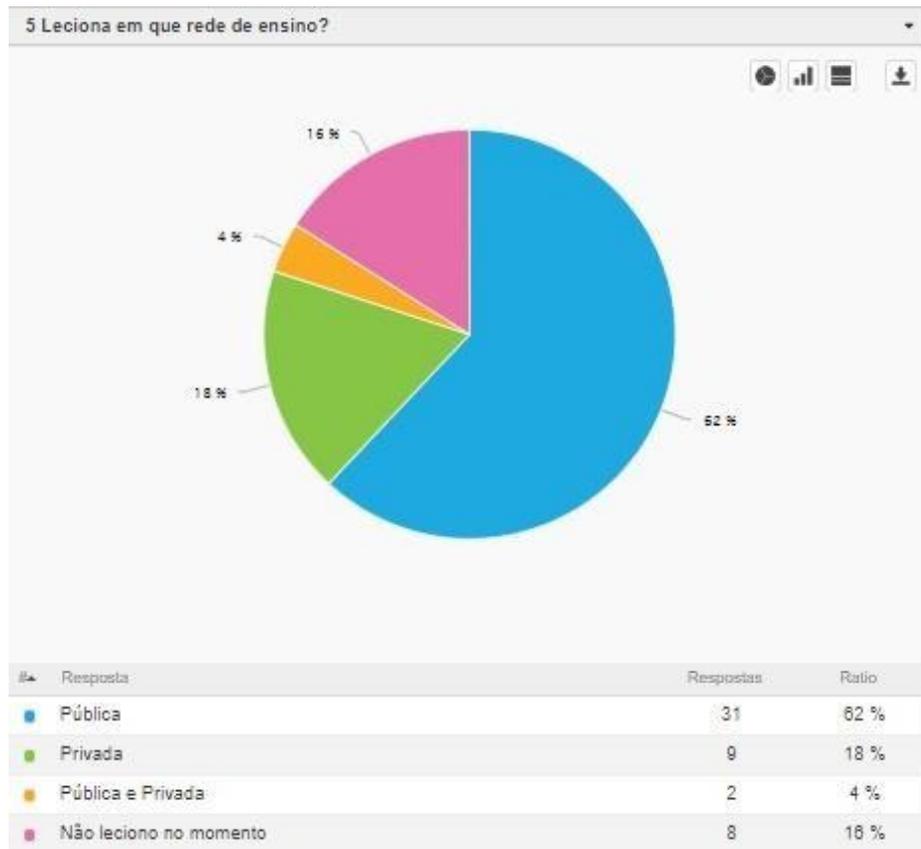
Figura 4 – Pergunta número 4 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

Sabendo que as realidades entre a escola pública e privada são diferenciadas, na pergunta cinco (Figura 5) foi questionado em qual rede de ensino lecionam. Dentre os respondentes que estão lecionando, 62% leciona em escola pública, 18% em rede privada e 4% nas duas redes de ensino. Dados esses que se aproximam dos dados obtidos no censo escolar de 2017 (INEP, 2018) sobre o ensino médio, apresentando 77,7% dos docentes atuando na rede pública de ensino (em escolas federais, estaduais ou municipais) e 20,2% na rede privada.

Figura 5 – Pergunta número 5 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na sexta pergunta (Figura 6) foi percebido os diferentes níveis de experiência em sala de aula pelos respondentes através da análise individual de suas respostas. Desde a inexperiência de poucos (três respondentes), experiências de estágios supervisionados (dois respondentes) e experiências de um ano até o máximo de 23 anos de docência.

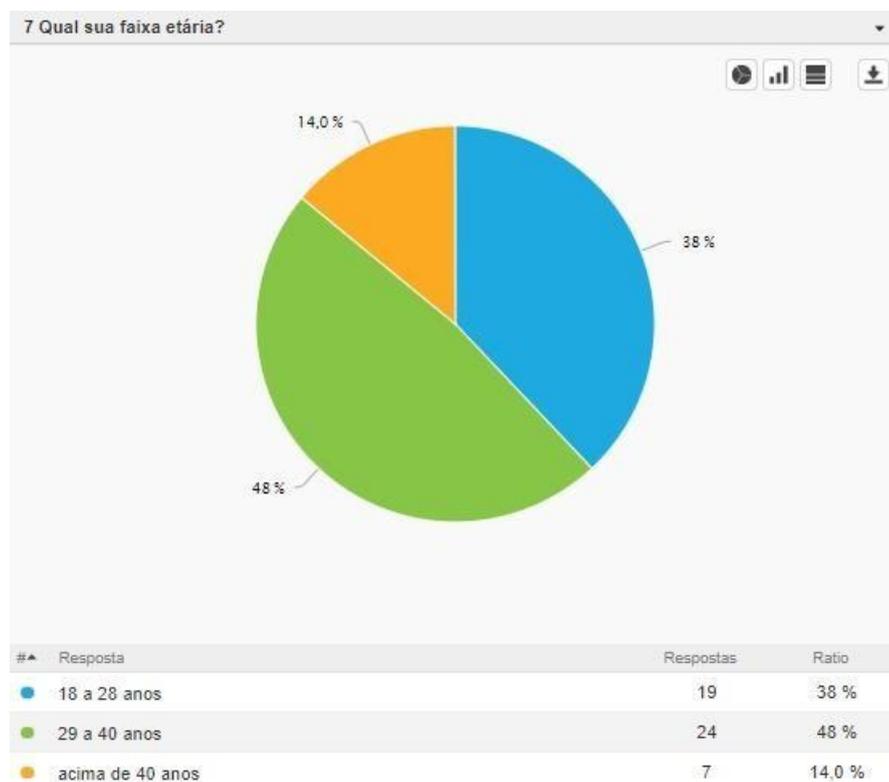
Figura 6 – Tempo de experiência em sala de aula dos respondentes.

6 Possui quantos anos de experiência, aproximadamente, em sala de aula?			
6 anos (3x)	1 ano (2x)	Sete anos	Um ano
Somente estagio supervisionado na faculdade	17 anos (2x)	Dois anos de forma não contínua.	23
5 anos (2x)	Aproximadamente 7 anos no interior.	13	0 (2x)
15 anos	8 anos (3x)	16	3 anos e 6 meses
14	20 anos	Aproximadamente 4 anos.	16 anos
12 anos (2x)	08 anos	Desenvolvi 4 estágios obrigatórios com regência em sala de aula, cada um com duração em torno de 20 horas/aula.	22 anos
6.	6 (2x)		Em torno de 5 anos (contando o período de estágio - protecnico)
3 anos	3		2 anos.
14 anos	1ano	23 anos	Seis anos.
Nenhuma	6 anos de magistério, com algumas pausas para complementação curricular.	10 anos.	Um ano aproximadamente.
13 anos		18 anos	

Fonte: Dados da pesquisa.

Logicamente com anos de experiências de magistério diferentes era esperado que houvesse pessoas de diferentes faixas etárias, como foi visualizado na pergunta de número 7 (Figura 7).

Figura 7 – Pergunta número 7 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

A faixa etária predominante foi de pessoas entre 29 anos e 40 anos (48%), seguidas por pessoas entre 18 e 28 anos (38%) e com menor taxa de pessoas acima dos 40 anos (14%). Os dados da pesquisa divergem dos dados encontrados no censo escolar 2017 (INEP, 2018), onde 52,9% dos docentes que atuam no ensino médio possuem mais de 40 anos de idade. Verifica-se que o maior número de respondentes da pesquisa está na faixa etária entre 18 anos e 40 anos, provavelmente devido ao fato do questionário ser preenchido online, o que exclui a maior participação dos imigrantes digitais. Pessoas que nasceram antes de 1980 são nomeadas de imigrantes digitais, ao passo que pessoas com menos de 38 anos são chamadas de nativos digitais (PALFREY; GASSER, 2011). Enquanto os nativos digitais utilizam a internet para aprender, se relacionar e ser surpreendidos por novas possibilidades mediadas pelas tecnologias, os imigrantes digitais não se enquadram nesse grupo precisando aprender a conviver em meio a tantas inovações tecnológicas (PALFREY; GASSER, 2011). Logo para professores com idade superior aos 40 anos apropriar-se da internet e suas ferramentas é um desafio, restando duas opções: adaptarem-se para utilizá-las de forma significativa no processo ensino aprendizagem ou serem excluídos do universo tecnológico (SANTOS; SCARABOTTO; MATOS, 2011). Ou seja, os 14% acima de 40 (que segundo o censo integraria os 52,9%), anos de idade se apropriaram das TDIC e suas utilidades, enquanto o restante não está inserido nesse meio e excluída de participação na pesquisa.

A partir da oitava questão até a décima terceira as perguntas caracterizam a utilização de estratégias metodológicas no ensino de Biologia, tendo como foco o conteúdo de Genética.

As questões oito e nove possuem perguntas que iniciam de forma similares, porém com foco em conteúdos diferentes. O resultado das duas foram analisadas juntas em forma de quadro para melhor entendimento (Quadro 5).

Quadro 5 – Frequência de utilização de estratégias metodológicas por bimestre em Biologia e Genética.

FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	PERGUNTAS 8 E 9 DO QUESTIONÁRIO	
	8- Com que frequência, em um bimestre, você utiliza diferentes estratégias metodológicas (qualquer uma que não seja expositiva-dialogada) no ensino de BIOLOGIA?	9- Com que frequência, em um bimestre, você utiliza diferentes estratégias metodológicas (qualquer uma que não seja expositiva-dialogada) no ensino de GENÉTICA?
0 vezes	10%	34%
1 a 5 vezes	64%	60%
6 a 10 vezes	22%	6%
Mais de 10 vezes	4%	0%

Fonte: Dados da pesquisa.

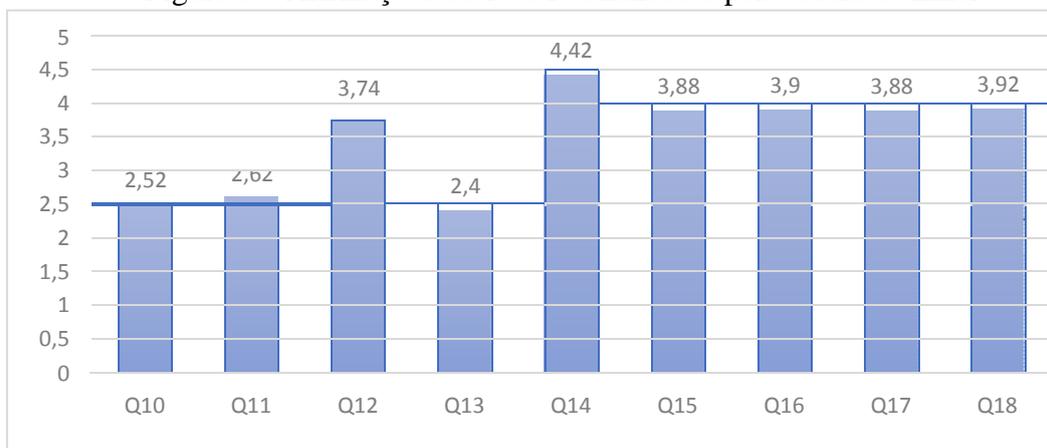
Os dados demonstram que os professores reconhecem a importância da utilização de diferentes estratégias metodológicas no ensino de Biologia, resultado este também obtido em pesquisa realizada por Nicola e Paniz (2016), na qual através de relatos de professores foi possível visualizar que além do reconhecimento da importância da variedade de estratégias metodológicas, que os professores entrevistados costumam utilizar mais que uma, modificando-as e trocando-as conforme o conteúdo da aula. Na mesma pesquisa foi mencionada a boa receptividade por parte dos alunos, que acabam contribuindo e gostando quando é levado algo diferente para a sala de aula ou quando saem da sala de aula (NICOLA; PANIZ, 2016).

Apesar dos professores utilizarem diferentes estratégias metodológicas e saberem da sua importância, é visto um aumento das aulas expositivas-dialogas juntamente com a diminuição no uso de estratégias metodológicas, na pergunta de número nove, quando a pergunta é feita com o foco no conteúdo de Genética. A porcentagem de pessoas que utilizam somente a aula expositiva-dialogada era de 10% no ensino de Biologia (pergunta oito), e aumentando para 34% no conteúdo de Genética. A frequência de uso de outras estratégias metodológicas de uma a cinco vezes por bimestre diminuiu 4% no conteúdo de Genética. Apresentando maior queda de frequência de utilização, 16%, na faixa de seis a dez vezes por bimestre no ensino de Genética. A porcentagem de pessoas que utilizavam estratégias

metodológicas, exceto a expositiva-dialogada, mais de 10 vezes era de 4% no ensino de Biologia, enquanto o valor para genética foi nulo. Infelizmente quando se trata da Genética, especificamente, o desenvolvimento de estratégias metodológicas ainda é baixo comparada com outras áreas da Biologia, sendo a maior parte constituída de jogos e boa parte deste material não está disponibilizada de forma direta e detalhada caso o docente tenha intenção de reproduzi-lo para utilização em seu ambiente escolar (GOLDBACH *et al*, 2013). Desta maneira os docentes tendem a ministrar aulas de Genética, majoritariamente, utilizando métodos expositivos clássicos, indo de encontro com a opinião de Castoldi e Polinarski (2009, p. 685), onde “[...] a maioria dos professores tem uma tendência em adotar métodos tradicionais de ensino, por medo de inovar ou mesmo pela inércia, a muito estabelecida, em nosso sistema educacional”.

A partir da questão número dez até a dezoito foi utilizada uma escala de cinco pontos dispostos de acordo com a escala de Likert, com o intuito de verificar o grau de concordância dos respondentes com as afirmações propostas, ou seja, capturar a intensidade dos sentimentos obtidos com cada pergunta. O resultado obtido da análise, das afirmações de número 10 a 18 através da escala de Likert, pode ser visualizado na Figura 8.

Figura 8 – Afirmações de 10 a 18 analisadas pela escala de Likert.

