

## LEVANTAMENTO DE REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DIDÁTICO PARA O APRENDIZADO DE GENÉTICA

Caio Alexandre de Sousa Ramos<sup>1</sup>, Jânio Junior Dias Sousa<sup>1</sup>, Luciana de Sousa Ramos<sup>2</sup>, Walisson Pereira Sousa<sup>3</sup>, Heidi Luz Bonifácio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFTO. Câmpus Araguaína. E-mail: <caioxandres2000@gmail.com>; <janiojr2000@gmail.com>.

<sup>2</sup>Discente do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio - IFTO. Câmpus Araguaína. E-mail: <lucianaramos2002@gmail.com>.

<sup>3</sup>Professor EBTT Informática - IFTO. Câmpus Araguaína. E-mail: <walisson.sousa@ifto.edu.br>

<sup>4</sup>Professora EBTT Biologia - IFTO. Câmpus Araguaína. E-mail: <heidi.bonifacio@ifto.edu.br>

**Resumo:** Discentes relatam que os conceitos do conteúdo de Genética são difíceis de serem assimilados, já que que a disciplina demanda um grau de raciocínio complexo. Uma alternativa relevante neste caso é o uso de sistemas computacionais no âmbito educacional. Realizou-se uma pesquisa de elicitação com o objetivo de coletar dados para a compreensão das necessidades de alunos e professores visando a melhoria do aprendizado de genética por meio do desenvolvimento de um *software* didático. A pesquisa foi realizada com um total de 163 discentes e 16 docentes através da aplicação de um questionário semiestruturado. Os resultados demonstram que 68% dos alunos possuem dificuldade no conteúdo de genética, principalmente no tema da segunda lei de Mendel. Foi sugerido como recurso para o aplicativo a presença de animações, *quizzes*, vídeo-aulas e simulados. Maior parte dos alunos possuem acesso a internet e tem preferência pelas plataformas virtuais *mobile e desktop*. Apenas 18,8% dos professores utilizam *softwares* didáticos em sala de aula. Contudo alunos e professores demonstraram interesse em utilizar um aplicativo específico para o ensino de genética, pois desta forma o processo de ensino e aprendizado poderá ser mais dinâmico, prático e simples.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de jogos, ensino de biologia, *software* didático, tecnologias educacionais.

### 1 INTRODUÇÃO

A genética é uma área da Ciências Biológicas que avançou desde o entendimento das primeiras noções de hereditariedade até a compressão das características bioquímicas das moléculas dos ácidos nucleicos (GOES-FAVONI, 2016), culminando no desenvolvimento dos avanços moleculares que proporcionam resultados extraordinários na área da terapia gênica (GONÇALVES e PAIVA, 2017), biotecnologia (BAPTISTA, CASEIRO, SOUZA, 2017) e do diagnóstico molecular de doenças (REIS, VISENTAINER, MACEDO, 2017), contudo o ensino dos seus conceitos fundamentais na educação básica ainda é um grande desafio (TEIXEIRA, HENZ, GUIMARÃES, 2017).

Muitos alunos relatam que os conceitos abordados no conteúdo de Genética são difíceis de serem assimilados e essas dificuldades de aprendizado podem estar relacionadas ao fato que a disciplina demanda um grau de raciocínio complexo e exige um subsídio teórico mais elevado (SILVA e KALHIL, 2017). Além disso, nas aulas em que somente o modelo tradicional de ensino é utilizado, cabe ao professor o papel de transmissor de informações através das aulas expositivas e o estudante se torna um sujeito passivo nesse processo de ensino (BRÃO e PEREIRA, 2015; BARNI, 2010).

Outra questão a ser considerada também é o alto custo de equipamentos e reagentes para a realização de aulas práticas nos conteúdos de biologia que pode limitar a efetivação de atividades experimentais que contribuem para a aprendizagem ativa do aluno (CASTRO e GOLDSCHMIDT,

2016). Dentre os conteúdos abordados na biologia, os temas relacionados à genética são considerados os mais complexos pelos alunos (SILVA e KALHIL, 2017). Dessa forma, o uso de métodos alternativos de ensino de ciências que envolvam modelos, maquetes, jogos, simulações e atividades nas quais os alunos possam protagonizar mostram-se favoráveis para serem aplicados durante as aulas (OLIVEIRA et al., 2017).

Uma alternativa relevante nesse caso é o uso de sistemas computacionais no âmbito educacional, que vem se tornando um instrumento mediador de aprendizagem (GURGEL, AGUIAR, SILVA, 2013). O uso de *softwares* educacionais pode proporcionar melhor aprendizado por parte do aluno nos quesitos de motivação, fixação de conceitos e satisfação durante as atividades educacionais. Além disso, esses aplicativos podem ser utilizados durante as aulas de acordo com os objetivos dos professores ou pelo aluno em momentos de estudo fora do ambiente escolar (PAULA et al., 2014).

