

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

**OBJETO DE APRENDIZAGEM DIGITAL COMO
PROPOSTA DE ENSINO POR
INVESTIGAÇÃO EM BIOLOGIA**

PRODUTO FINAL

Belo Horizonte

2017

Daniel Nunes Carvalho

OBJETO DE APRENDIZAGEM DIGITAL COMO
PROPOSTA DE ENSINO POR
INVESTIGAÇÃO EM BIOLOGIA

Produto Final apresentado ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da UFMG como requisito para aprovação no Mestrado Profissional em Educação e Docência

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências

Orientadora: Profa. Dra. Carmen Maria De Caro Martins

Belo Horizonte

2017

SUMÁRIO

1. O PRODUTO.....	4
1.1 OBJETO DE APRENDIZAGEM DIGITAL	4
1.2 MATERIAL DE SUPORTE	13
1.2.1 E-MAIL DO SR. ARLINDO CAMPOS	13
1.2.2 PEDIGREES DOS FILHOTES À VENDA.....	15
1.3 ORIENTAÇÕES PARA OS PROFESSORES	17

1. O PRODUTO

O Produto Final desta pesquisa de Mestrado compreende três elementos:

- a) um Objeto de Aprendizagem Digital para utilização em aulas de Biologia, dentro da temática de Alelos Múltiplos, conteúdo da Genética;
- b) um Material de Suporte para o desenvolvimento da atividade investigativa onde encontramos a descrição do problema principal e outras informações pertinentes à resolução da atividade;
- c) as Orientações para os Professores, que contém sugestões para utilização do Objeto de Aprendizagem no contexto de ensino a partir de três cenários diferentes.

Através do link **zip.net/bhtDh4** todos os elementos que compõem o Produto Final desta pesquisa podem ser acessados e reproduzidos para uso.

1.1 OBJETO DE APRENDIZAGEM DIGITAL

O Objeto de Aprendizagem Digital é um aplicativo que foi desenvolvido para ser executado em qualquer navegador de Internet dotado do plugin Adobe Flash Player. Este plugin é um tipo de extensão para navegadores e pode ser obtido gratuitamente através do endereço eletrônico **<http://get.adobe.com/flashplayer>**.

Uma vez realizado o download do Objeto de Aprendizagem e atualizado o plugin Adobe Flash Player do navegador de Internet, um duplo-clique sobre o ícone do arquivo nomeado **Alelos Múltiplos.html** inicia o aplicativo. Indicamos o navegador **Mozilla Firefox** para a execução do objeto. Sob estas circunstâncias, a tela inicial do Objeto de Aprendizagem deverá ser exibida (Figura 01).



Figura 01 – Tela inicial do Objeto de Aprendizagem

A partir desta tela inicial os estudantes poderão definir o ponto de partida da atividade de experimentação selecionando um dos oito coelhos disponíveis dentro das gaiolas. Procedendo com esta seleção, o aplicativo exibe mais informações do espécime selecionado (nome próprio, sexo, tempo de vida e cor da pelagem). A imagem em animação do coelho, logo abaixo destas informações visa possibilitar aos estudantes acesso aos termos apropriados para cada cor de pelagem (selvagem, chinchila, himalaia e albino). A figura 02 apresenta as informações exibidas na seleção de cada um dos coelhos presentes no Objeto de Aprendizagem.

Abaixo da imagem em animação de cada um dos oito coelhos disponíveis para seleção, existem duas opções possíveis (Figura 03). Uma delas é a confirmação da seleção, feita através do botão da cor verde com o ícone “v”. Caso o estudante pressione este botão, o coelho selecionado é retirado da gaiola e colocado no pátio à frente das gaiolas de criação (Figura 04). A partir daí o aplicativo aguarda o usuário selecionar outro coelho para a composição do casal. Outra opção possível é o cancelamento da seleção, através do botão vermelho com o ícone “x”. Esta opção leva o coelho de volta à gaiola onde estava e o aplicativo aguarda o próximo comando.



Figura 02 – Informações dos espécimes disponíveis no aplicativo



Figura 03 – Botões de cancelamento ou confirmação da seleção



Figura 04 – Aplicativo aguardando a seleção do segundo coelho para composição do casal

Se um segundo coelho for selecionado, e a seleção for confirmada, o aplicativo irá exibir a tela para o cruzamento do casal. A partir dos oito espécimes do Objeto de Aprendizagem, é possível aos estudantes executar 16 cruzamentos diferentes (Figuras 05, 06, 07 e 08).