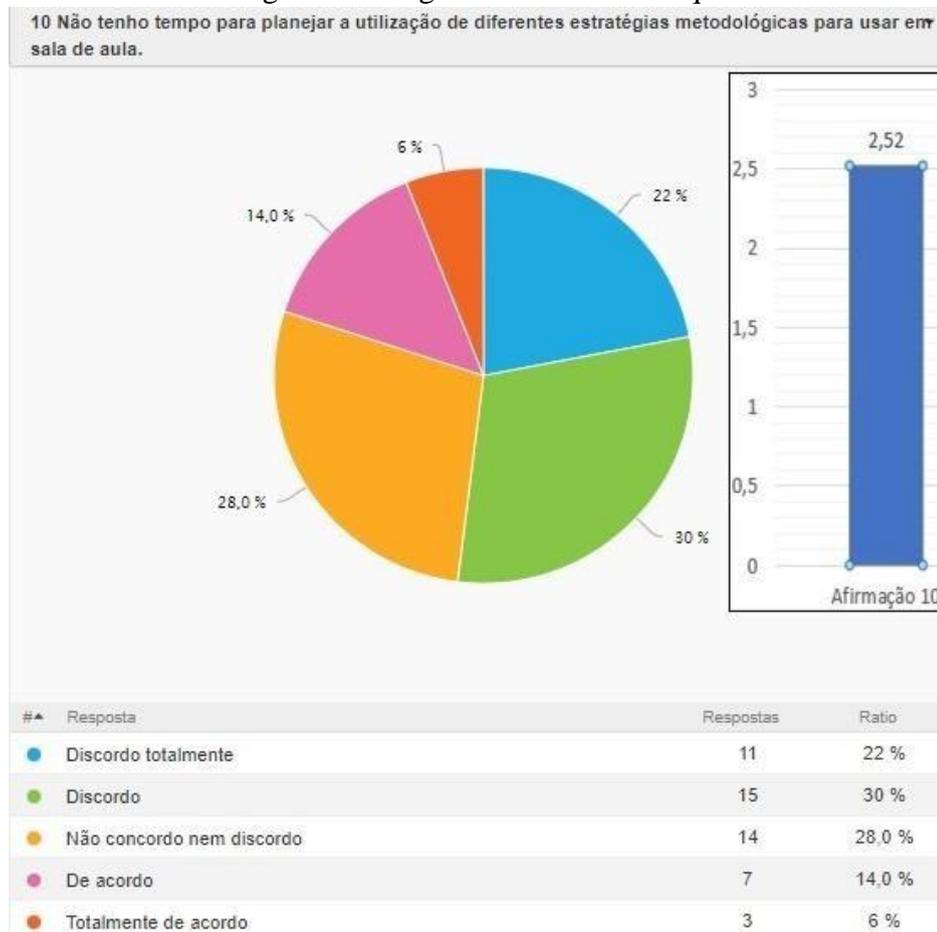


Fonte: Dados da pesquisa.

Para fins didáticos o resultado de cada afirmação será discutido, individualmente, juntamente com as porcentagens obtidas. Nas figuras de número 12 a 20 aparecem dois dados, sendo o da esquerda referente as porcentagens obtidas e à direita o resultado pela escala de Likert.

O resultado obtido na afirmação número dez (Figura 9) reflete que a falta de tempo para planejamento não é o principal motivo para a não utilização de diferentes estratégias metodológicas, obtendo 2,52 na escala de Likert demonstrando a discordância dessa afirmação.

Figura 9 – Pergunta número 10 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

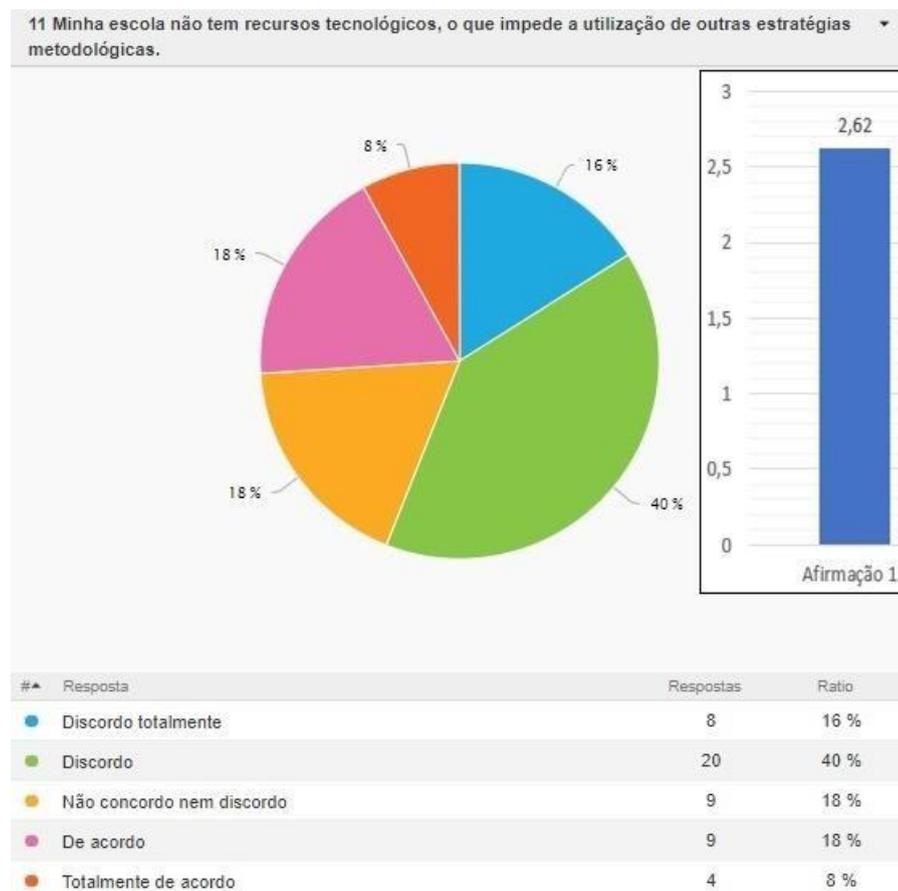
A maioria, 30% dos respondentes, discorda da afirmação “não tenho tempo para planejar a utilização de diferentes estratégias metodológicas para usar em sala de aula” e 22% discorda totalmente desta afirmação. Ou seja, mais da metade dos respondentes não concorda em níveis diferentes com o fato do professor não ter tempo para planejar a utilização de diferentes estratégias metodológicas. Em posição de conflito estão 28% dos respondentes, não concordando e tampouco discordando.

Uma baixa porcentagem concorda em diferentes níveis com a afirmação de que faltam tempo de planejamento, sendo 14% de acordo e 6% totalmente de acordo. Esse resultado vai de encontro com o resultado obtido na pergunta número cinco (18% dos professores lecionam exclusivamente em escola privada e 4% em ambas redes de ensino) que, dependendo da instituição, podem diferir em quantidade de tempo referente ao planejamento. É importante

ressaltar a importância do planejamento, pois quando não há tempo hábil para este ocorra, juntamente com a revisão de métodos e conteúdo, existe uma tendência à utilização apenas do livro didático e de aulas expositivas, sendo reflexo de uma perspectiva facilitadora devido à excessiva carga de trabalho e à falta de estrutura básica (SILVA, 2015).

A afirmação de número onze (Figura 10) foi utilizada para investigar se a falta de estrutura tecnológica é um dos motivos para a baixa utilização de estratégias metodológicas no ensino de Genética.

Figura 10 – Pergunta número 11 do questionário.



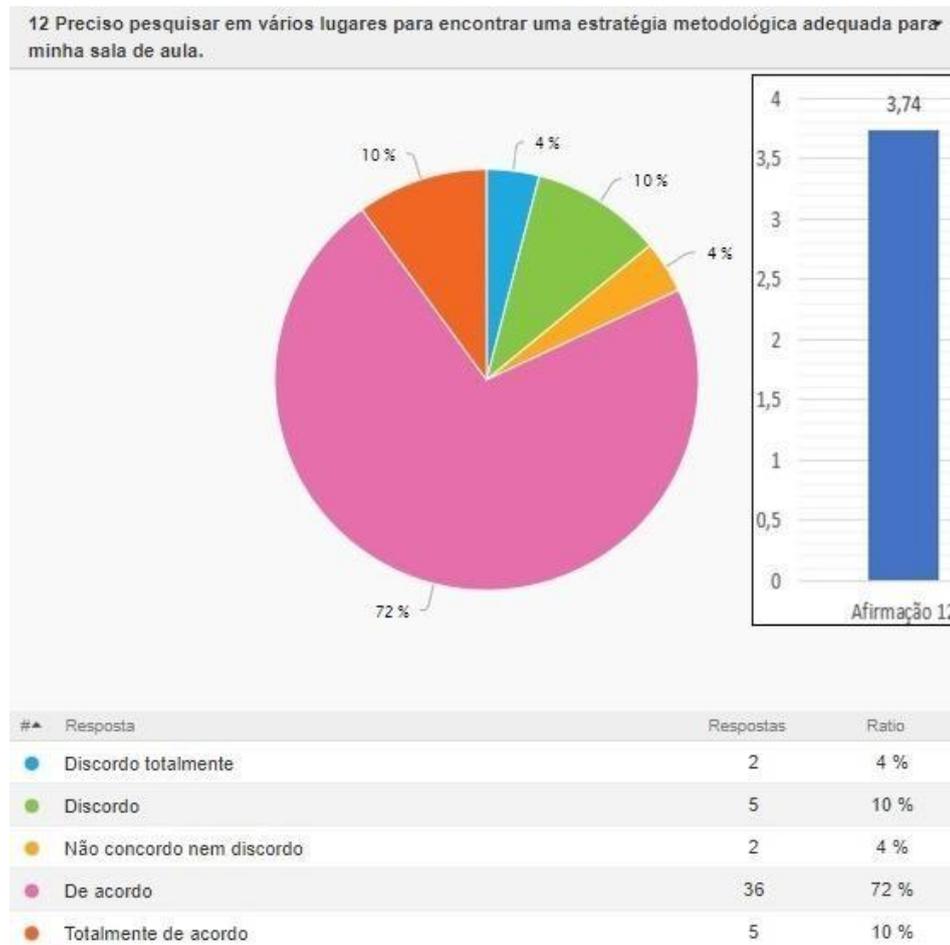
Fonte: Dados da pesquisa.

A falta de recursos tecnológicos não seria um dos principais motivos para a baixa utilização de diferentes estratégias metodológicas no ensino de Genética, obtendo 2,62 na escala de Likert, porém há uma tendência de respostas conflituosas quando analisada juntamente com as porcentagens. As respostas para a afirmação “Minha escola não tem recursos tecnológicos, o que impede a utilização de outras estratégias metodológicas” foram na sua maioria de discordância, com 16% dos respondentes discordando totalmente, 40% discordando e 18% em posição de conflito. Enquanto 18% concordaram e 8% concordando totalmente.

O resultado obtido reflete uma melhoria das escolas quanto a aquisição de recursos tecnológicos comprovado nos dados do censo escolar de 2017 (INEP, 2018), onde 79,9% das escolas de ensino médio dispõem de laboratório de informática e 91,3% das escolas dispõem de acesso à internet, entretanto apenas 79,7% possuem conexão do tipo banda larga. Porém o conflito encontrado nessa questão pode ser associado a alguns problemas pontuados no relatório sobre o progresso das TIC na educação (CGLBR, 2016): quantidade de computadores insuficientes para turmas numerosas, *internet* que não ultrapassaram 4 Mbps de velocidade de conexão à internet; falta de suporte técnico; a falta de confiança e a resistência à mudança por parte dos educadores e a falta de percepção dos benefícios na sua utilização. Outro fator citado para a pouca utilização das TDIC seria uma formação inicial que deixa a desejar quanto a exploração e uso do potencial pedagógico das tecnologias na aprendizagem (COSTA, 2008; CGLBR, 2016). Fato esse exposto em pesquisa realizada no curso semipresencial de capacitação para o uso do Google® Sala de Aula (Laboratório de Informática do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru- SP), onde foi constatado que 81,3% dos professores inscritos no curso não possuem formação inicial para o uso das TDIC em sua prática docente (DOS SANTOS *et al*, 2018). É importante uma formação que insere as TDIC no ambiente escolar incorporadas nas estratégias de ensino devido seu caráter facilitador dos processos de ensino e aprendizagem, quando contempladas dentro do planejamento da disciplina com propósito definido (SOUZA; COELHO, 2018).

Na afirmação número doze (Figura 11) é abordado um fator que pode ter influência na baixa utilização de estratégias metodológicas diferenciadas em sala de aula.

Figura 11 – Pergunta número 12 do questionário.

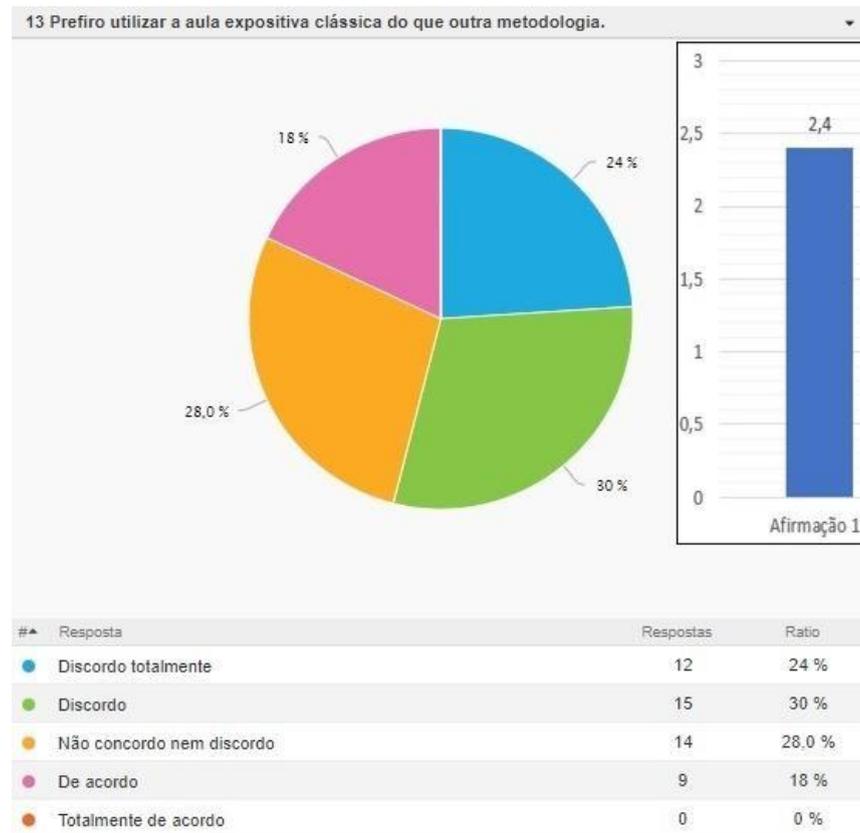


Fonte: Dados da pesquisa.

A afirmação “preciso pesquisar em vários lugares para encontrar uma estratégia metodológica adequada para a minha sala de aula” obteve 3,74 na escala de Likert, que juntamente com as porcentagens (10% concordam totalmente; 72% concordam.; 4% demonstraram conflito; 10% discordaram e 4% discordam totalmente) demonstram forte tendência de aceitação da afirmação, atestando que a divulgação de estratégias metodológicas nas escolas ainda é insuficiente. Silva (2015) afirma que alguns professores não se dispõem ou se desmotivam a experimentar diferentes metodologias, porque estas demandam tempo, organização, planejamento e pesquisa. E devido a realidade da atividade docente de muitos profissionais da área, caracterizada pela desmotivação e a sobrecarga de trabalho, não há o interesse em conhecer e utilizar diferentes estratégias metodológicas (SILVA, 2015).

Na afirmação número treze (Figura 12) é possível verificar uma mudança na percepção dos docentes quanto à preferência pelas aulas expositivas clássicas.

Figura 12 – Pergunta número 13 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

A afirmação de número treze “Prefiro utilizar a aula expositiva clássica do que outra metodologia” obteve 2,4 na escala de Likert demonstrando tendência de discordância dessa afirmação, porém deve-se atentar ao grande número de pessoas em conflito (28%). Atingiu também 30% de discordo; 24% de discordo totalmente; 0% totalmente de acordo, e 18% de acordo.