Por exemplo, nos temas relacionados a genética, como as leis de Mendel, que possuem um nível de dificuldade alto, um método simples de aprendizado dos modelos genéticos é o uso de jogos computacionais que conseguem manter a atenção do jogador e ao mesmo tempo proporcionar o aprendizado (LIMA e SANTOS, 2014). O objetivo geral desta pesquisa foi estabelecer os requisitos necessários para o desenvolvimento de um *software* didático na área da genética. Além disso, os objetivos específicos foram realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso de aplicativos no contexto educacional e a aplicação de um questionário visando entender as necessidades dos discentes e docentes em aplicativo didático.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Conceitos iniciais da genética**

A genética possui como princípio fundamental o estudo de genes e dos mecanismos de transmissão da hereditariedade (MENDONÇA, 2016). Inúmeras contribuições científicas atualmente foram necessárias para a evolução da genética e a maior foi feita pelo monge Gregor Mendel (1822-1884) (LOPES, 2004). Com o seu interesse no desenvolvimento e evolução dos híbridos e seus descendentes na metade do século XIX, Mendel publicou uma pesquisa em que enfatizava a utilização da técnica de cruzamento entre ervilhas da espécie *Pisum sativum* (BRANDÃO e FERREIRA, 2009). A escolha deste material biológico foi essencial para o sucesso dos experimentos, pois a ervilha possui características desejáveis como: a facilidade do cultivo, possibilidade de realização de polinização artificial, produção de numerosos descendentes (OSORIO, 2013).

Durante os experimentos foram realizados cruzamentos entre plantas puras das sete características escolhidas (cor dos cotilédones e da casca da semente; forma da semente e da vagem; posição das flores e altura da planta) (AMABIS e MARTHO, 2016). A geração de plantas puras foi

denominada como geração parental “P” e os descendentes gerados pela polinização cruzada de plantas dessa geração foi denominada como primeira geração híbrida “F<sup>1</sup>” (OSORIO, 2013). Com a conclusão da pesquisa sobre a herança das características das ervilhas, deu-se origem a primeira lei de Mendel que afirma que cada caráter é determinado por um par de fatores que se separam na formação dos gametas, indo um fator do par para cada célula filha, que é, portanto, puro. Além disso, nessa análise considerou-se somente um caráter, caracterizando assim o monoibridismo (LOPES, 2004).

Ao cruzar duas ervilhas amarelas híbridas foram produzidas uma maior quantidade de ervilhas amarelas na proporção de 3 de 4 plantas da prole e uma menor porcentagem de ervilhas verdes. Mendel notou que existiam fatores que possibilitavam que a característica amarela se sobressaísse, então formulou-se a seguinte explicação: dominante era o estado da característica que se manifestava em maior proporção nas plantas híbridas e recessivo o que ficava encoberto (ANDRADE e SILVA, 2016).

Para que houvesse uma maneira de representar as linhagens puras e híbridas Mendel desenvolveu uma notação considerando a letra maiúscula “A” para dominante e “a” para recessivo (MARTINS e PRESTES, 2016). As características monogênicas são herdadas de geração para geração, e podem ser aplicadas à espécie humana. Por exemplo o albinismo (alteração na produção de melanina) e lobo de orelha preso ou aderido características são recessivas. Já a presença de sardas, a capacidade de enrolar as bordas da língua no formato de U, presença do lobo de orelha solto ou livre são características dominantes (LINHARES, 2013).

## **2.2. Softwares de ensino**

No âmbito educacional o uso de *softwares* fornece ao aprendiz uma plataforma virtual que visa melhorar o seu aprendizado, pois a tecnologia auxilia o aluno na fixação dos conceitos e na construção de seus esquemas de estudos (MEDEIROS, 2017). Esses *softwares* constroem um mundo virtual que podem ser empregadas devido à falta de disponibilidade de equipamentos para realização de aulas práticas (COLL e MONEREO, 2010). Desse modo, a tecnologia anda lado a lado com a educação, criando maiores chances de compreensão para o educando (FIALHO e MATOS, 2010).

A metodologia de aprendizagem ativa possibilita que o aluno se torne o protagonista do seu próprio conhecimento e abandone o papel de simples ouvinte (NASCIMENTO e COUTINHO, 2016). Já que esse mecanismo de ensino/aprendizagem tem se provado mais eficaz que o uso somente de aulas expositivas (FELDER e HENRIQUES, 1995). Ao utilizar a aprendizagem ativa o aluno familiariza-se ao conteúdo de forma prática durante a aula, pois o discente pode interagir e praticar os temas complexos da disciplina (PAULSON e FAUST, 2002).

Uma alternativa relevante é o uso de tecnologias da informação como jogos digitais que permitem ao discente realizar experiências e construir o seu próprio conhecimento. Desta forma, há uma participação ativa na ação educativa e o professor atua como um facilitador do processo de ensino e aprendizagem (AGUIAR, 2008). No núcleo de aprendizagem dinâmica também se faz presente a prática do aprender praticando (LOPES, 2013). Ambos conceitos podem ser aplicados em sala de aula com o uso de sistemas computacionais, pois o uso desses *softwares* facilita o entendimento do aprendiz e supre a dificuldade do docente devido a ausência de um laboratório por motivos estruturais das escolas (FIALHO e MATOS, 2010).

As ferramentas proporcionadas pelos *softwares* educacionais oferecem novas possibilidades de aprendizagem além do ensino teórico. Ao mesclar teoria e prática o aluno tem um rendimento melhor, pois ele mesmo estará fazendo suas anotações e suas descobertas (NETO, 2006). Com o uso de *softwares* educativos há uma maior interação entre os aprendizes e os professores que optam por se adequar a esses métodos tecnológicos, assim é possível aumentar a concentração dos alunos (PRADO, ARAÚJO, TIAGO, 2017).