Nas telas para cruzamentos dos coelhos, os estudantes poderão optar pela confirmação através do botão verde com ícone “v”, ou pelo cancelamento pelo botão vermelho com ícone “x”, ambos localizados no alto da tela à direita.

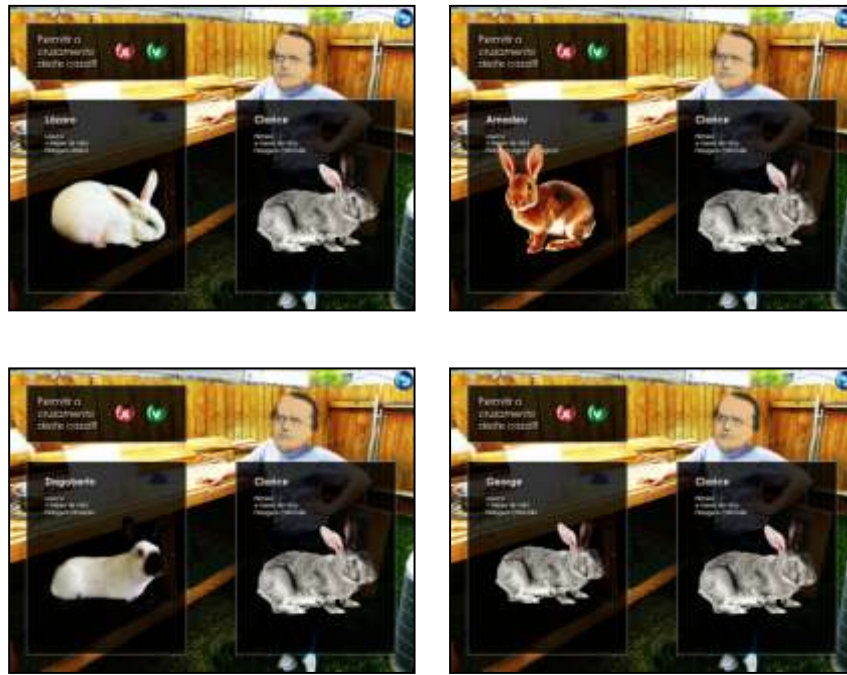


Figura 05 – Possibilidades de cruzamentos com fêmea chinchila

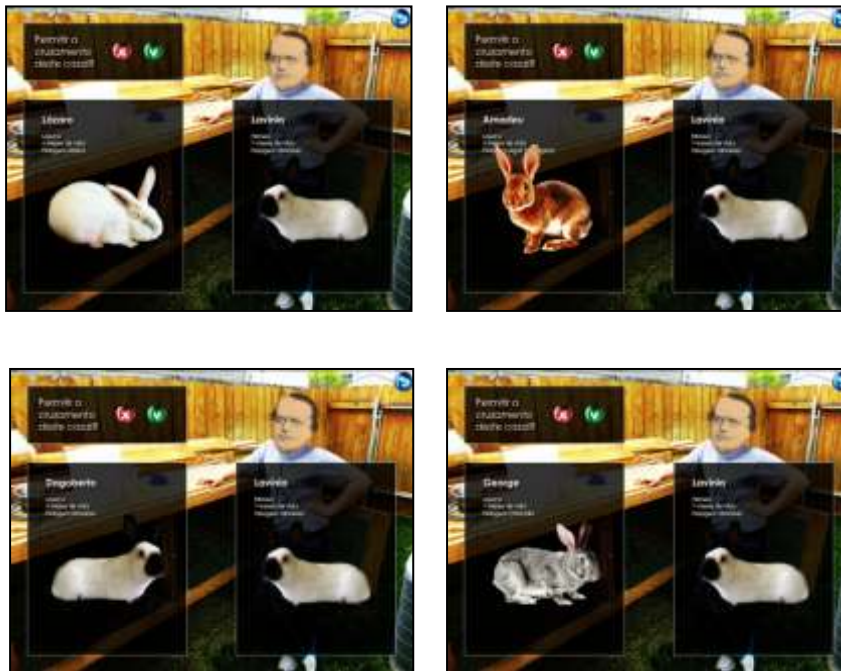


Figura 06 – Possibilidades de cruzamentos com fêmea himalaia

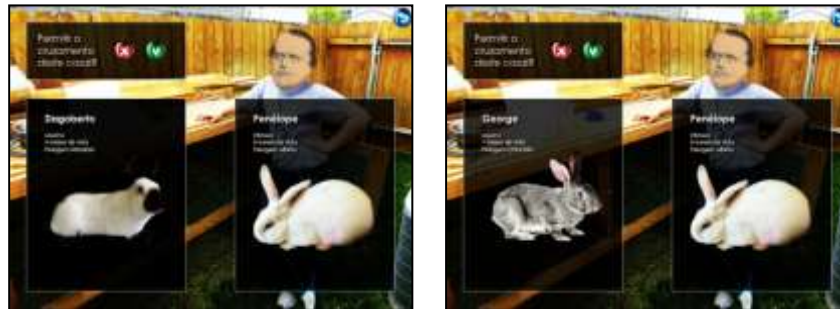
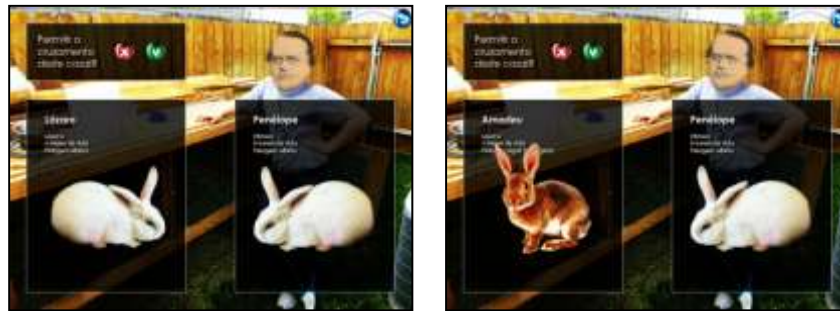


Figura 07 – Possibilidades de cruzamentos com fêmea albina

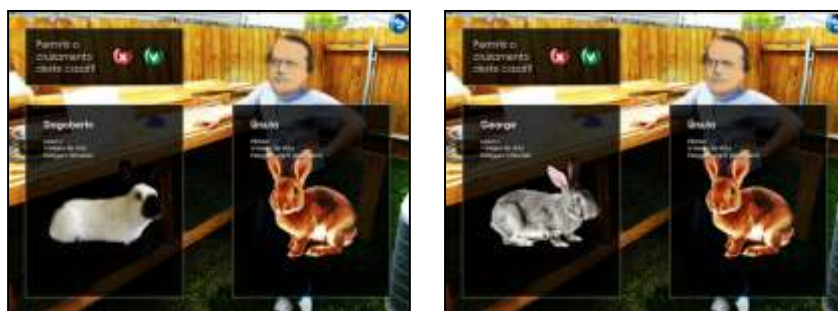
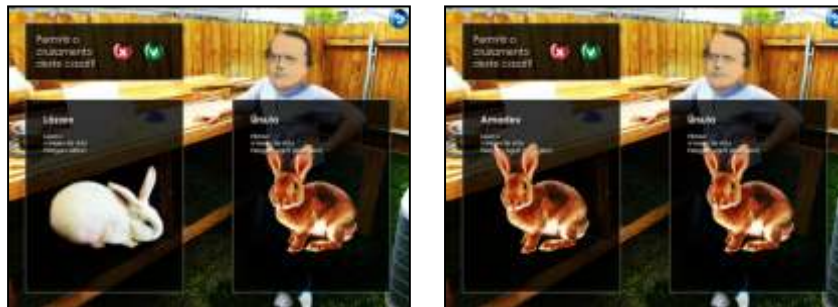


Figura 08 – Possibilidades de cruzamentos com fêmea selvagem

O cancelamento do cruzamento leva o usuário à tela inicial para nova seleção de espécimes para novos cruzamentos.

Com a confirmação do cruzamento, o aplicativo exibe a mensagem “**Aguardando o nascimento dos filhotes...**” por aproximadamente 7 segundos. Em seguida, o casal de coelhos selecionados pelo estudante é exibido juntamente com sua prole. Os resultados fenotípicos dos cruzamentos respeitam o padrão de dominância e recessividade entre os alelos para cor da pelagem de coelhos segundo o já estabelecido pela Ciência e levam em consideração que todos os coelhos presentes no Objeto de Aprendizagem apresentam genótipo homozigoto para esta característica. Desta maneira, as possibilidades de prole estão representadas nas figuras 09, 10, 11 e 12.