De acordo com Castoldi e Polinarski (2009, p. 685), “[...] a maioria dos professores tem uma tendência em adotar métodos tradicionais de ensino, por medo de inovar ou mesmo pela inércia, a muito estabelecida, em nosso sistema educacional”. Prado (2015) afirma que o modelo tradicional de ensino prevalece nas escolas brasileiras. Através do resultado obtido percebe-se que esse quadro vem se modificando, alguns ainda preferem usar a aula expositiva quase que na totalidade de suas aulas, mas vários professores estão diversificando a forma de ensinar, mesclando a aula expositiva clássica com outras estratégias metodológicas. É pertinente ressaltar que a aula expositiva clássica pode ser mais eficiente que qualquer outro método na aquisição de conteúdo cognitivo, se utilizada corretamente, desta forma, aliar este

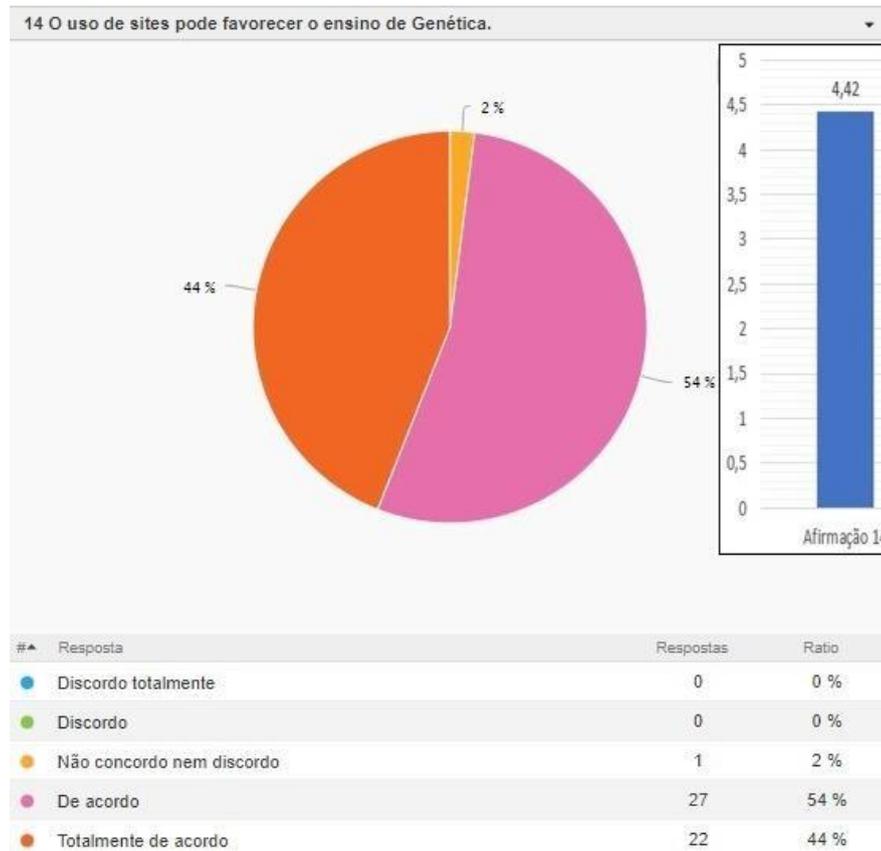
tipo de aula à outras estratégias metodológicas pode melhorar a qualidade de ensino principalmente de conteúdos abstratos, como é o caso da Genética (MOREIRA, 2006).

A escolha da estratégia metodológica, de acordo com Krasilchik (2005), depende do conteúdo; dos objetivos selecionados; da classe a que se destina; do tempo e dos recursos disponíveis e valores e convicções do professor. É relevante também a conscientização de gestores escolares, coordenadores e professores para que ocorra a adequação e modernização da escola, concomitantemente com a atualização e capacitação dos professores quanto às possibilidades de ensinar oferecidas pelas TDIC, pois obter resultados diferentes dos obtidos no passado e presente, provenientes do uso da metodologia tradicional, requer utilizar diferentes ferramentas e metodologias (SOUZA; COELHO, 2018).

A parte final do questionário (questão 14 a 20) visava saber sobre o uso educacional de *sites* (forma usual de nomear os *websites*) e sobre a usabilidade e conteúdo do *website* Estratégia Genética.

A afirmação de número quatorze (Figura 13) “o uso de *sites* pode favorecer o ensino de Genética” obteve 4,42 na escala de Likert demonstrando concordância com a afirmativa. Na porcentagem não houve nenhum nível de discordância, havendo apenas 2% de conflito, 54% de acordo e 44% totalmente de acordo.

Figura 13 – Pergunta número 14 do questionário

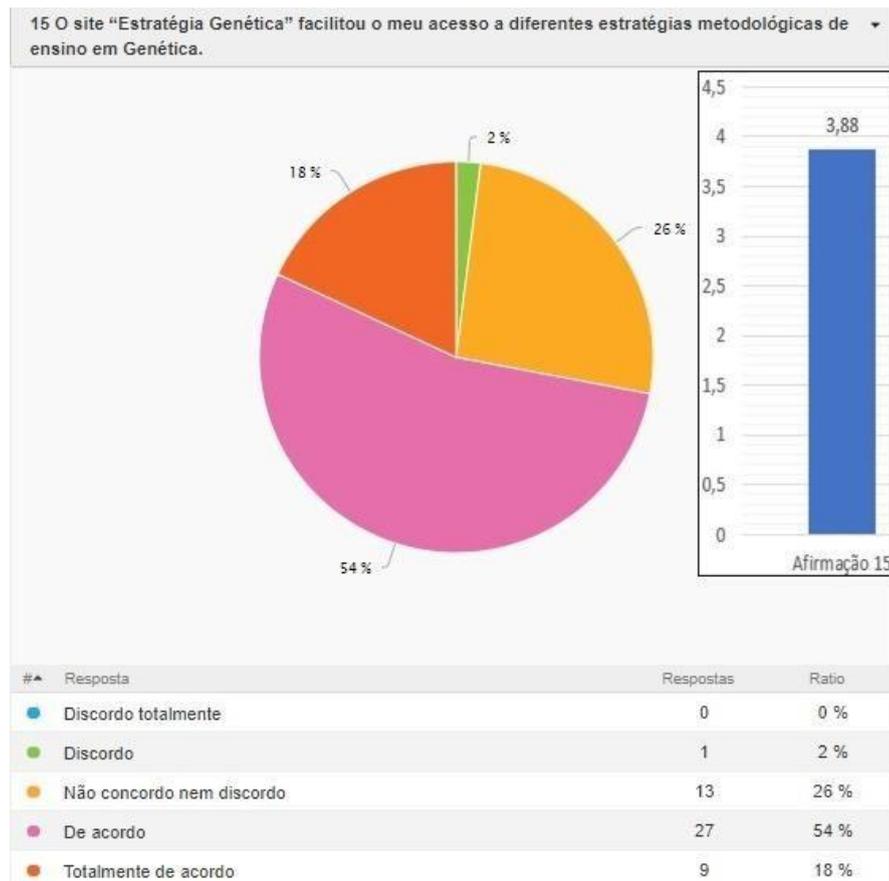


Fonte: Dados da pesquisa.

O uso de *websites* pode favorecer o ensino de Genética, principalmente no caso de *websites* educacionais. No relatório da CGI.BR, referente ao ano de 2016, é evidenciado que os professores acreditam no potencial de desenvolvimento educativo da internet e seus websites, nas escolas públicas 96% dos professores passaram a ter acesso a materiais mais diversificados e 85% deles passaram a adotar novas metodologias de ensino (CGI.BR, 2017). A partir do momento em que o usuário, aluno ou professor, os acessa (independentemente de ser referente a uma disciplina ou temática específica) ele possui a sua disposição incontáveis informações e documentos que possibilitam a construção de conhecimento ali apresentado (LUVIZOTTO; FUSCA; SCANAVACCA, 2010). Desta forma Neto *et al.* (2011) evidencia que o uso dos websites educacionais pode ser auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem, desde que seja planejado e direcionado para obter bons resultados. Segundo o autor “entendê-los e dominá-los é o primeiro passo para utilizá-los com sucesso”. Ou seja, o ato de buscar informação em websites educacionais pode ser compreendido como uma atividade de reconstrução subjetiva do conhecimento (LUVIZOTTO; FUSCA; SCANAVACCA, 2010).

A afirmação número quinze (Figura 14) “O site **Estratégia Genética** facilitou o meu acesso a diferentes estratégias metodológicas de ensino de Genética” obteve 3,88 na escala Likert. Quando analisado juntamente com as porcentagens (54% de acordo; 18% totalmente de acordo; 26% em conflito; 2% discordo e 0% de discordo totalmente) verifica-se a concordância com a afirmativa.

Figura 14 – Pergunta número 15 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

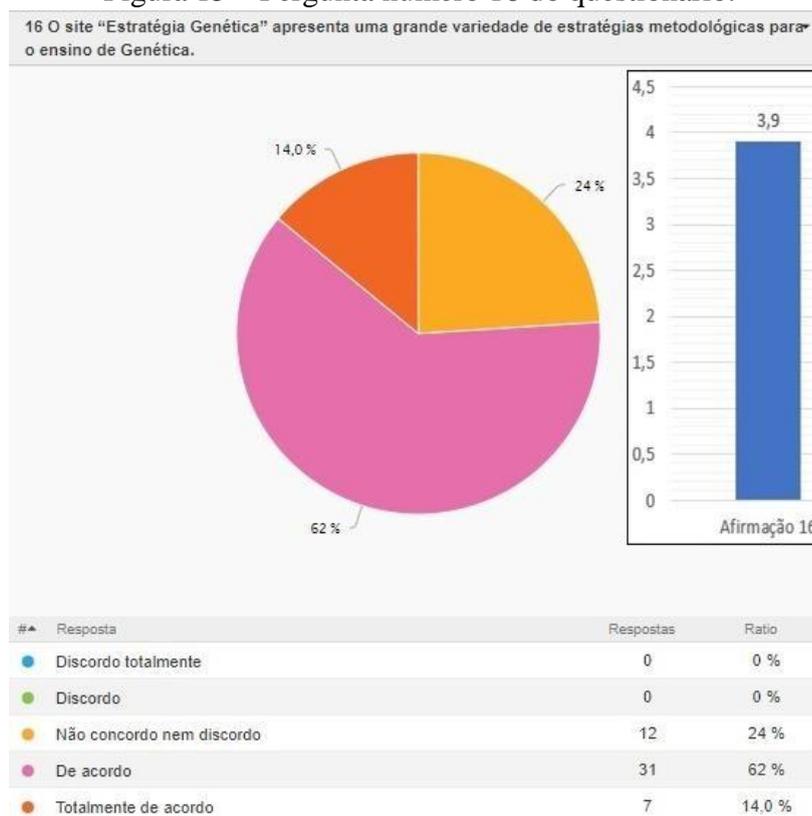
O grande valor encontrado na porcentagem de “não concordo e nem discordo” vai de encontro com algumas declarações emitidas ao final dos questionários no espaço de sugestão ou crítica: “Ainda não conheci profundamente o site”; “Preciso olhar os recursos do site para emitir uma opinião”; “Preciso conhecê-lo mais” e “Respondi ao questionário, mas ainda não naveguei pelo site”. Ou seja, algumas pessoas responderam ao questionário antes de navegar e verificar os conteúdos e usabilidade do *website*.

O objetivo do *website* **Estratégia Genética** é de otimizar o tempo de pesquisa dos professores, para isso disponibilizando um espaço digital específico contendo uma variedade de estratégias metodológicas de ensino de Genética. A existência de docentes que disponibilizam materiais prontos é de grande valia segundo Ferreira e Neto (2017), pois otimiza

o tempo dos professores, já que a rotina de muitos professores é atribulada e com inúmeras funções, o que lhes permite focar em outras atividades e no aprendizado dos alunos.

Na afirmação número dezesseis (Figura 15) “O site **Estratégia Genética** apresenta uma grande variedade de estratégias metodológicas para o ensino de Genética” obteve 3,9 na escala Likert, juntamente com as a porcentagens obtidas (62% de acordo; 14 % concordo totalmente, 24% de conflito e ausência de qualquer nível de discordância) indica concordância com a afirmativa apresentada. O grande número de pessoas em conflito pode ser atribuída à falta de navegação por alguns respondentes, já citado anteriormente. A variedade de estratégias metodológicas em sala de aula é defendida por Laburú e Carvalho (2001) e incluída no *website* Estratégia Genética, devido a presença da característica lúdica que torna as aulas mais estimulantes, desta forma promovendo com maior certeza a competência do aprendiz.

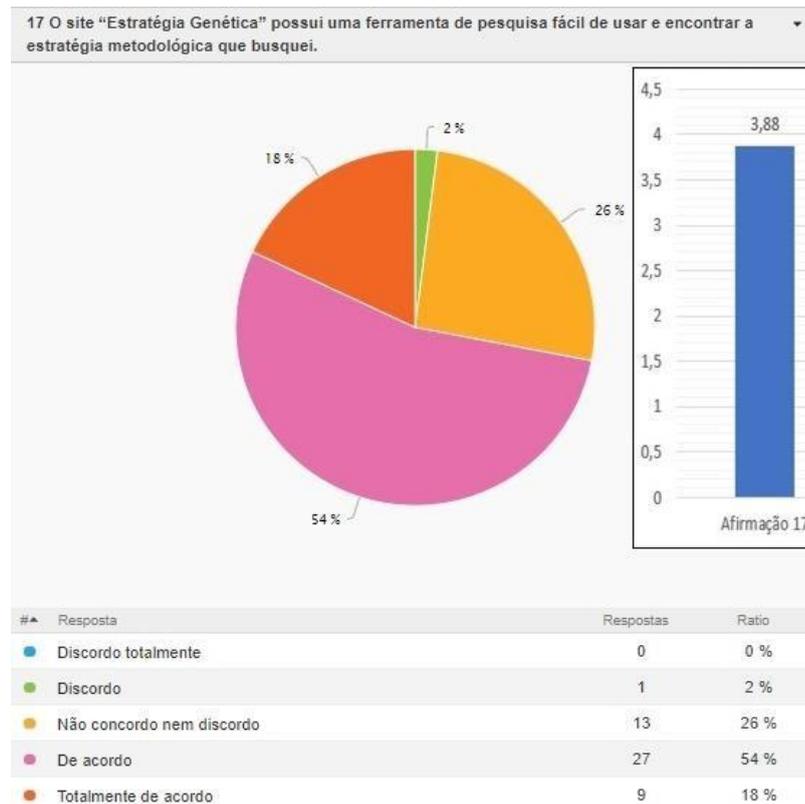
Figura 15 – Pergunta número 16 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

A questão de número dezessete (Figura 16) analisou a usabilidade do *website* com a seguinte afirmação “O site **Estratégia Genética** possui uma ferramenta de pesquisa fácil de usar e encontrar a estratégia metodológica que busquei”.

Figura 16 – Pergunta número 17 do questionário.