Para o aprendizado de Biologia, especificamente dos conteúdos de genética, há um leque extenso de temas que podem ser abordados por um *software*. Além disso, há um conjunto de formas de aprendizado a serem mescladas a esses conteúdos (FIALHO e MATOS, 2010). O uso destas ferramentas pode favorecer o ensino-aprendizagem durante as aulas de biologia no Ensino Médio, como observado nas especificações dos *softwares* a seguir:

**a) Jogo da Genética: descubra o padrão de herança dos Scoisos:** neste aplicativo há um grupo de extraterrestres denominados Scoisos que foram capturados. O aluno ao analisar as características destas criaturas, deve identificar os padrões genéticos de herança para algumas de suas características como cor do nariz, presença ou ausência de manchas pretas nos braços, cor da pele e ausência de cauda (SILVA, 2015).

**b) Gene Mobi:** Direciona-se para alunos do Ensino Médio e visa intensificar o ensino da genética. Utiliza textos explicativos, imagens e um jogo, no qual o usuário pode exercitar os conteúdos apresentados durante as páginas lidas (SILVA, 2018).

**c) Genética- DNA & Heredity Calc:** Calcula as possibilidades de cruzamentos entre genes e além dos possíveis riscos que algum membro de uma geração possa ter em relação a doenças genéticas. A aplicação coleta algumas informações como cor dos olhos e assim é possível realizar os cruzamentos e analisar a prole (PHONETOASTER, 2016).

**d) Segundo Mendel:** Objetiva ensinar aos seus usuários as leis de Mendel. Há uma figura de Mendel explicando como realizou os experimentos o conteúdo e ao final é aplicado um Quiz para testar os conhecimentos adquiridos (SOUZA et al., 2016).

**e) Dicionário da Genética:** Funciona como um dicionário que guia o usuário através da leitura, com vários conceitos da genética, além de aplicar exercícios para a fixação do conteúdo (ALMEIDA, 2016).

### 3 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi feito nas seguintes etapas:

#### 3.1 Revisão Bibliográfica

Foi realizada uma revisão bibliográfica para fundamentar a base teórica sobre a produção do *software*. As pesquisas foram realizadas em ferramentas de busca como o Google Acadêmico e Scielo utilizando as seguintes palavras chaves: “Ensino de Genética”, “Aprendizado com tecnologias” “*Software* didáticos”, “Aplicativos didáticos” e “Monoibridismo”. Além disso, foram utilizados na pesquisa livros didáticos do ensino médio na área da biologia e relacionados à programação, disponibilizados na biblioteca do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) *Campus Araguaína*.

#### 3.2 Elicitação

No intuito de estabelecer os principais temas a serem abordados no aplicativo e quais ferramentas estarão presentes, aplicou-se um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas para o total de 16 docentes da área da biologia e 163 alunos de ensino médio e/ou cursos pré-vestibulares em 7 escolas do município de Araguaína - TO. Para aplicação utilizou-se a plataforma *Google Forms* e/ou documentos impressos a depender da disponibilidade de acesso à internet do público pesquisado. Os participantes do projeto foram informados sobre a finalidade da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Elicitação – Alunos

#### 4.1.1 Escolas e participação em cursinhos pré-vestibular

Foram coletados dados de alunos da 3ª série do Ensino Médio e de cursos pré-vestibulares em 7 escola da cidade de Araguaína TO, totalizando 163 discentes pesquisados sendo 25% de escolas públicas e 75% de escola particular (Figura 1).

A participação dos discentes em cursos do tipo pré-vestibular está cada vez mais se tornando popular. Já que esta opção é procurada pelos os alunos querem aprofundar mais seu conhecimento, para obter êxito nos exames de ingresso no Ensino Superior. Contudo, observou-se que 64,4% dos estudantes nunca frequentaram algum curso preparatório para o vestibular. Desta forma, o uso de aplicativos educacionais pode fornecer mais conhecimento para os alunos que não tiveram acesso ao reforço escolar fornecido pelos cursos pré-vestibulares.