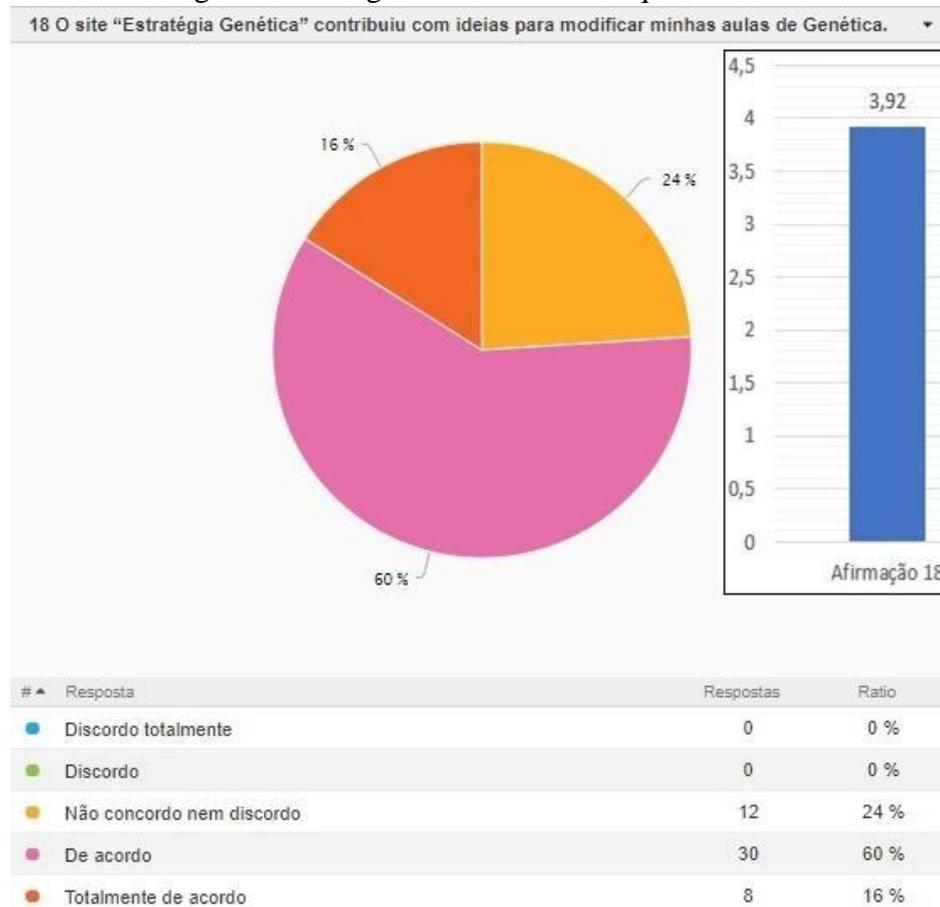
Fonte: Dados da pesquisa.

A afirmação obteve 3,88 na escala Likert e analisando em conjunto com as porcentagens obtidas (18% de concordo totalmente; 54% de concordo; 26% em conflito; 0% de discordo totalmente e 2% de discordo) é visualizada a concordância com a afirmativa. Novamente o grande número de respondentes, que não navegaram adequadamente no *website*, fez com houvesse uma grande porcentagem em conflito. Os 2%, de discordo, são referentes a resposta de um único respondente que expressou o motivo da insatisfação por escrito no campo de sugestões e críticas ao final do questionário com a seguinte frase: “a página inicial não é muito intuitiva, forçando o usuário a pesquisar”. Essa resposta pode acontecer quando a barra de navegação não é acessada pelo usuário, pois as explicações sobre o *website*, funções e usabilidades estão contidas nesse local, e por esse motivo o usuário pode não entender qual conteúdo, estratégias metodológicas e modo de pesquisa que estão inseridos no *website*.

Durante a construção do *website* **Estratégia Genética** houve a preocupação de utilizar a AI para facilitar a busca por informações nesse espaço digital de acordo com os quatro componentes básicos estabelecidos por Rosenfeld e Morville (1998): organização, navegação, rotulação e busca. A opinião dos respondentes se faz importante para que a estrutura do *website* possa atender às mudanças e aperfeiçoamentos necessários. Apesar de não haver uma porcentagem de discordância quanto ao funcionamento da ferramenta de pesquisa, é importante ressaltar que a construção do *website* **Estratégia Genética** e das suas ferramentas pesquisa é uma iniciativa inédita, não havendo modelos de *websites* de Genética voltados para professores, portanto a experimentação e teste delas é imprescindível para que possa haver o aperfeiçoamento e adequação as necessidades dos professores.

A afirmação número dezoito (Figura 17) “O site **Estratégia Genética** contribui com ideias para modificar minhas aulas de Genética” obteve 3,92 na escala de Likert, que juntamente com as porcentagens (16% de acordo; 60% totalmente de acordo; 0% de níveis de discordância e 24% de conflito) indicam que o *website* **Estratégia Genética** cumpriu o seu objetivo de disponibilizar estratégias metodológicas para contribuir com ensino de Genética.

Figura 17 – Pergunta número 18 do questionário.



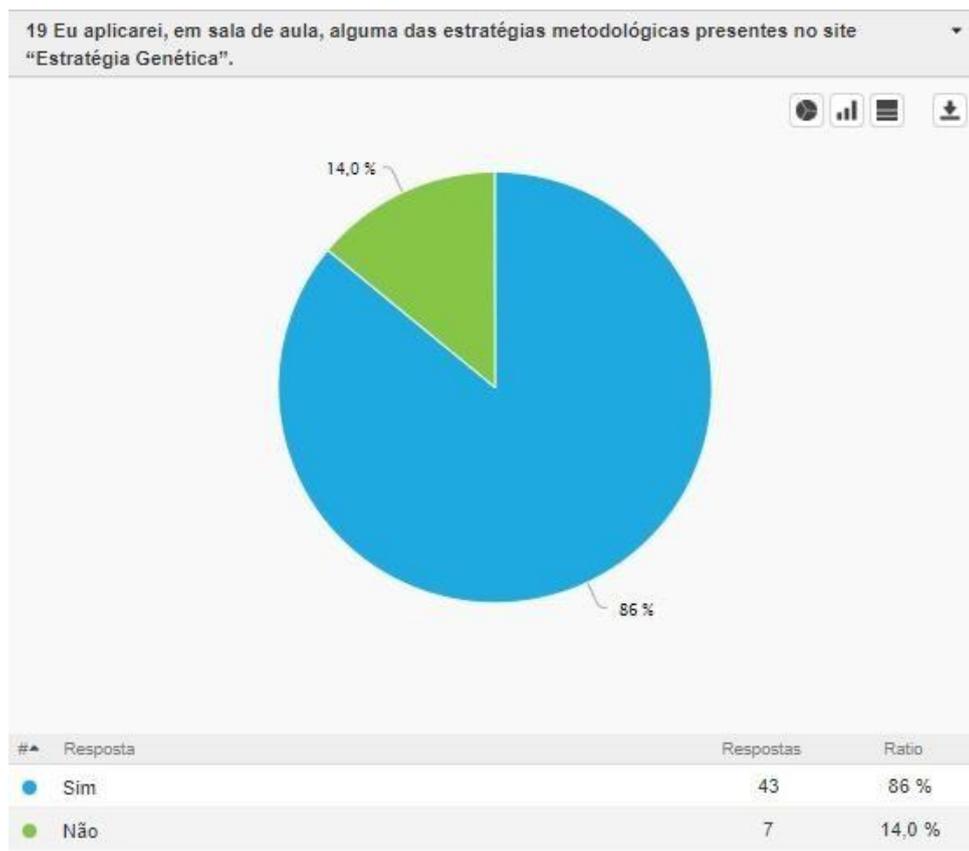
Fonte: Dados da pesquisa.

Desta forma o uso das TDIC pode impactar no âmbito educacional influenciando no processo ensino e aprendizagem, indo de encontro com a opinião de Almeida e Moran (2005, p.17)

(...) tecnologia e conhecimento integram-se para produzir novos conhecimentos que permitem compreender problemas atuais, desenvolver projetos alternativos e construir cidadania. Assim, a construção do conhecimento no ambiente escolar é favorecida pelo uso de tecnologias, porque permitem à escola acesso a metodologias inovadoras, bem como a aproximação do mundo dos adolescentes e jovens com o mundo escolar que precisam estar entrelaçados.

Na questão de número dezenove (Figura 18) foi perguntado se os respondentes utilizariam alguma das estratégias metodológicas listadas no *website*. e 86% responderam que sim e 14% responderam que não.

Figura 18 – Pergunta número 19 do questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

Enquanto professores somos responsáveis por buscar a melhoria do ensino e aprendizagem dos nossos alunos, e verificar que uma porcentagem alta de professores está disposta a inovar e variar as estratégias de ensino dentro da sala de aula é algo promissor e

revigorante. Os motivos para a não utilização das estratégias metodológicas disponibilizadas são variados, um deles evidenciado na afirmação de número 13, onde 18% dos respondentes disseram preferir as aulas expositivas clássicas.

Outro motivo é preparação inadequada dos professores, recebidas durante sua formação inicial, descrita por Rodrigues (2014), sendo ressaltada pelo autor a baixa exploração e uso do potencial tecnológico aplicado para a sala de aula. A maioria dos docentes de curso superior também não foram preparados para a utilização das TDIC no ensino. Fato esse comprovado por Rabello e Tavares (2017), onde traçaram o perfil tecnológico de 83 docentes de um curso superior e relataram que apenas 12% haviam realizado algum curso na área de tecnologias na educação. Reforçando mais uma vez a necessidade de investimento em políticas públicas para o desenvolvimento de programas de formação inicial ou continuada para a aplicação das TDIC no âmbito escolar, posição essa defendida por Ferreira e Neto (2017) que propõem a atualização dos docentes para que estes sejam capazes de lidar com novas tecnologias que surgem a cada momento. Para que os objetivos pedagógicos sejam alcançados com o uso das TDIC é importante que essa formação contemple a utilização e manuseio das tecnologias, ajude os docentes a compreender a importância de sua utilização e o porquê de integrá-las à sua prática pedagógica (CAETANO, 2015). Para que ocorra transformações em sala de aula e haja uma melhoria no ensino-aprendizagem é necessário que os professores repensem sua conduta, sejam “agentes de mudança” (COSTA *et al*, 2012) e permitam a integração das TDIC através da adaptação de métodos e técnicas pedagógicas, pois a escola não pode estar condicionada a um simples processamento de informação (RODRIGUES, 2012).

Na última questão existia um campo para os respondentes deixarem sugestões e críticas, por se tratar de *website* inédito e dos professores enfrentarem realidades diferentes em sala de aula, é importante conhecer a opinião deles e verificar se suas necessidades foram satisfeitas de acordo com o proposto pelo *website*. Configurando-se em uma avaliação da usabilidade que no meio tecnológico é chamado de avaliação heurística, proposta por Nielsen (1994). A avaliação de um website educacional pode ser realizada por colegas ou desconhecidos, mas nunca deve ser feita somente por uma pessoa pois esta não tem a capacidade de levantar todas as questões heurísticas.

Na avaliação heurística são analisadas as seguintes questões (Nielsen, 1994):

- Navegação – Eu consigo encontrar o caminho em qualquer lugar em que me encontre;
- Funcionalidade – Consigo fazer aquilo que necessito;
- Controlo – Sou em que comando as operações;
- Linguagem – Eu entendo a terminologia;
- Ajuda e Suporte – Eu obtenho ajuda quando a necessito;

- Feedback – Eu sei o que o sistema está a fazer;
- Consistência – Eu não preciso de aprender novos truques;
- Erros – Cometer erros é algo que é raro acontecer e são fáceis de corrigir;
- Grafismo límpido – Eu consigo reconhecer os elementos que constituem a interface e o design está nítido e apelativo.

Conforme a ideia defendida por Alves (2016), os docentes não devem ser meros consumidores de mídias digital criadas, devendo ser ativos na construção do conhecimento participando e contribuindo para a atualização da formação docente, sendo assim parte da construção do conhecimento. Sendo nesta pesquisa a contribuição dada através da avaliação heurística do website Estratégia Genética.

Dos 50 respondentes, dez não emitiram opinião, um dos motivos foi a falta de conhecimento sobre o *website* como visto em algumas declarações “Preciso olhar os recursos do site para emitir uma opinião”; “Ainda não conheci profundamente o site”; “Preciso conhecê-lo mais” e “Respondi ao questionário, mas ainda não naveguei pelo site”. O restante não emitiu sugestão ou crítica, apenas escreveram frases como: “Nada a comentar”; “No momento, sem críticas” e “No momento não encontro nenhuma”.

As críticas obtidas basicamente foram focadas no grafismo e navegação, demonstrando que o website apresenta uma boa usabilidade, necessitando de apenas poucos ajustes para atender a demanda dos docentes. Entre as críticas, o layout do site foi o mais comentado (8 respondentes), sendo pouco atrativo segundo a opinião dos professores, como pode ser em alguns exemplos de comentários: “O layout do site é muito monótono e não prende tanto a atenção. Seria interessante que o site fosse mais interativo com imagens mais convidativas e a fonte dos links em um tamanho maior”, “Poderia ter mais ícones e ilustrações relacionados ao tema de genética, pois se tornaria mais atrativo visualmente” e “Adição de figuras no layout do site para torná-lo mais atrativo”.

A opção por um layout *clean* buscou cumprir a ideia de layout proposta por Nielsen (2000), onde a simplicidade no visual é importante para o desenvolvimento da usabilidade. E optando por uma página única e curta para que o usuário não precisasse realizar *scroll* (usar o *mouse* para subir ou descer a tela) para encontrar informação importante, pois segundo estudos na área, 90 % dos utilizadores da *web* não fazem *scroll* das páginas, limitando-se a navegar através dos botões e links visíveis (Nielsen, 1994). Sendo mais importante em um *website* educacional, para Nilsen (2000) e para a criadora do website Estratégia Genética, a alta qualidade de conteúdo ofertado, existência de atualizações constantes, mínimo tempo de download, a facilidade de usar e que seja relevante para os usuários.

Além do visual alguns criticaram a navegação no *website* sobre esta não ser intuitiva e não ser adaptada para o uso em smartphones como pode ser visto nas seguintes afirmações: “Apesar do site possuir diversos materiais e estratégias, a página inicial não é muito intuitiva, forçando o usuário a pesquisar”, “O site necessita ser mais intuitivo e mais adaptado a smartphones”, “Poderia ter o aplicativo para celular para utilização offline”.

Enquanto uns criticam a forma da navegação um respondente criticou a falta de possibilidade de navegação em algumas escolas por falta de estrutura tecnológica, seja de computadores ou de acesso à internet “É uma boa ideia o site, contudo é pouco divulgado. E infelizmente nem todas as escolas apresentam estrutura para utilizar as ferramentas tecnológicas”. Realidade constatada também por Alves, (2014) citando a falta de equipamentos tecnológico como um impedimento da integração das TDIC no âmbito escolar. O censo escolar 2017 (INEP) aponta uma melhora quanto à aquisição de equipamentos, porém o acesso à internet ainda é limitado em muitas escolas o que dificulta o uso desses equipamentos.

Uma sugestão de como tornar a navegação mais intuitiva foi sugerida por um respondente: “A organização do conteúdo poderia ser por conceitos, como um sumário”. A ideia seria válida afim de adicionar uma terceira forma de pesquisa, mas demandaria tempo para reclassificar todas as estratégias metodológicas de acordo com os conteúdos abordados por cada uma.