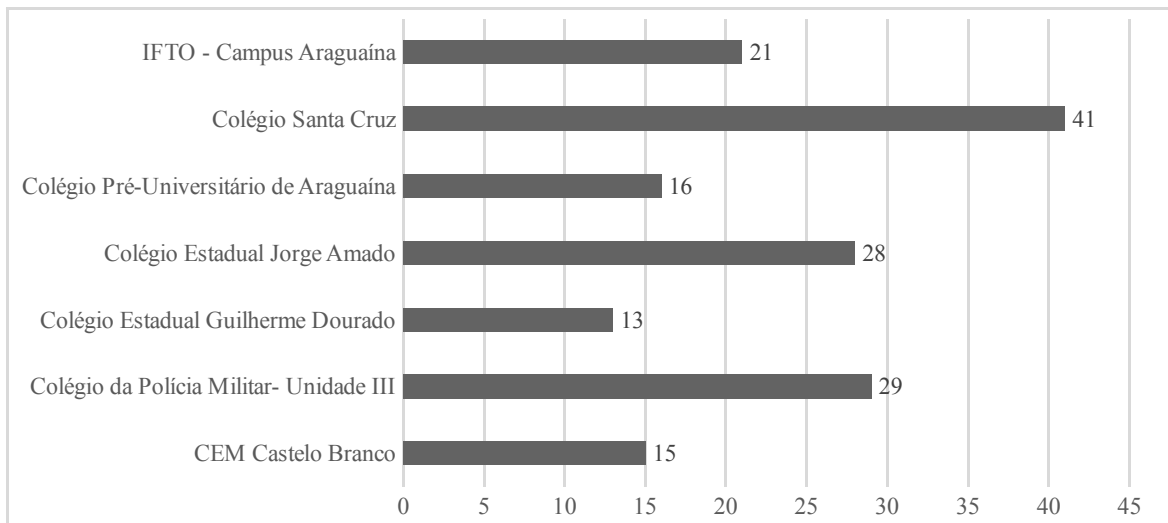


Figura 1 – Quantitativo de alunos pesquisados por escola

#### 4.1.2 Acesso à internet e forma de acesso

A análise dos resultados da elicitação mostra que há necessidade de plataformas de ensino que atendam às demandas dos estudantes, pois estas contribuem com o crescimento educacional. Observou-se que 95,7% dos entrevistados possuem um ponto de acesso à internet e que sua participação neste meio de interação é alta. Desta forma pode-se estimular o uso da rede para fins estudantis, como por exemplo a intensificação de seus estudos para as avaliações externas utilizadas como formas de acesso às universidades brasileiras, por exemplo o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

O número de estudantes entrevistados que possuem acesso à internet em casa ou em seu recinto estudantil é de 98,8%. Assim tira-se como conclusão que a tecnologia agregada à vida desses jovens seria de fácil introdução, pois da mesma forma que o aluno manipula esse material virtual didático na escola, ele também pode manuseá-lo em casa e sem grandes aparatos laboratoriais.

#### 4.1.3 Preferencia de plataforma e disponibilidade dispositivos mobile ou computadores

A opção de utilizar a plataforma virtual *Mobile* ou *Desktop* foi assinalada por 69,3% dos entrevistados, como uma opção para estudar em qualquer lugar e em qualquer circunstância para

acessar o seu “laboratório virtual” ou fora de casa usando a sua versão *mobile*. Ao se investigar quais dispositivos para acesso à internet os alunos possuem, observou-se que 95,7% dos entrevistados têm um *smartphone* e que 82,2% dispõem de aparelhos *desktop* em casa.

Ambos os aparelhos podem ser utilizados como mediadores da tecnologia para a população. Com a presença desses aparelhos pode-se iniciar a inclusão de materiais didáticos digitais e de fácil manipulação para contribuir com a tecnologia e com o aprendizado escolar (JÚNIOR, 2018).

#### 4.1.4 Estudo da genética

Observou-se que os dois conteúdos que mais se destacaram em relação ao seu estudo pelos alunos entrevistados foram as leis de Mendel e o conteúdo menos estudado foi a ligação gênica (Figura 2). No Ensino Médio a temática de Genética geralmente é iniciada pela a abordagem da genética clássica e seu contexto histórico, na qual é referente as leis, experimentos e contribuições derivadas das pesquisadas do fundador desta área da biologia e como seus experimentos marcaram o início da genética. Por esses motivos que esses conteúdos são geralmente os mais estudados (BRANDÃO e FERREIRA, 2009).