Uma necessidade verificada nas palavras dos respondentes é a necessidade de atualização do website e ampliação do acervo de estratégias metodológicas: “que continue a inserir metodologias alternativas práticas e rápidas para os docentes poderem aplicar em sala de aula”; “fazer acesso no Facebook e mandar por e-mail atualizações do site” e “ótima iniciativa, somente tem que ampliar seu acervo”. Como a revista *Genética na Escola* lança duas edições ao ano, exceto tiragens especiais, as atualizações tendem a ser semestrais. Sendo a divulgação através de alertas ou avisos enviados nas redes sociais ou através do envio de *e-mails* para os professores que desejarem se cadastrar para receberem notificação de atualização. Com o crescimento de páginas na *web* se faz necessária a atualização do *website* (PILATTI *et al.*, 2007), de modo a evitar o ostracismo e proporcionar a ampliação do acervo disponibilizado. Nielsen (1994) aponta que o usuário tende a não acessar determinada página ou não adicionar aos favoritos quando verifica que a informação está desatualizada.

A proposta do *website* é de disponibilizar estratégias metodológicas para o ensino de Genética, entretanto vários comentários abordam a sugestão de expansão para outros conteúdos como pode ser visto nos seguintes comentários:

“A ideia é ótima! Inclusive, espero que um dia possa ser aplicado pra outras disciplinas! Parabéns!”.

“Uma bela iniciativa. Espero com sinceridade que os professores estejam cada dia mais abertos às inovações e propostas exitosas como esta. Que mais ideias como a sua possam ser implementadas. Quem sabe envolvendo mais temáticas do ensino de ciências? Ou ainda que de modo geral, mas com foco em Questões sociocientíficas?”.

“Conheci o site há pouco tempo, gostei bastante. Acho que poderia haver um nesse estilo para vários conteúdos. Botânica seria lindo!”.

“Ótimo *website*, com várias estratégias metodológicas para o ensino de genética. Sem dúvidas auxilia o trabalho docente, uma vez que torna mais dinâmica a aprendizagem da genética. Futuramente, o *website* poderia incluir também outros conteúdos ligados a biologia, pois facilitaria muito o trabalho docente”.

Esses comentários demonstram a aceitação do *website* como um apoio ao trabalho docente e demonstra a necessidade de ampliação para outros conteúdos para que a diversidade de estratégias metodológicas possa ter uso em vários momentos de um ano letivo.

Alguns dos respondentes provavelmente podem não ter lido os tópicos presentes na barra de navegação antes do preenchimento do questionário ou deixado de acessar algumas das funcionalidades presentes no *website*, desta forma emitindo críticas que poderiam ter sido respondidas durante a navegação. No seguinte comentário “Poucos conteúdos e poucas estratégias” o respondente afirma que o *website* apresenta poucos conteúdos, sendo que a proposta do mesmo é apresentar somente o conteúdo de Genética como foi explicado na aba “Sobre” contida na barra de navegação da página inicial.

Existe também um equívoco no comentário “Muito bom! Mas poderia detalhar melhor como aplicar as metodologias propostas”, pois após selecionada a estratégia metodológica o usuário tem a possibilidade de acessar o arquivo completo que foi publicado na revista Genética na Escola onde está descrito a metodologia de aplicação daquela técnica e disponibiliza inclusive os moldes dos materiais que serão necessários para os jogos, por exemplo.

Muitos comentários positivos foram deixados no campo de sugestão e críticas dos questionários. Houve elogios ao o *site* de forma sucinta com os seguintes comentários:

“Ótimo site”;

“Muito bom. Uma excelente ferramenta”;

“O site é muito bom”;

“Site com linguagem simples e objetiva”;

“Bem interessante”;

“Ótimo”;

“Ótima ferramenta de pesquisa e de ideias para aplicação de metodologias diferenciadas para o ensino de genética”

“Ótimo trabalho, continuem fazendo todo esse trabalho no ensino da genética através de *websites*”.

Outros elaboraram os comentários na forma de agradecimento quando ao material disponibilizado online:

“Um ótimo site que me ajudará muito em minhas aulas. Obrigada!”;  
 “Ótima ferramenta para nos ajudar nas aulas de genética. Contém uma diversidade de conteúdos”;  
 “Quero deixar somente elogios, estava à procura de um site que pudesse me ajudar nas aulas de genética para minhas turmas de 3º anos, e foi de grande contribuição. Gratidão”  
 “Irei analisar o conteúdo para melhor aplicar nas minhas aulas”.

É importante salientar que as técnicas metodológicas listadas no site são de publicação da Revista Genética na escola, a contribuição do *website* não é a criação de estratégias metodológicas, mas sim a sistematização e disponibilização delas, desta forma otimizando o tempo dos professores que buscam por variar a sua forma de ensinar em sala de aula. Vários respondentes elogiaram a iniciativa do *website* Estratégia Genética: “Muito boa a iniciativa”; “Parabéns pela iniciativa”; “Muito boa a iniciativa e estratégias extremamente ricas para o ensino de biologia” e “Nós biólogos precisamos de iniciativa como essa para amplificar nossa área de conhecimento. Embora eu ainda não tenha utilizado acredito ser de grande valia”. Ratificando que os elogios e parabéns pertencem a todos os profissionais que desenvolveram estratégias metodológicas buscando dinamizar e ampliar a qualidade do ensino e aprendizagem dos conteúdos em sala de aula. A iniciativa que é elogiada pelos respondentes é de agrupar de maneira sistemática e divulgar o trabalho desses profissionais para que efetivamente seja aplicado nas escolas.

O *website* **Estratégia Genética** cumpre o seu propósito quando verifica a aceitação dessa ferramenta online como um complemento à sala de aula e percebe a disposição dos professores em buscar e aceitar novas formas de melhorar o aprendizado dos seus alunos. Frases como essas abaixo mostram a importância desse trabalho impactando no cotidiano de professores e alunos:

“Não leciono no momento, portanto não posso avaliar aplicabilidade. Entretanto, se lecionadas acredito que seria bastante útil a ferramenta. Sendo importante na integração dos alunos com a matéria”.  
 “Acredito que será uma oportunidade aos professores dentro da disciplina de Biologia, onde os mesmos poderão fortalecer suas práticas pedagógicas”.  
 “É sempre muito interessante encontrar ferramentas que nos auxiliem e nos dê subsídio para melhorar nossas aulas. Parabéns a todos que fazem o Estratégia Genética!!”

Como sugestão final houve o seguinte pedido: “Incluir no site o responsável, sua formação. Incluir também um campo para contato, sugestões”. A sugestão foi acatada e a adição dos responsáveis pelo site foi posicionada no rodapé do *website* Estratégia Genética. As sugestões e críticas são úteis e necessárias para que o *website* **Estratégia Genética** possa melhorar e suprir as necessidades dos professores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo a criação do *website* **Estratégia Genética** que disponibiliza estratégias metodológicas para o ensino de Genética, publicadas na revista Genética na Escola, sendo estas classificadas de acordo com as habilidades preconizadas pelos PCN. Esta iniciativa foi impulsionada pelas dificuldades enfrentadas, citadas na literatura e vivenciadas pela autora em sala de aula, no tocante ao ensino e aprendizagem deste conteúdo.

Através de questionário disponibilizado no *website* **Estratégia Genética** foi possível analisar a percepção de professores de Biologia quanto a utilização das TDIC no âmbito escolar como fomentador de estratégias metodológicas. A maioria dos respondentes do questionário se enquadram no termo “nativos digitais”, devido ao fato de possuírem menos de 40 anos e vivenciarem a chamada era digital, o que possibilitou facilidade de navegação na mídia digital produzida e tendência para a inclusão de diferentes estratégias metodológicas em suas práticas docente. A desvantagem do questionário online é exclusão de uma grande parcela de docentes conhecidos como “imigrantes digitais”, como pôde ser visto na pesquisa apenas 14% dos respondentes está situado na faixa etária acima de 40 anos. Evidenciando que muitos professores não obtiveram acesso tanto ao *website* quanto ao questionário, desta maneira a percepção e contribuição da maioria deles foi excluída.

A grande parcela de pesquisas visualizadas no referencial teórico demonstra uma grande utilização de aulas expositivas como única metodologia, citando como motivo pouco tempo de planejamento diante da rotina atribulada dos docentes, falta de recursos tecnológicos e pouca integração das TDIC em sala de aula devido a formações iniciais de licenciaturas que não as contemplam. Realidade esta que está se modificando de acordo com a maioria dos respondentes, que demonstraram ganhos, tanto de horários de planejamento quanto de recursos tecnológicos, nos ambientes em que lecionam. É apontado como motivo para a limitada utilização de diferentes estratégias metodológicas a baixa divulgação do conteúdo já criado por diversos pesquisadores, se fazendo necessária criação de medidas para que o conteúdo existente realmente consiga se fazer presente no ensino. Entre essas medidas podemos citar a criação de políticas públicas com o foco em desenvolvimento e disponibilização de cursos de formação continuada para professores com o foco na integração das TDIC em sala de aula.

Por grande maioria dos respondentes serem mais jovens e nativos digitais foi percebida uma tendência de abandono de exclusividade de aulas expositivas tradicionais, estas não sendo mais preferência absoluta, permitindo a testagem de diferentes estratégias metodológicas e buscando *online* maneiras de variar as aulas fazendo com que sejam mais atrativas para os alunos.

É inegável a contribuição da internet para a educação, sendo os *websites* educacionais favorecedores do ensino e aprendizagem. Podendo ser citada a contribuição do *website* **Estratégia** Genética para o ensino de Genética, que através de ferramentas de pesquisa descomplicadas de usar facilitou o acesso a diferentes estratégias metodológicas aos professores em um único espaço digital otimizando o tempo desses profissionais e contribuindo com a divulgação de artigos publicados na Revista Genética na Escola. Dessa maneira fazendo uma conexão entre o conteúdo acadêmico publicado e as escolas de ensino médio, não limitando o conhecendo apenas a comunidade científica e possibilitando com que as estratégias metodológicas possam ser realmente aplicadas em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, B. (2006) Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning? **EDUCAUSE Review**, vol. 41, no. 2, p. 32–44, 2006.
- ALMEIDA, M. E. B. Gestão de tecnologia, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados. **Em Aberto**, v. 22, n. 79, p. 75-89, 2009.
- ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J.M. (Org.). **Integração das tecnologias na Educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2005.
- ANGOTTI, J. A. P. Conceitos unificadores e ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 15, nº s (1 a 4), 1993.
- ARETIO, L. G. **Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital**. Madrid: Sintesis, 2004. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/780/78030705009.pdf>>. Acesso em: 06 jul 2018.
- BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. *et al.* **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.
- BERNERS-LEE.; CAILLIAU, R.; LUOTONEN, A.; NIELSEN, H. F.; SECRET, A. **The World Wide Web. Communications of the ACM**. 37 (8), p. 76-82, 1994.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, Chile, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.
- BOTTENTUIT, J.; LISBÔA, E.; COUTINHO, C. Google educacional: utilizando ferramentas web 2.0 em sala de aula. **Educaonline**, 5 (1), p. 17-44, 2011.
- BRASIL, CAPES. **Documento de área 2013**. Disponível em <http://www.avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/documento-de-area-e-comissao>. Acesso em: 06 jul 2018.
- BRASIL, MEC, Secretaria de Educação Médica e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, vol.2, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino fundamental: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

CACHAPUZ, A.; GILPEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A **NECESSÁRIA RENOVAÇÃO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS**. SÃO PAULO: CORTEZ, 2005.

CAETANO, L. M. D. **Tecnologia e Educação**: quais os desafios? Educação, Santa Maria/RS, v. 40, n. 2, p. 295-310. maio/ago. 2015.

CAMARGO, S. S.; INFANTE-MALACHIAS, M. E. A Genética humana no Ensino Médio: algumas propostas. **Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 1, p. 14-16, 2007.

CARABETTA, V. J. Uma investigação microgenética sobre a internalização de conceitos de biologia por alunos do ensino médio. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 1-10, 2010.

CARBONI, P. B.; SOARES, M. A. M. **Genética molecular no ensino médio**. Portal Educacional do Estado do Paraná: Artigos, 2010. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_patricia\\_berti\\_celli\\_carboni.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_patricia_berti_celli_carboni.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

CARVALHO, A. A. A. Indicadores de Qualidades de Sites Educativos. **Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a educação e a Formação**, Número 2, Ministério da Educação, 55-78, 2006. Disponível em: <<http://files.bibliotecacerveira.webnode.pt/200000000-4d0644e007/Indicadores%20de%20Qualidade%20de%20Sites%20-SACAUSEF%20-AAC.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

CARVALHO, A. M. P de.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 6. ed., São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009. **Anais...** Ponta Grossa: I SINECT, 2009. p. 684-692. Disponível em: <[http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/8%20Ensinodecienciasnasseriesiniciais/Ensinodocienciasnasseriesinicias\\_Artigo2.pdf](http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/8%20Ensinodecienciasnasseriesiniciais/Ensinodocienciasnasseriesinicias_Artigo2.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2018.

CERRI, Y.L.N.S.; TOMAZELLO, M.G.C. **Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação?** *In*: Pavão A.C. e Freitas, D. (Orgs). **Quanta ciência há no ensino de ciências** São Carlos: Editora UFSCar, pp.71-79, 2008.

CGI.BR. Comitê Gestor da Internet no Brasil. **TIC EDUCAÇÃO 2013**: pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014. Disponível em: <

<https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-educacao-2013.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

CGI.BR. Comitê Gestor da Internet no Brasil. **TIC EDUCAÇÃO 2016**: pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017. Disponível em: <[https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_EDU\\_2016\\_LivroEletronico.pdf](https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_EDU_2016_LivroEletronico.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

CICCHETTI, D.V.; SHOWALTER, D.; TYRER, P.J. The effect of number of rating scale categories on levels of interater reliability: a Monte Carlo investigation. **Applied Psychological Measurement**. v. 9, n.1, p. 31-36, 1985.

COELHO, R. T.; BAO, F.; CORRENTE, A. C. R.; ROSSI, A. A. B. Genética na Escola: dificuldades dos docentes no processo de ensino-aprendizagem. *In*: SinopMT. Salvador: **Resumos do 54º Congresso Brasileiro de Genética**, p. 8, 2008. Disponível em: <http://studylibpt.com/doc/4556461/gen%C3%A9tica-na-escola--dificuldades-dos-docentes-no-processo...>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

COLOMBO, C. B. **Arquitetura de Informação na Web**: estudo de caso de web site corporativo. 2001. 151 f. Dissertação (Mestrado em Multimeios) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000219663>>. Acesso em: 8 out. 2017.

COSTA, F. (Coord.). **Competências TIC**. Estudo de implementação. Vol.1. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE), 2008. Disponível em: <[http://aprendercom.org/Arquivo/Competencias%20TIC\\_1.pdf](http://aprendercom.org/Arquivo/Competencias%20TIC_1.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

COSTA, F.; RODRIGUEZ, C.; CRUZ, E.; FRADÃO, S. **Repensar as TIC na Educação. O Professor como Agente Transformador**. Lisboa: Santillana, 2012.