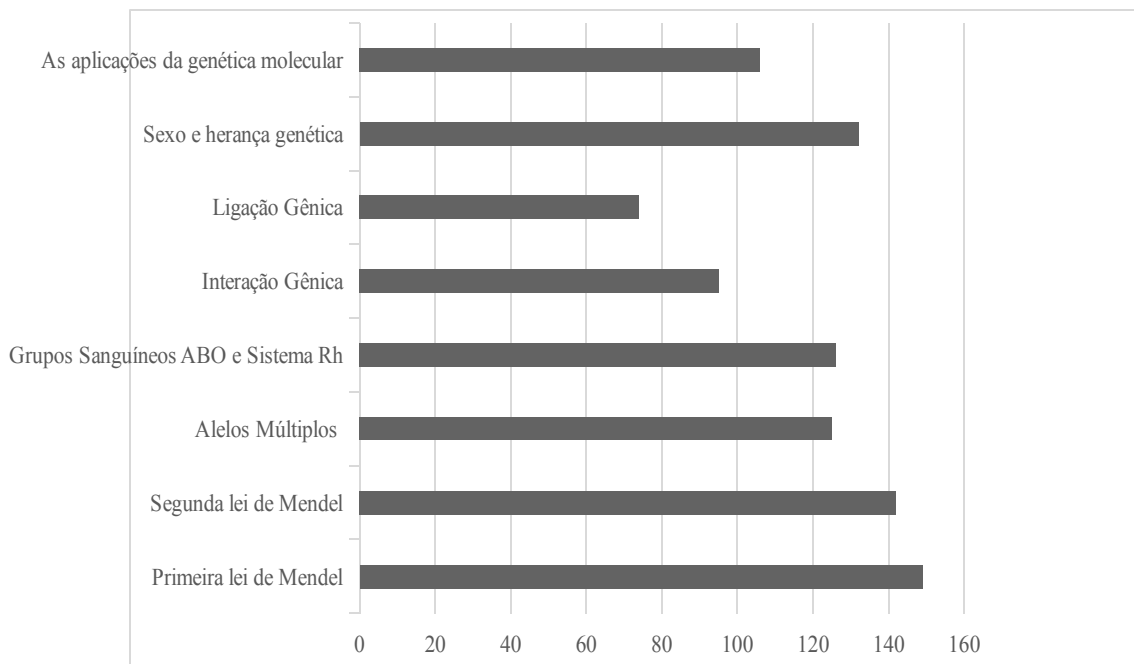


Figura 2 – Conteúdos da genética já estudados pelos pesquisados

#### 4.1.5 Dificuldades em relação ao estudo da genética

Observou-se que 68% dos estudantes entrevistados afirmaram que possuem alguma dificuldade em aprender o conteúdo de genética. Para muitos alunos a genética pode ser considerada uma das matérias mais difíceis de estudar na biologia, principalmente por ser um conteúdo com conceitos abstratos em que os estudantes não conseguem enxergar muitos dos objetos de estudo da

matéria ou pela preferência de utilizar a maneira expositiva de ensinar, na qual o professor expõe todo o conteúdo e o aluno somente se tornar um expectador (AGAMME, 2010).

Entre os conteúdos da disciplina o tema da Segunda lei de Mendel foi considerado o mais difícil por 42,7% dos alunos. De acordo com os discentes essa dificuldade é principalmente por que a genética é uma matéria complexa que exige uma grande compreensão, fixação e interpretação de certos conceitos que podem incluir diversas outras áreas do conhecimento. Por exemplo conhecimentos prévios de citologia no processo de divisão celular meiótica, e conceitos matemáticos de probabilidade.

A genética é uma área transdisciplinar, que envolve interpretação, lógica matemática e essa condição pode gerar desinteresse e rejeição imediata por parte do aluno por justamente se caracterizar por ser um conteúdo complexo (BORGES, SILVA e REIS, 2017). O educador enfrenta inúmeras dificuldades ao ensinar esse conteúdo principalmente quando seu único ponto de apoio seja o livro didático na qual gera um ensino superficial (BONZANINI, 2011).

#### **4.1.6 Conhecimento de aplicativos relacionados e interesse de uso**

Observou-se que somente 10,4% dos alunos conhecem meios tecnológicos que abordem o ensino de genética e os principais citados foram: Descomplica, Stoodi e Biologia Total. Estes são plataformas de ensino *online* disponibilizadas como cursos pré-vestibulares e em todas os alunos só têm acesso total ao conteúdo mediante pagamento de mensalidade, com isso conclui-se que os alunos não têm acesso a um *software* que seja gratuito.

Além disso, essas plataformas não são específicas para o ensino de genética, apresentando um conteúdo generalizado de várias disciplinas do Ensino Médio, explicitando a necessidade da produção de aplicativos específicos para o aprendizado de genética com acesso gratuito. Outrossim, foi observado que 96,3% dos alunos usariam o aplicativo de ensino focado na área genética. Esse dado revela que há um interesse grande dos alunos por *softwares* didáticos, que possa auxiliá-los no aprendizado de genética, assim garantindo que após a produção desta ferramenta há um público alvo para utilizá-la.

#### **4.1.7 Recursos a serem utilizados no aplicativo**

Os principais recursos didáticos necessários em um *software* de ensino foram apontados pelos alunos, como apresentado na Figura 3. Todos os recursos foram aceitos pela maioria dos alunos, tendo se destacado a utilização de animações e *quizzes* (Figura 3). As animações tiveram maior aprovação devido elas apresentarem uma melhor visualização da evolução dos acontecimentos e porque possibilita a repetição várias vezes dos conceitos para um melhor aprendizado (HECKLER, SARAIVA

e FILHO, 2017). Com isso as animações se mostram um melhor instrumento de analisar eventos de forma mais prática.

Os *quizzes* também se mostram uma ótima forma de incentivar o estudo, visto que os alunos se sentem mais interessados em aprender um conteúdo com eles. Isso acontece, pois, as metodologias que trabalham com jogos chamam a atenção dos alunos, assim garantindo a aprendizagem (PEREIRA, 2016).

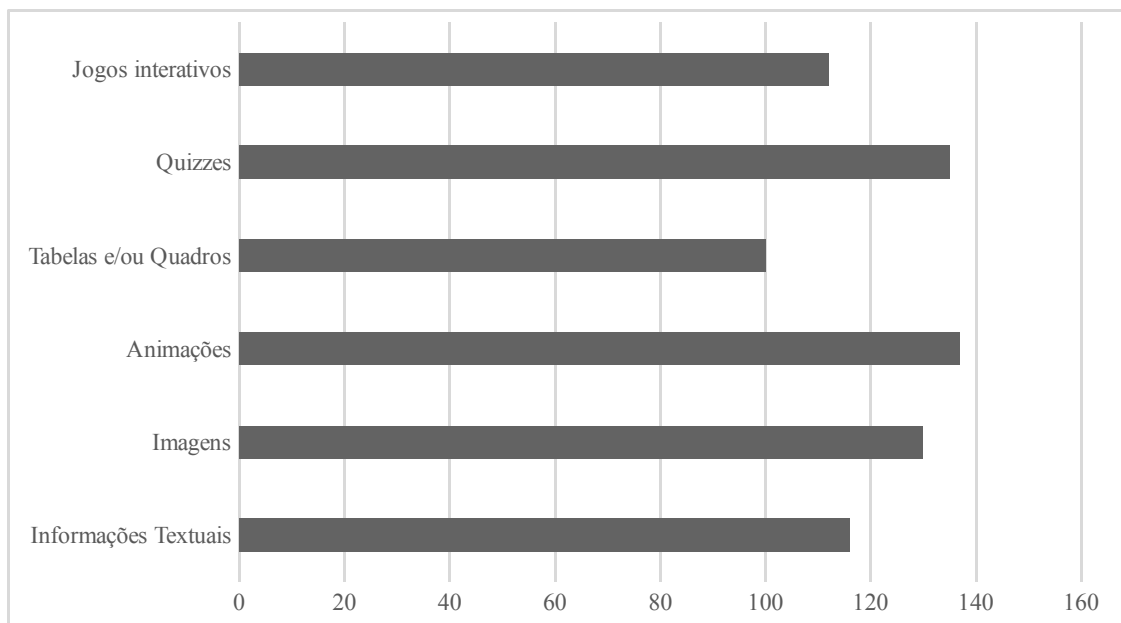


Figura 3 – Quantitativo dos recursos considerados necessário no software de acordo com os pesquisados

Pela grande aceitação dos alunos, todos os recursos apresentados se encontram aptos para serem utilizados no aplicativo, sendo que as animações e *quizzes* deverão ser utilizadas em maior proporção. Com isso também foram analisadas as propostas dos alunos. Os alunos também sugeriram alguns recursos tais como:

**a) Vídeo-Aulas:** A vídeo-aula é um recurso significativo visto as aulas são melhores desenvolvidas e o uso de recursos como animações e jogos pode se tornam bastante eficientes de serem trabalhados. Ela é usada na educação a distância (EAD) e tem se tornado tão eficiente quanto aulas presenciais (MORAN, 2009).

**b) Simulados:** Os simulados são uma ótima forma de treinamento dos exercícios para as avaliações internas e externas e para verificar o nível de conhecimento dos alunos (SILVA, 2009). Ao longo do desenvolvimento do *software* estes podem estar integrados ao *quizzes*.

**c) Achievements (Tabela de Conquistas) e Ranking:** Os *Achievements* são conquistas nas quais o usuário ao atingir certo recorde ou objetivo ganha um emblema de conquista na tabela de conquistas.

Já o *ranking* é uma forma de competitividade em vários jogos no qual é feito uma lista de pontuações, assim quem tem mais pontuação estará no topo desta lista. Esses recursos implantam nos jogos a competitividade entre os usuários. No caso de jogos educativos essa competição estimula os alunos a estudarem cada vez mais (ROMIO e PAIVA, 2017).

**d) Música e efeitos sonoros:** As músicas e os efeitos sonoros são altamente necessários para confecção de qualquer conteúdo multimídia com qualidade visto que usados corretamente afetam o ouvinte emocionalmente e contribuem para veracidade do que é transmitido pelas imagens (CANAVILHAS, 2014).

## 4.2 Elicitação – Professores

### 4.2.1 Identificação

Aplicou-se o questionário de elicitação para 16 docentes da área de biologia distribuídos em 14 instituições, sendo 31,25% deles possuindo formação de licenciatura ou bacharel, 18,75% possuem pós-graduação, 37,5% possuem mestrado e 12,5% possuem doutorado. Observou-se que 87,5% professores lecionam em instituições públicas. O período de experiência lecionando foi variável de 1 até 20 anos. Em relação ao nível de ensino que estes docentes atuam, alguns docentes atuavam e mais de um nível de ensino, como isso foi observado que: 12,5% lecionam na segunda fase do Ensino Fundamental, 75% lecionam em turmas do Ensino Médio, 50% ministram disciplinas que envolvam genética no Ensino Superior e 37,5% ministram aula em Cursos de Pós-Graduação.

### 4.2.2 Disponibilidade de computadores e celulares

Observou-se que 87,5% das instituições que os professores lecionam possuem computadores disponíveis para o uso durante as aulas. O quantitativo desses computadores é elevado principalmente em universidades, porém observou-se que utilização desses computadores em escolas públicas é dificultada devido a quantidade limitada que não atende o total de alunos.

Segundo 81,25 % dos professores questionados, os seus alunos têm dispositivos *mobile* com conexão com a internet, esse dado demonstra que a utilização do dispositivo *mobile* para utilização de aplicativos educacionais é uma alternativa acessível aos alunos.

### 4.2.3 Dificuldades no aprendizado

Segundo os docentes analisados os conteúdos de genética que os alunos possuem alto índice de dificuldades são: ligação genica, interação genética e segunda lei de Mendel. Ao serem indagados do porque os alunos possuem essa dificuldade, os professores argumentaram que isso ocorre, pois, o conteúdo é muito teórico e complexo, por conta disso a abstração do mesmo se torna um desafio e os alunos acabam não se interessando no assunto. Com o uso de *software* específico para ensino de

genética com as animações e jogos interativos, a apresentação deste conteúdo será mais dinâmica, prática e simples.