COUTINHO, C. P.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **Blog e Wiki**: Os Futuros Professores e as Ferramentas da Web 2.0. IX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (SIIE), 2007. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/55608174.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

DE LA TORRE, A. Web Educativa 2.0. **Revista Electrónica de Tecnología Educativa**. Número 20. Enero 2006. Disponível em: <<http://www.uib.es/depart/gte/gte/edutece/revelec20/anibal20.htm>>. Acesso em: 20. Jun 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DOS SANTOS, L. F. *et al.* Formação continuada de professores para o uso do Google sala de aula. *In*: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. **CIET: EnPED**, 2018.

Disponível em: <<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/21/15>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

DURBANO, J. P. M.; PADILHA, I. Q. M.; RÊGO, T. G.; RODRIGUES, P. A. L.; ARAÚJO, D. A. M. Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa sobre temas emergentes em biotecnologia. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA*, 54., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 2008. Disponível em: <<http://eventos.cbg.edu.br/sbg/anais/arquivos/521.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

FALA, A.M.; CORREIA, E.M.; PEREIRA, H.D'M. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. **Ciênc. cogn.**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 137-154, abr. 2010.

FARIAS, S. C. Os benefícios das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de Educação a Distância (EAD). **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Unicamp, v 11.3, p. 15-29, 2013.

FERRARI, A. **Digital competence in practice na analysis of Frameworks**. Sevilla: JRC IPTS, 2012. Disponível em: <[http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/attach/55823162/FinalCSReport\\_PDFPARAWEB.pdf](http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/attach/55823162/FinalCSReport_PDFPARAWEB.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2018.

FERREIRA, R. J.; NETO, S. H. Educomunicação: a Interação Professor-Aluno a Partir do Uso das Tecnologias em Sala de Aula. **Educaonline**, 11 (2), p. 60-73, 2017.

FIORIO, R.; ESPERANDIM, R. J.; SILVA, F. A.; VARELA, P. J.; LEITE, M. D., REINALDO, F. A. F. Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 25., 2014, **Anais...**Mato Grosso do Sul: Universidade Federal da Grande Dourados, 2014. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3070>>. Acesso em: 10 out. 2017.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. (Orgs.) **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Unesco, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, Ed. atlas. 2002.

GOLDBACH, T.; PEREIRA, W.A.; SILVA, B. A. F. S.; OKUDA, L. V. O.; SOUZA, N. R. **Diversificando estratégias pedagógicas com jogos didáticos voltados para o ensino de biologia**: ênfase em genética e temas correlatos. *In: IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS*, 2013. Girona, 2013. p. 1566-1572. Disponível em: <[https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2013nExtra/edlc\\_a2013nExtrap1566.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap1566.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

GOMES, M. A. F; GANDRA, A. F. Letramento Digital dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *In: Anais do XVI Workshop sobre Informática na Escola (WIE)*. Belo Horizonte: Minas Gerais, 2010. p. 1001-1010. Disponível em:<<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2022/1784>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

GRENHAW, C. What Teacher Education Needs to Know about Web 2.0: Preparing New Teachers in the 21st Century. In R. Craslen et al (Eds.). **Proceedings of the 18th International Conference of the Society for Information Technology & Teacher Education**, SITE 2007. Chesapeake, VA: AACE, 2007. p. 2027-2034.

INEP. **Censo Escolar 2017**: Notas estatísticas. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_Censo\\_Escolar\\_2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio**: Documento Básico 2000. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1999. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/ENEM+-+Exame+Nacional+do+Ensino+M%C3%A9dio+Relat%C3%B3rio+Final+1999/77da3469-833f-4bec-86f8-10dcd882e262?version=1.2>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

ITEA. **Standards for technological literacy**. Reston, VA: International Technology Education Association, 2000. Disponível em: <<https://www.iteea.org/File.aspx?id=67767>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

JÚNIOR, S. D. S; COSTA, J. F. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. **Revista brasileira de Marketing, Opinião e Mídia**, v.7, n.2, p 02-15, 2014. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/17semead/resultado/trabalhosPDF/1012.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

KENSKI, V.M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. Coletividade aberta de pesquisas: os estilos de coaprendizagem no cenário online. **Revista Educação, Formação & Tecnologias**, v.5, p 11-24, 2012.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Edusp, 1987.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. ver. e amp. 1ª reimp. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no Ensino de Ciências. São Paulo: **Ciência & Educação**, 9(2), pp.247 – 260, 2003.

LABURÚ, C. E.; CARVALHO, M. Controvérsias Construtivistas e Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências Naturais. **Revista da ABRAPEC**, v. 1, n.1, 2001.

LEITE, B. S.; CARNEIRO, M. B. A web 2.0 como ferramenta de aprendizagem no ensino de Ciências. **Nuevas ideas en informática educativa**, v. 5, p. 77-82, 2009.

LÉVY, P. **Cibercultura?**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LÉVY, P. **Educação e Cybercultura**. São Paulo: Loyola 1998.

LUVIZOTTO, C. K.; VIDOTTI, S. A. B. G. Redes sociais e comunidades virtuais para a preservação e transmissão das tradições gaúchas na Internet. **Informação & sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 20, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2010.

LUVIZOTTO, C. K.; FUSCO, E.; SCANAVACCA, A. C. *Websites* educacionais: considerações acerca da arquitetura da informação no processo de ensino-aprendizagem. **Educação em Revista**, Marília, 2010.

MALLMANN, E. M; Schneider, D. R.; Teixeira, T. G.; Sales, J. V.; Toebe, I.C.D. Fluência Tecnológica dos Tutores em Ambientes Virtuais. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE)**. V.10, no. 1, julho, p.1-10, 2012.

MALTEMPI, M. V. **Construção de Páginas Web**: depuração e especificação de um ambiente de aprendizagem. 2000. 186 p. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, 2000. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000217843>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MARANDINO, M. *et al.* (org). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, p. 208, 2005.

MARCO. F. F. **Atividades computacionais de ensino na formação inicial do professor de matemática**. São Paulo: Campinas, SP. 2009.

MARINHO, S. P. P.; LOBATO, W.; AMARAL, C. T. The “techno-absence” in teacher pre-service education – some findings. *In: Society for Information Technology and Teacher Education International Conference Annual, XV*. Atlanta, USA: *Proceedings*. Norfolk, USA: Association for the Advancement of Computing in Education. 2004. p.3274-3278.

MARINHO, S. P. P.; LOBATO, W. Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós graduação em educação. **Coloquio de Pesquisa em Educação**, 6, Belo Horizonte, p. 1-9, 2008.

MARINHO, S. P. P. **Blog na educação & Manual básico do blogger**. Minas Gerais, 2007. Disponível em: <[http://www.scribd.com/full/2214260?access\\_key=key22xk4qplrcamuwours3x](http://www.scribd.com/full/2214260?access_key=key22xk4qplrcamuwours3x)>. Acesso em: 20 de fev. 2018.

MARINHO, S. P. P. et al. **Formação on-line no Projeto UCA em Minas Gerais: Desistências e Persistências**. In: (org). Lições do Projeto um computador por aluno: estudos e pesquisas no contexto da escola pública. Fortaleza: EdUFC, 2013. Disponível em: <[http://www.proativa.virtual.ufc.br/livrrouca/Livro\\_UCA\\_Final.pdf](http://www.proativa.virtual.ufc.br/livrrouca/Livro_UCA_Final.pdf)>. Acesso em: 20 de fev. 2018.

MARINHO, S. P. P. Novas Tecnologias e Velhos currículos já é hora de sincronizar. São Paulo: **Revista E-Curriculum**, v. 2, n. 3, dez. 2006.

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

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciência & Educação**, v.15, n.3, p. 593-611, 2009.

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: EDUFAL/COMPED/INEP, 1999.

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Novas Tecnologias na Educação: Reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MORAN, J. M. **A Internet nos ajuda, mas ela sozinha não dá conta da complexidade do aprender**. Entrevista concebida pelo autor em 2009, PU. Disponível em: <[http://www.educacional.com.br/entrevistas/ent\\_educ\\_texto\\_imprimir.asp?Id=311503](http://www.educacional.com.br/entrevistas/ent_educ_texto_imprimir.asp?Id=311503)>. Acesso em: 08 Abr. 2018.

MORAN, J. M. **Novos desafios na educação: a internet na educação presencial e virtual**. in: porto, t. m. e. (org.). Saberes e linguagens de educação e comunicação. Pelotas: UFPEL. pp. 19-44, 2001.

MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 4, n. 12, p.13-21, 2004.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. São Paulo: Papirus Editora, 2000.

MORAN, J. M. **O que é educação a distância**. 2002. Disponível em: <[http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao\\_online/dist.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/dist.pdf)>. Acesso em: 10 de fev. 2018.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de ensino de Ciências e Matemática: Alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2009.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. **O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes**. Universidade Estadual Paulista. Pró- Reitoria de Graduação (Org). São Paulo: Editora da UNESP. v. 1, 2003.

MOURA, A. **Como rentabilizar a Web nas aulas de Português: uma experiência**. In: VII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA, 2005. p. 57-62. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11328/473>>. Acesso em abr 2018.

MOURA, J. 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.

NARDI, R.; BASTOS.; F, DINIZ, R.E.S (org). **Pesquisa em Ensino de Ciências – contribuições para a formação do professor**. São Paulo: Escritura Editora, 2004.

NETO, J. C; BERNARDELLI, M. S.; PESSOA, M. P.; GUILHEM, M. B.; MALUCELLI, A.; REINEHR, S. O uso das TIC na formação de professores de escolas que obtiveram baixo IDEB. *In: XXII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE) E XVII WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 2011, Aracaju. **Anais...Aracaju: SBI; WIE**, 2011. p. 988-996.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor**, Inovação Formação. Rev. Núcleo de Educação à Distância da Unesp, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.

OLIVEIRA, L. H.. Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Adm. e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

O'REILLY, T. **What is web 2.0. design patterns and business models for the next generation of software**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 26, n. 1, p.66-80, abr. 2009.

PACHECO, J. **Currículo: Teoria e Praxis**. Porto: Porto Editora, 2001.

PALFREY, J; GASSER, U. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais**. Porto Alegre:Artmed, 2011.

PEDROSA, M.; LEITE, L. Educação em Ciências e Sustentabilidade na Terra: Uma análise das abordagens propostas em documentos oficiais e manuais escolares. *In: CONGRESSO DE ENSINANTES DE CIÊNCIAS DE GALICIA*, 18, 2005. Galicia. **Anais.. Galicia: ENCIGA**, 2005. pp. 1–17.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de professores: pesquisa, representações e poder**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PETERSEN, P.; GULDBRANDT, L. **Iniciação a ensino a distância**. Brussel: Het Gemeenschapsonderwijs, 2006.

PILATTI, L. A.; COSTA, J. M.; SCHIRLO, A. C.; DA SILVA, S. C. R.; PINHEIRO, N. A. M.; FRASSON, A. C. Mestrado Profissional em Ensino de Matemática: identificação de seus produtos educacionais. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**. Brasília, v. 12, n. 28, p. 335-356, 2015.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, p. 5-28, 2002.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? **Revista Ibero-Americana de Educación**, Lisboa, n. 24, p. 63-90. 2000.

PRADO, A. Entendendo o aluno do século XXI: como ensinar a essa nova geração. São Paulo: Ebook **Revista Geekie**, 2015. Disponível em: < [http://info.geekie.com.br/wp-content/uploads/2015/06/EBOOK\\_geekie\\_aluno21\\_final.pdf?submissionGuid=85100021-9063-4710-ba7c-7bf222bad0a9](http://info.geekie.com.br/wp-content/uploads/2015/06/EBOOK_geekie_aluno21_final.pdf?submissionGuid=85100021-9063-4710-ba7c-7bf222bad0a9)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

PRIMO, A. O aspecto relacional das interações na Web 2.0. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2006, Brasília. **Anais**, 2006. Disponível em: < <http://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/153/154>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

RABELLO, C. R. L.; TAVARES, K. C. A. Educação na cibercultura: percepções de professores sobre a integração das tecnologias digitais no ensino superior. **Educaonline**, 11 (3), p. 85-104, 2017.

RABÊLO, E. M. S. Capacitação de Professores em Informática Educativa e seus reflexos na Prática Pedagógica. In: **Anais do XXVIII Congresso da SBC – Workshop sobre Informática na Escola (WIE)**. 2008, Belém do Pará – PA. p. 410-413.

RAMOS, D. S. **A importância da Arquitetura da Informação para websites**. Wordpress, 27 jun. 2008. Disponível em: <<http://daniellesramos.wordpress.com/2008/06/27/a-importancia-da-arquitetura-da-informacao-para-websites/>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

RIBEIRO, D. D. R.; GONÇALVES, R. A. M.; MOREIRA, T. A.; BELTRÃO, T. A. tecnologia revolucionando o processo de ensino aprendizagem? A experiência de Paraguaçu no estado de Minas Gerais. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 9, n. 2, 2014.

RIBEIRO, R. A.; SANTOS, R. S. O processo de formação de professores de biologia e a interferência das tecnologias e mídias no ensino de genética e biologia molecular. **Scire Salutis**, Aquidabã, v.3, n.1, Out, Nov, Dez 2012, Jan, Fev, Mar 2013.

RODRIGUES, A. L. Dificuldades, Constrangimentos e Desafios na Integração das Tecnologias Digitais no Processo de Formação de Professores. In: Congresso Internacional das TIC na Educação, 2014, Lisboa. **Anais...Lisboa: III ticEDUCA2014**, 2014. p. 838-846. Disponível em: < <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/34340>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

RODRIGUES, A. L. O Papel das Novas Tecnologias para a Aprendizagem Autónoma e a Criação de Conhecimento com base em pedagogias construtivistas na disciplina de Economia A. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino da Economia e Contabilidade (não publicado) - Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Lisboa, 2012. Disponível em: <<http://www.ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/121.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

RODRIGUEZ, M. C. Three options are optimal for multiple-choice items: a meta-analysis of 80 years of research. **Educational Measurement: Issues and Practice**. v. 24, n. 2, p. 3–13, 2005.

ROLDÃO, M. C. **Gestão do Currículo e Avaliação de Competências** – As Questões dos Professores. Lisboa: Editorial Presença, 2003.

ROLDÃO, M. C. **Estratégias de ensino: o saber e o agir do professor**. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão, 2009.

ROMANI, Cristóbal C. Explorando tendências para a educação no século XXI. **Caderno de Pesquisa**. V. 42, n 147. P. 848-867, set/dez, 2012.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. **Information Architecture for the World Wide Web**. Sebastopol: O'Reilly, 1998.

SACRISTAN, J.G. *et al.* **Compreender e Transformar o Ensino**. Trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. São Paulo: 4ª ed. ArtMed, 2000.

SALIM, D.C.; AKIMOTO, A.K. O baralho como ferramenta no ensino de Genética. **Genética na Escola**, V. 1, P. 6-9, 2007.

SANCHES, S. A. S. **Arquitetura da informação de web sites: elementos, técnicas e métodos**. 2004. 145 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2004.

SANTOS, M.; SCAROBOTTO, S. C. A.; MATOS, E L. M. **Imigrantes e Nativos Digitais: um Dilema ou Desafio na Educação?** *In*: X Congresso Nacional de Educação –EDUCERE. I Seminário Internacional de Representações sociais, subjetividade e Educação. Curitiba, 7 a 10 de novembro de 2011. Disponível em: <[http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5409\\_3781.pdf](http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5409_3781.pdf)>. Acesso em: jun. 2017.