#### 4.2.4 Utilização de *softwares* em sala de aula

Observou-se que apenas 18,8% dos professores utilizam *softwares* didáticos em sala de aula. As plataformas apresentadas pelos professores foram: Khan Academy e Kahoot.

O Khan Academy é um website educacional que disponibiliza cursos de diversas áreas de conhecimento, inclusive biologia (THOMPSON, 2011). Já o Kahoot é uma *website* de competição entre grupos sobre perguntas de um certo tema, que pode ser utilizado pelos professores para estimular o aprendizado por meio da competitividade entre os alunos (ROMIO e PAIVA, 2017). Os professores assim como os alunos demonstraram interesse na utilização de um aplicativo didático na área da genética. Entre os docentes pesquisados 87,5% responderam que usariam um *software* didático em suas aulas.

#### 4.2.5 Preferencia de plataforma

Foi observado que os professores têm maior preferência por utilizar celular em vez de computador para trabalhar com *softwares* didático, 31,3% dele disseram preferir utilizar celular contra 18,8% que preferem computadores. Porém 50% desses professores disseram ambas plataformas podem ser utilizadas, portanto assim como observado com os alunos a preferência por ambos dispositivos também é vista nos professores, portanto esse software pode ser desenvolvido para ser executado nos 2 tipos de plataforma.

## 5 CONCLUSÃO

A partir da realização da revisão bibliográfica sobre os *softwares* educacionais observou-se uma eficácia dessas ferramentas que auxiliam no ensino, e que estas devem ser utilizadas por alunos e professores no ensino e aprendizado de genética. O processo de elicitación indicou quais conteúdos devem ser enfatizados devido as dificuldades que foram relatadas pelos alunos. Com ele, também foi possível traçar um perfil dos alunos que utilizariam o *software* como por exemplo foi visto que a maioria dos alunos possuem internet, assim abrindo espaço para ser utilizado funções *online* no *software*. A elicitación também colheu dados de recursos que seriam melhor aproveitados pelos alunos, como por exemplo foi visto que vídeo-aulas e simulados chamam bastante atenção dos alunos, pois proporcionam um ótimo ambiente educacional.

Com processo de elicitação do *software* concluído, espera-se na próxima etapa iniciar os processos que antecedem a produção software, como a diagramação e prototipagem. Elas se fazem essenciais para que o processo de desenvolvimento do software seja concluído com êxito, visto que com a diagramação o sistema vai ser devidamente elaborado e com a prototipagem será produzida a representação da interface. Com esses processos concluídos, poderá ser iniciada a fase de programação que será feita usando uma engine de produção de jogos. Com o software concluído deve ser feita a fase de validação que consiste em testar a eficácia do sistema em questões de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- AGAMME, A. L. D. A. **O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender a s**
- AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **VÉRTICES**, v. 10, n. 13, 2008.
- ALMEIDA, **Dicionário da Genética**, 2016. Disponível em: [https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai\\_bastosalmeida2015.GENETICS&hl=pt](https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_bastosalmeida2015.GENETICS&hl=pt). Acesso em: 25/04/2018.
- ANDRADE, L.A.B.; SILVA, E. P. Mendel e seus abismos. **Genética na Escola**. v. 11, n. 2, 2016.
- AMABIS, J.M; MARTHO, G.R. **Biologia Moderna**. 1. ed. Moderna, São Paulo, 2016.
- BAPTISTA, V.I.C.; CASEIRO, M.M.; SOUZA, C.B. Alternativas terapêuticas contra a AIDS desenvolvidas a partir da biotecnologia no Brasil. **Caderno pedagógico**, v. 14, n. 2, p. 28-44, 2017.
- BARNI, G.S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. 2010. 184f. Dissertação. Universidade Regional de Blumenau. 2010.
- BONZANINI, T. K. **Avanços recentes em biologia celular e molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de biologia no ensino médio: um estudo de caso**. 2005. 188 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2005.
- BORGES, C. K. G. D; SILVA, C. C. D; REIS, A. R. H. As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, V.12, pg. 61-75 2017.
- BRANDÃO, G.O; FERREIRA, L.B.M. O ensino de genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade. **Filosofia e História da Biologia**, v.4, p. 43-63, 2009.

BRÃO, A.F.S.; PEREIRA, A.M.T. Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 14, n. 1, p. 55-76, 2015.

CANAVILHAS, J. **7 características que marcam a diferença**. 2017

CASTRO, T. F.; GOLDSCHMIDT, A.I. Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v. 13, n. 25, 2016.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. São Paulo: Artmed Editora, 2010.

GOES-FAVONI, S. P. Biotecnologia Moderna parte 1: a história da ciência revisão de literatura, **UNIMAR Ciências**, v. 25, p. 20-27, 2016.

HECKLER, V.; SARAIVA, M. F. O.; FILHO, K. S. O. F. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

DALMON, D. L.; BRANDÃO, L. O. Uma linha de produto de *software* para módulos de aprendizagem interativa. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education**, 2012.

FELDER, R. M.; HENRIQUES, E. R. Learning and teaching styles in foreign and second language education. **Foreign Language Annals**, v. 28, n. 1, p. 21-31, 1995.

FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências. **Educar em Revista**, n. 2, p. 121-136, 2010.

GONÇALVES, G.A.R.; PAIVA, R.M. Gene therapy: advances, challenges and perspectives, **Einstein**. v.15, p. 369-75, 2017.

GURGEL, C.R.; AGUIAR, G.E.; SILVA, N.N. Avaliação como espaço de aprendizagem em *softwares* educativos. **Ensaio: Aval. pol. públ. educ.**, v. 21, n. 79, p. 371-388, 2013.

JÚNIOR, C. P. Formação docente frente às novas tecnologias: desafios e possibilidades. InterMeio: **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação-UFMS**, v. 24, n. 47, 2018.

LIMA, J.S.; SANTOS, V. A. Jogo Leis de Mendel - Ensinando genética de forma lúdica. In: **III Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2014.

LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje** 3. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.

LOPES, M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software Geo Gebra, **Bolema**, v. 27, n. 46, p. 631, 2013.

LOPES, Sônia. **BIO: volume único**. 1.d. São Paulo: Saraiva, 2004.

MARTINS, L. A.; PRESTES, M. E. B. Mendel e depois de Mendel. **Genética na escola**, v.11, p. 247, 2016.

MEDEIROS, M. F. et al. Softwares Educativos: Contribuições no Ensino e Aprendizagem da Matemática Escolar. **Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais**, p. 72-80, 2017.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: o ser humano, genética, evolução**. 3. ed. São Paulo: AJS, 2016.

MORAN, J. M. Aperfeiçoando os modelos de EAD existentes na formação de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 32, n. 3, p. 286-290, 2009.

NASCIMENTO, T.E.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência Online**. p. 135-153, 2016.

NETO, J. A. S. P. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, n. 21, p.117-130, 2006.

OLIVEIRA, H. T. A. S. Metodologias alternativas para o ensino de genética em um curso de licenciatura: um estudo em uma universidade pública de Minas Gerais. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 497-507, 2017.

OSORIO, T.C. **Biologia 3**. 2. ed. São Paulo, SM, 2013.

PAULA, A. C. et al. Softwares educacionais para o ensino de física, química e biologia. **Revista Ciências & Ideias**. v. 5, n. 1. 2014.

PAULSON, D. R.; FAUST, J. L. 2002. **Active learning for the college classroom**. Disponível em: <<http://www.calstatela.edu/dept/chem/chem2/Active/index.htm>> Acesso em 17 de maio de 2018

PEREIRA, S. R. **Motivação para aprendizagem de língua inglesa: a inserção de quizzes, músicas e games no ensino fundamental I e II em escolas de Joinville (SC)**. Joinville: UFSC, 2016.

PRADO, M. I. F. C.; ARAÚJO, M. S.; TIAGO, R. A. S. **Softwares no Ensino da Matemática: Slogos como ferramenta para consolidação do ensino aprendizagem.** In: Anais do Encontro de Educação Matemática-UEG/Cora Coralina, v. 1, n. 2, 2017, Coralina: Universidade estadual de Goiás, 2017.

PHONETOASTER, **Genética - DNA & Heredity Calc**, 2016. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.genetic.calculator>. Acesso em: 26/04/2018.

PRASS, F. S., BRASIL, M. R. Desenvolvimento de jogo Platformer em Unity: Vlad, the Platformer. **FTT Journal of Engineering and Business**. v. 1, n. 2, p. 79 – 94, 2017.

REIS, D.M.S.R.; VISENTAINER, J.E.L.; MACEDO, L.C. Aplicação das técnicas moleculares no diagnóstico das Neoplasias Mieloproliferativas. **Rev. Saúde e Biol**, v.12, n.1, p.57- 65, 2017.

ROMIO, T.; PAIVA, S. C. M. Kahoot e GoConqr: uso de jogos educacionais para o ensino da matemática. **Revista Scientia Cum Industria**, v. 5, n. 2, p. 90-94, 2017

SILVA, C.C.; KAHIL, J.B. A aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada: um ensaio preliminar. **Ciênc. Educ.** v. 23, n. 1, p. 125-140, 2017.

SILVA, K.C. **A prática docente nos cursos pré-vestibulares.** Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco. 2009.

SILVA, R. L. J. **O uso de Softwares Educativos no Ensino de Ciências.** In: VI Simpósio Internacional em Educação e Comunicação. Unit: Aracaju. v.5, pg. 73-78, 2015.

SILVA, E.C. **Gene Mobi**, 2018. Disponível em: [https://play.google.com/store/apps/details?id=carlosmag.com.br.genemobi&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=carlosmag.com.br.genemobi&hl=pt_BR). Acesso em: 26/04/2018.

SOUZA, B.B. et al. **Segundo Mendel.** In: 68ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2016. Porto Seguro: UFSB, 2016.

TEIXEIRA, C.L.; HENZ, G.L. GUIMARAES, A.A. O ambiente virtual de aprendizagem auxiliando no ensino de genética na educação básica. **Rev. Eletrônica Pesquisa Educa.** v. 09, n. 19, p. 590-606, 2017.

THOMPSON, Clive. How Khan Academy is changing the rules of education. **Wired Magazine**, v. 126, p. 1-5, 2011.