SCHENATZ, B. N.; BORGES, M. A. F. **Integração das TDIC ao currículo: o uso das comunidades colaborativas de aprendizagens em EaD on-line**. X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, Unirede. 2013. Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/poster/AT2/114278.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

SCHNETZLER, R. P. **Práticas de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições da pesquisa**. *In*: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. (Orgs.). Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SCHONS, C.H.; RIBEIRO, A.C.; BATTISTI P. **Educação a Distância: Web 2.0 na Construção do Conhecimento Coletivo**. disponível em: <[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/61430/243o\\_do\\_Conhecimento\\_Coletivo.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/61430/243o_do_Conhecimento_Coletivo.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 04 abr. 2018.

SILVA, E. P. D. 2015. **Ferramentas web no ensino de Biologia: Tecnologia Educacional no Paraná e o Portal Dia a Dia Educação**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias). Universidade Norte do Paraná. Londrina, 2015. Disponível em:

<<http://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/841/1/Ferramentas%20web%20no%20ensino%20de%20biologia%20tecnologia%20educacional%20no%20Paran%C3%A1%20e%20o%20portal%20dia%20a%20dia%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

SILVA, L. A. S.; FARIA, J. C. N. M. “Quiz” da membrana plasmática - construção e avaliação de material didático interativo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15. p. 2204, 2012.

SILVA, M. O.; CICILLINI, G. A. O potencial das discussões polêmicas nas aulas de Biologia. *In: Universidade, necessárias utopias e distopias; Semana do servidor*, 4.; *Semana Acadêmica*, 5., 2008, Uberlândia. **Atas...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. p. 1-7.

SOMBRIO, C. M.; RODRIGUES, A. P. O uso das TICs nas salas de recursos TGD. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE)**. V.9, no. 1, julho, p. 1-11, 2011.

SOUZA, E. A.; COELHO, P. M. F. Alunos Querem o Digital. Professores, Nem Tanto. **Educaonline**, v.12, n 1, p. 67-83, 2018.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. *In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”*. Arq Mudi. 2007. Disponível em: <[http://www.pec.uem.br/pec\\_uem/revistas/arqmudi/volume\\_11/suplemento\\_02/artigos/019.pdf](http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf)>. Acesso em: 21 maio. 2016.

TORRES, P.L.; IRALA, E.A. **Aprendizagem Colaborativa**. *In: TORRES, Patrícia Lupion (Org.). Algumas vias para Entretecer o Pensar e o Agir*. Curitiba: SENAR-PR, 2007.

TORRES, T. Z.; AMARAL, S. F. do. Aprendizagem Colaborativa e Web 2.0: proposta de modelo de organização de conteúdos interativos. **ETD – Educ. Tem. Dig.** Campinas, v.12, n.esp. p.49-72, mar. 2011.

VALENTE, J. A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP, 1999.

VALENTE, J. A.; FREIRE, F.M **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2001.

VIDOTTI, S. A. B. G.; SANCHES, S. A. S. Arquitetura da Informação em Websites. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIBLIOTECAS DIGITAIS*, 2., 2004, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: Unicamp, 2004. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?view=8302>>. Acesso em: 17 jun 2018.

VIEIRA, R. M.; VIEIRA, C. (2005). **Estratégias de Ensino/Aprendizagem**. Lisboa: Instituto Piaget.

VILELA, M. R. **A produção de atividades experimentais em Genética no Ensino Médio**. Minas Gerais, 2007. Monografia apresentada à UFMG, 2007.

# PRODUTO EDUCACIONAL

## WEBSITE ESTRATÉGIA GENÉTICA



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Barra de navegação do website Estratégia Genética .....	78
Figura 2 - Funcionalidade do botão “Sobre” .....	79
Figura 3 - Funcionalidade do botão “Parâmetros Curriculares” .....	79
Figura 4 - Funcionalidade do botão “Estratégias Metodológicas” .....	80
Figura 5 - Pesquisa por habilidades dos PCN. ....	81
Figura 6 - Estratégias metodológicas referentes à habilidade número 3 dos PCN.....	82
Figura 7 - Aparência de acesso a cada estratégia metodológica .....	83
Figura 8 - Ampliação da estratégia metodológica no aplicativo “Flipsnak” .....	83
Figura 9 – Pesquisa por “Filme/tematização” na busca por categoria. ....	84
Figura 10 - Página inicial do questionário de avaliação .....	85

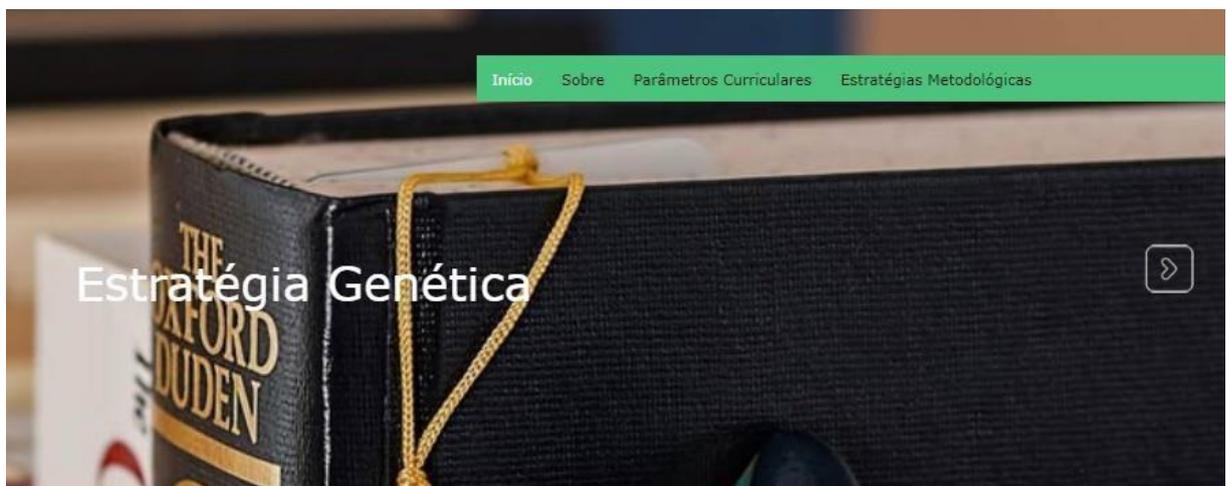
## DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O objetivo de um mestrado profissional é o de formar profissionais que agreguem valor as suas atividades através da pesquisa desenvolvida durante o período do mestrado (OSTERMANN; REZENDE, 2009). O requisito desta modalidade de mestrado é a elaboração de um produto educacional em sua área de ensino com o intuito de melhorar o ensino em uma área específica das Ciências ou Matemática (MOREIRA; NARDI, 2009). O produto educacional é descrito pela CAPES como: “uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo-aulas, um equipamento, uma exposição etc.” (BRASIL, 2013).

### *Website* Estratégia Genética

O *website* **Estratégia Genética** é uma plataforma online direcionada para profissionais (professores e outros) que estejam envolvidos com o ensino de Biologia, mais precisamente com o ensino de Genética. O *layout* do *website* pretende ser simples e objetivo, na parte superior da página inicial existe uma *navbar*, também conhecida como barra de navegação (Figura 1), que consiste em botões que dão acesso a textos explicativos ou retornam à tela inicial da página. Os botões de acesso são: “Início”, “Sobre”, “Parâmetros Curriculares” e “Estratégias metodológicas”.

Figura 1 - Barra de navegação do *website* Estratégia Genética.



Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

O botão “Início” faz com que o usuário retorne à página inicial. O botão “Sobre” explica sobre o *website*, para qual público é direcionado e sua funcionalidade (Figura 2).

Figura 2 – Funcionalidade do botão "Sobre".



## Sobre

### O site Estratégica Genética

O site é direcionado para profissionais (professores e outros) que estejam envolvidos com o ensino de Biologia. Sendo um espaço de disponibilização e acesso a informação especializada (estratégias metodológicas) para o ensino de Genética, que foram publicados na revista Genética na Escola. As estratégias podem ser selecionadas de acordo com o tipo de metodologia desejada ou através das habilidades listadas nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais).

Cada turma possui suas próprias adversidades e tempo de aprendizagem, logo as práticas pedagógicas devem ser adequadas para cenários e dificuldades específicas e proporcionar o desenvolvimento de habilidades. O site é direcionado ao professor, mas a escolha da utilização deste poderá modificar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. O objetivo é oferecer aos professores, de forma rápida, opções metodológicas que se ajustem ao seu cotidiano escolar e ao mesmo tempo seja uma estratégia complementar ao livro didático.

Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

O botão “Parâmetros Curriculares” descreve os eixos temáticos da Biologia de acordo com os PCN e explicita qual o eixo temático seguido pelo *website* e habilidades desenvolvidas (Figura 3).

Figura 3 - Funcionalidade do botão "Parâmetros Curriculares".



## Parâmetros Curriculares

Para fomentar o ensino das disciplinas curriculares do ensino médio foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e suas orientações complementares (PCN+). O PCN e PCN+ se apresentam como um subsídio teórico-metodológico para a implementação das propostas na sala de aula (BRASIL, 2001).

A Biologia está enquadrada nos PCN no tema estruturador Ciências da Natureza, juntamente com a Física e a Química, e as principais áreas de interesse da Biologia são divididas em seis temas estruturadores (Quadro 1).

### Quadro 1 - Temas estruturadores de Biologia.

#### Temas Estruturadores de Biologia

1. Interação entre os seres vivos
2. Qualidade de vida das populações Humanas
3. Identidade dos seres vivos
4. Diversidade da vida
5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica
6. Origens e evolução da vida

Fonte: BRASIL,2001

Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

O botão “Estratégias Metodológicas” descreve as modalidades de estratégias metodológicas disponíveis no *website* (Figura 4).

Figura 4 - Funcionalidade do botão "Estratégias Metodológicas".



The screenshot shows a website interface. At the top left is a green logo with a book icon and the word 'University'. To the right is a navigation menu with four items: 'Início', 'Sobre', 'Parâmetros Curriculares', and 'Estratégias Metodológicas'. The main content area has a green header 'Estratégias Metodológicas' and a list of strategies with brief descriptions:

- Jogo**: Atividade estruturada, com regras estabelecidas e de caráter lúdico. Pode ser empregado com finalidades educativas, independentemente da idade do educando. Exemplos: Jogo de Cartas, de Tabuleiro, de Construção, etc.
- Filme ou Tematização**: Quando um recurso de vídeo é usado para potencializar o tratamento dos conteúdos que se pretende abordar desencadear uma reflexão ou questionamentos sobre o mesmo.
- Simulação**: A simulação contém uma situação-problema no qual o aluno deve colocar-se no lugar de um personagem, que enfrenta determinada situação, para que possa realizar alguma tarefa proposta ou solucionar um problema.
- Sistematização**: O aluno deve apresentar sínteses conclusivas através da sistematização escrita de falas, opiniões, argumentos, conclusões. Essa apresentação pode ser realizada em diferentes formatos (listas, esquemas e tabelas ou textos de outro gênero).
- Modelização**: Elaboração de uma construção mental que pode ser manipulada. Usada para demonstrar conceitos abstratos de uma forma mais palpável aos alunos.
- Discussão ou Debate**: Uma situação polêmica é proposta e a turma é dividida em grupos que defendem posições contrárias. Os alunos devem expressar opiniões diante da turma, conviver com diferentes pontos de vista, elaborar argumentações convincentes e aprender em conjunto.

Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

Na página inicial o usuário pode escolher entre duas formas de pesquisa: Habilidades dos PCN ou por Categoria das estratégias metodológicas. Na primeira forma de pesquisa surgem 19 títulos que correspondem as habilidades do PCN do eixo temático número 5 “Transmissão da vida, ética e manipulação gênica” (Figura 5). Esta ação se justifica devido às inúmeras dificuldades encontradas por professores ao lecionarem o conteúdo de Genética, pois cada turma possui suas próprias adversidades e tempo de aprendizagem, logo as práticas pedagógicas devem ser adequadas para cenários e dificuldades específicas e proporcionar o desenvolvimento de habilidades.

Figura 5 - Pesquisa por habilidades dos PCN.

## Habilidades encontradas nas categorias abaixo

Habilidade 1	Listar várias características humanas ou de animais e plantas, distinguindo as hereditárias das congênicas e adquiridas.
Habilidade 2	Identificar, a partir de resultados de cruzamentos, os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias e aplicá-los para interpretar o surgimento de determinadas características.
Habilidade 3	Utilizar noções básicas de probabilidade para prever resultados de cruzamentos e para resolver problemas envolvendo características diversas.
Habilidade 4	Analisar textos históricos para identificar concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade.
Habilidade 5	Identificar e utilizar os códigos usados para representar as características genéticas em estudo.
Habilidade 6	Construir heredogramas a partir de dados levantados pelos alunos (junto a familiares ou conhecidos) sobre a transmissão de certas características hereditárias.
Habilidade 7	Levantar dados sobre as características que historicamente são consideradas para definir os agrupamentos raciais humanos em caucasóides, negróides e orientais, identificando-as como correspondentes a apenas uma fração mínima do genoma humano.
Habilidade 8	Analisar aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano como alguns distúrbios metabólicos (albinismo, fenilcetonúria), ou os relacionados aos antígenos e anticorpos, como os grupos sanguíneos e suas incompatibilidades, transplantes e doenças auto-imunes.
Habilidade 9	Distinguir uma célula cancerosa de uma normal, apontando suas anomalias genéticas, além de alterações morfológicas e metabólicas.
Habilidade 10	Identificar fatores ambientais – vírus, radiações e substâncias químicas – que aumentam o risco de desenvolver câncer e medidas que podem reduzir esses riscos, como limitar a exposição à luz solar.
Habilidade 11	Avaliar a importância do aconselhamento genético, analisando suas finalidades, o acesso que a população tem a esses serviços e seus custos.
Habilidade 12	Identificar as técnicas moleculares utilizadas para a detecção precoce de doenças genéticas, seus custos, levantando informações junto a profissionais e serviços de saúde.
Habilidade 13	Identificar o papel da terapia gênica no tratamento de doenças genéticas e seu uso na medicina brasileira, pesquisando textos ou entrevistando profissionais da área.
Habilidade 14	Reconhecer a importância dos testes de DNA nos casos de determinação de paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos.
Habilidade 15	Compreender a natureza dos projetos genômicos, especialmente os existentes no país, listando seus objetivos como identificação dos genes, da sequência do DNA e armazenamento dessas informações em bancos de dados.
Habilidade 16	Reconhecer a importância dos procedimentos éticos no uso da informação genética para promover a saúde do ser humano sem ferir a sua privacidade e sua dignidade.
Habilidade 17	Posicionar-se perante o uso das terapias genéticas, distinguindo aquelas que são eticamente recomendadas daquelas que devem ser proibidas.
Habilidade 18	Avaliar a importância do aspecto econômico envolvido na utilização da manipulação genética em saúde: o problema das patentes biológicas e a exploração comercial das descobertas das tecnologias de DNA.
Habilidade 19	Posicionar-se perante a polêmica sobre o direito de propriedade das descobertas relativas ao genoma humano, analisando argumentos de diferentes profissionais.

Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

O usuário pode clicar em qualquer uma das 19 habilidades dos PCN de acordo com a habilidade que ele espera desenvolver nos seus alunos. Exemplificando, se o professor gostaria de desenvolver a habilidade número 3 “Utilizar noções básicas de probabilidade para prever resultados de cruzamentos e para resolver problemas envolvendo características diversas”. Quando selecionado o método 3 surgem estratégias metodológicas que podem ser utilizadas para este fim (Figura 6). Nesse caso surgem 23 opções de estratégias metodológicas que desenvolvem essa habilidade.

Figura 6 – Estratégias metodológicas referentes à habilidade número 3 dos PCN.

### Método

DISPERSÃO DO PÓLEN ENTRE PEQUIZEIROS: uma atividade para a genética no ensino superior

A GENÉTICA CONTRA OS CRIMES AMBIENTAIS: identificação de madeira ilegal provenientes de unidades de conservação utilizando marcador molecular

O TESTE DE DNA NA SALA DE AULA: é possível ensinar Biologia partir de temas atuais?

CAÇANDO GENES

JOGO DA QUEIMADA: uma prática para o ensino da genética

"NA TRILHA DO SANGUE": o jogo dos grupos sanguíneos

IDENTIFICANDO O SISTEMA DE ACASALAMENTO EM AVES

CANUDINHOS: uma simulação para aprender genética de populações e seleção natural

DOS GENES AOS FENÓTIPOS

O "X" DA QUESTÃO: a diversidade gerada pela segregação cromossômica independente e a cor da pelagem de gatos

IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIE E DO SEU LOCAL DE ORIGEM PARA A RESOLUÇÃO DE CRIMES

CONTRA A FAUNA BRASILEIRA: uma atividade para o ensino de genética forense

AVALIAÇÃO DA DEPRESSÃO ENDOGÂMICA EM POPULAÇÕES DE ARATICUNZEIRO: apoio pedagógico ao Ensino de Genética

SISTEMA SANGUÍNEO SEM MISTÉRIO: uma proposta alternativa

ACONSELHAMENTO GENÉTICO: o exemplo do casamento entre primos

"Tá ligado?": uma forma lúdica de aprender ligação gênica

"CRUZAMENTOS MENDELIANOS": o bingo das ervilhas

UTILIZAÇÃO DE MODELOS DE DROSOPHILA NO ESTUDO DE PADRÕES DE HERANÇA

AUTOSSÔMICA E LIGADA AO SEXO

QUE ERVILHA SOU EU?

OS GENES DE COLORAÇÃO MC1R E ASIP COMO MODELOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA:

dominância e interação gênica

CARTEANDO COM MENDEL

COLORAÇÃO DA PELAGEM CANINA: integrando conceitos básicos de genética clássica

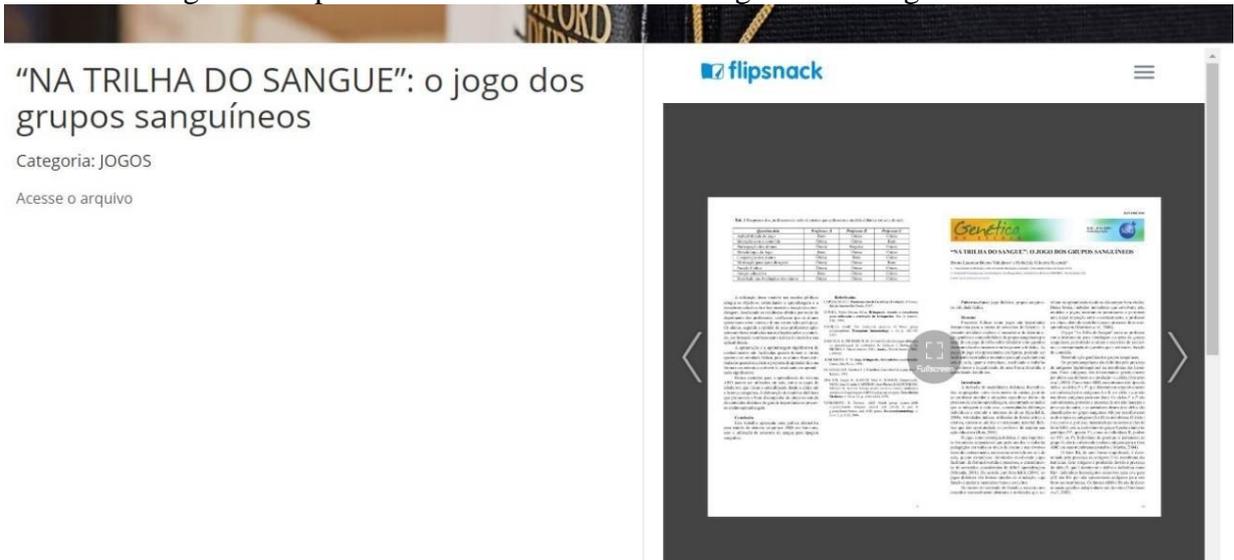
EMBARALHANDO MENDEL E SUAS LEIS

MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO INCLUSIVO DE HERANÇA GENÉTICA

Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

Quando escolhida uma das estratégias metodológicas sugeridas, o usuário é direcionado para a estratégia metodológica publicada na revista Genética na Escola, sem a necessidade de procurar a edição ou página correta. Para isso foi usado um aplicativo chamado de "Flipsnack" que transforma arquivos em formato PDF em um livro online interativo, com a possibilidade de virar as páginas e ampliação do texto (usando a opção "Zoom"). Exemplificando, se for selecionada o título "Na trilha do sangue: o jogo dos grupos sanguíneos", surge na tela o título, a categoria de estratégia metodológica e a miniatura da página da publicação da revista (Figura 7).

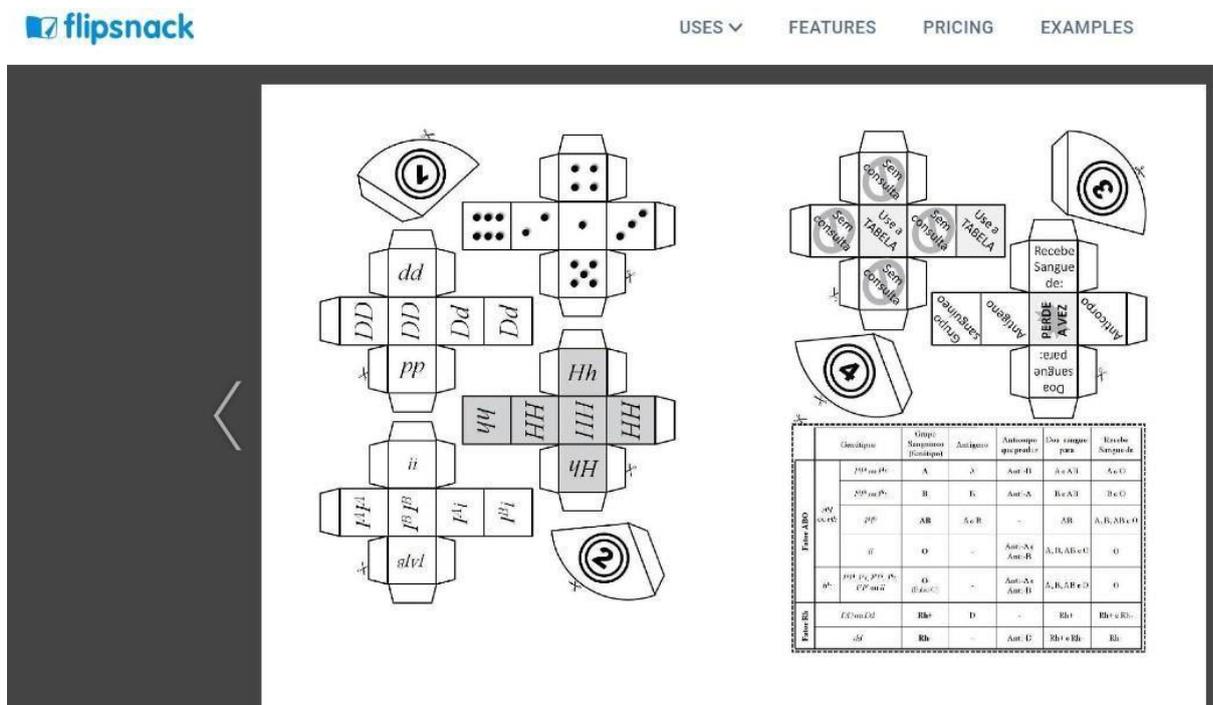
Figura 7 - Aparência de acesso a cada estratégia metodológica.



Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

Para ler de maneira ampliada basta clicar no botão “Acesse o arquivo” ou “Fullscrem” no aplicativo “Flipsnack” (Figura 8).

Figura 8 – Ampliação da estratégia metodológica no aplicativo “Flipsnack”.



Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

Na segunda forma de pesquisa, por categoria de estratégia metodológica a barra de pesquisa fornece seis categorias de estratégias metodológicas: Jogos; Filme/tematização;

Simulação; Sistematização; Modelização e Discussão/debate. Esclarecendo, se o usuário opta por “Filme/tematização” e clica no botão “Pesquisar” vai aparecer, abaixo na tela, três opções de estratégias metodológicas que utilizam filmes para o ensino de Genética e quais habilidades dos PCN são trabalhadas em cada uma (Figura 9). O processo feito é o mesmo para todas as categorias.

Figura 9 – Pesquisa por “Filme/tematização” na busca por categoria



## Habilidades encontradas nas categorias abaixo

Habilidades: 1,4,5	GUÍA DO EDUCADOR PARA O FILME X-MEN PRIMEIRA CLASSE
Habilidades: 11,12,14,16	QUESTÃO DE SENSIBILIDADE: um filme para conversar sobre a homossexualidade e conceitos básicos de genética
Habilidades: 2,5,6,8,11,12,16,17,18,19	O ÓLEO DE LORENZO: O USO DO CINEMA PARA CONTEXTUALIZAR O ENSINO DE GENÉTICA E DISCUTIR A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Fonte: <http://estrategiagenetica.herokuapp.com/>

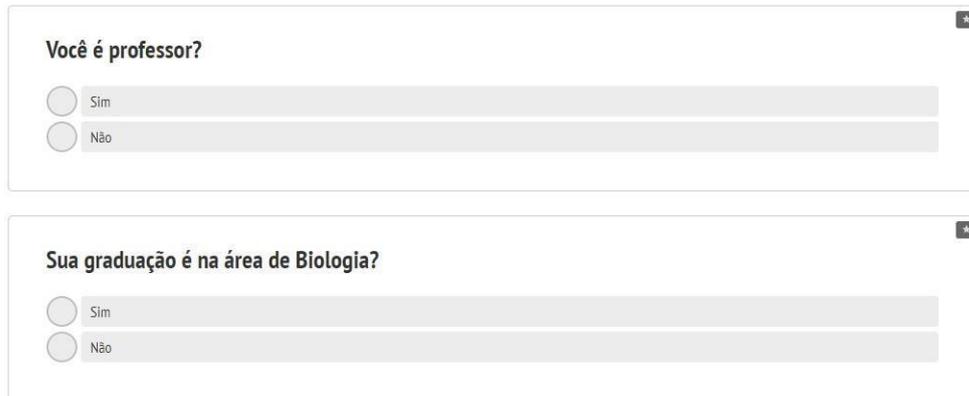
E por fim existe o questionário de avaliação do *website* Estratégia Genética. O preenchimento não é obrigatório para liberar o acesso e uso do site, ficando a critério do usuário a participação e contribuição para a pesquisa. Como evidenciado na figura 1, o questionário está destacado na página inicial, além de existir uma aba lembrete no canto inferior direito que surge esporadicamente. Para responder ao questionário basta um clique no botão “Preencha nossa pesquisa” que automaticamente será direcionado para o software de inquéritos e pesquisas “Survio” (Figura 10), onde estão hospedadas vinte questões (Apêndice), estas sobre a qualificação da amostragem, uso de estratégias metodológicas e usabilidade do *website* Estratégia Genética.

Figura 10 – Página inicial do questionário de avaliação.

## Avaliação do website **Estratégia Genética**

Obrigada por fazer parte desta pesquisa e disponibilizar um tempinho para ajudar!

Completar esse questionário vai nos ajudar a obter os melhores resultados.



The image shows a survey form with two questions. The first question is "Você é professor?" with radio buttons for "Sim" and "Não". The second question is "Sua graduação é na área de Biologia?" with radio buttons for "Sim" and "Não".

**Você é professor?**

Sim

Não

**Sua graduação é na área de Biologia?**

Sim

Não



Fonte: <https://www.surveio.com/survey/d/H9A9R4K0B7G9F1N2F>

O *website* **Estratégia Genética** é direcionado aos professores, tendo como principal objetivo oferecer opções de estratégias metodológicas que se ajustem ao seu cotidiano escolar e ao mesmo tempo seja um complemento ao livro didático.

## APÊNDICE: QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO WEBSITE

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO WEBSITE ESTRATÉGIA GENÉTICA

1- Você é professor?

- SIM
- NÃO

2- Sua graduação é na área de Biologia?

- SIM
- NÃO

3- Qual a sua formação?

---

4- Leciona a disciplina de Biologia?

- SIM
- NÃO

5- Leciona em que rede de ensino?

- Pública
- Privada
- Pública e Privada
- Não leciono no momento

6- Possui quantos anos de experiência, aproximadamente, em sala de aula?

---

7- Qual sua faixa etária?

- 18 a 28 anos
- 29 a 40 anos
- acima de 40 anos

8- Com que frequência, em um bimestre, você utiliza diferentes estratégias metodológicas (qualquer uma que não seja expositiva-dialogada) no ensino de Biologia?

- 0 vezes
- 1 a 5 vezes
- 6 a 10 vezes
- mais de 10 vezes

9- Com que frequência, em um bimestre, você utiliza diferentes estratégias metodológicas (qualquer uma que não seja expositiva- dialogada) no ensino do conteúdo Genética?

- 0 vezes
- 1 a 5 vezes
- 6 a 10 vezes
- mais de 10 vezes

10- Não tenho tempo para planejar a utilização de diferentes estratégias metodológicas para usar em sala de aula.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

11- Minha escola não tem recursos tecnológicos, o que impede a utilização de outras estratégias metodológicas.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

12- Preciso pesquisar em vários lugares para encontrar uma estratégia metodologia adequada para minha sala de aula.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

13 - Prefiro utilizar a aula expositiva clássica do que outra metodologia.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

14- O uso de sites pode favorecer o ensino de Genética.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

15- O site “Estratégia Genética” facilitou o meu acesso a diferentes estratégias metodológicas de ensino em Genética.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

16- O site “Estratégia Genética” apresenta uma grande variedade de estratégias metodológicas para o ensino de Genética.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

17- O site “Estratégia Genética” possui uma ferramenta de pesquisa fácil de usar e encontrar a estratégia metodológica que busquei.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

18- O site “Estratégia Genética” contribuiu com ideias para modificar minhas aulas de Genética.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não concordo nem discordo
- De acordo
- Totalmente de acordo

19- Eu aplicarei, em sala de aula, alguma das estratégias metodológicas presentes no site “Estratégia Genética”.

- Sim
- Não

20- Deixe aqui sua sugestão ou crítica sobre o *website* Estratégia Genética.

---

---