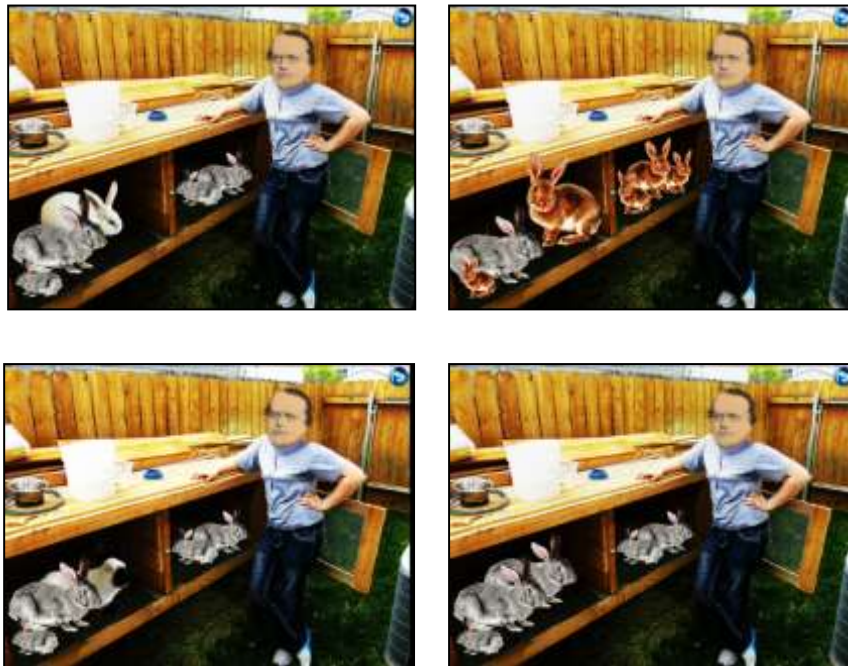


Figura 09 – Possibilidades de prole com fêmea chinchila

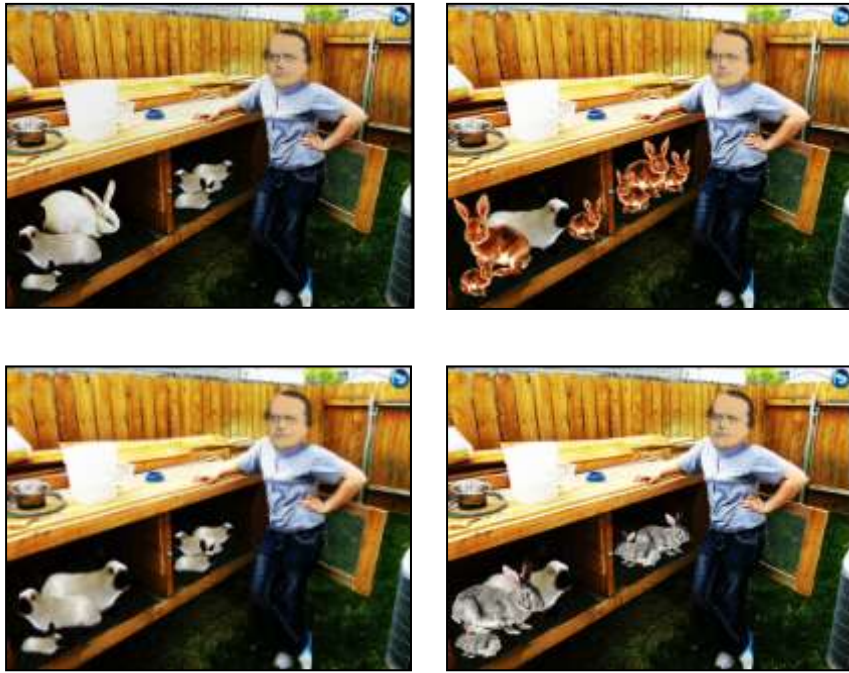


Figura 10 – Possibilidades de prole com fêmea himalaia

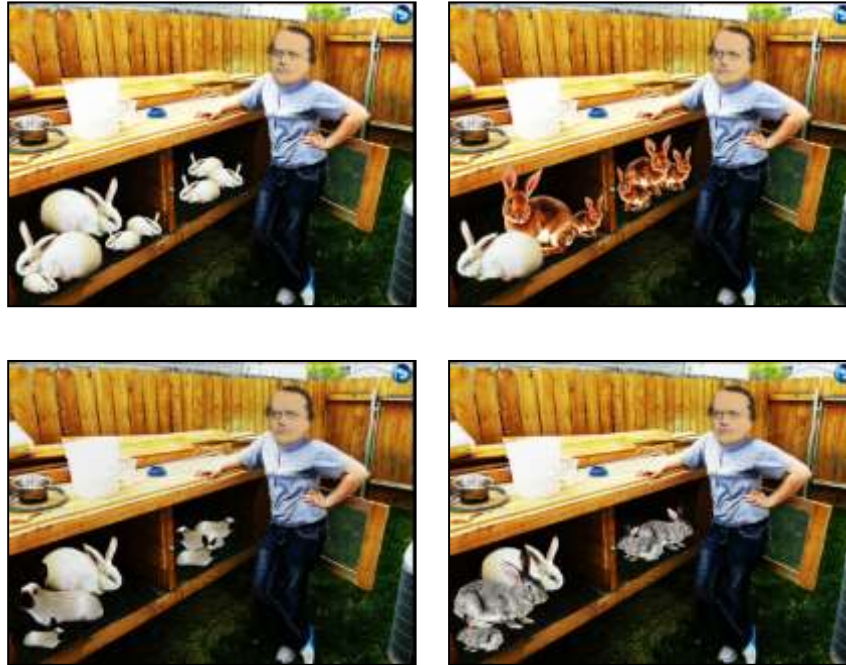


Figura 11 – Possibilidades de prole com fêmea albina

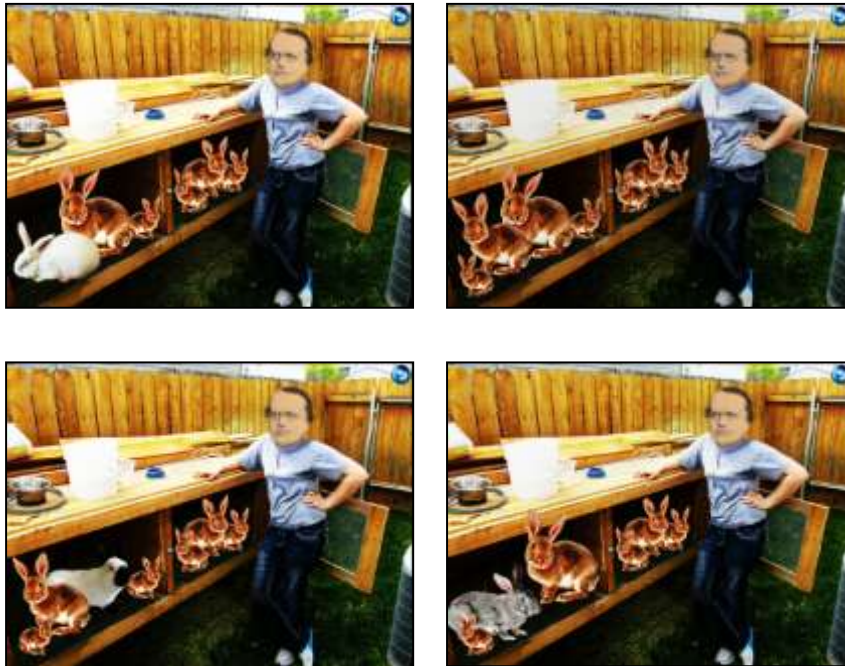


Figura 12 – Possibilidades de prole com fêmea selvagem

A tela de resultados das proles é exibida de maneira permanente até que o estudante selecione o comando voltar para a tela inicial através do botão azul localizado no canto superior direito (Figura 13).



Figura 13 – Botão de voltar

O aplicativo não limita o número de cruzamentos a serem realizados e permite que o mesmo cruzamento seja feito quantas vezes for solicitado pelos estudantes.

Sugerimos que o Objeto de Aprendizagem seja utilizado em conjunto com o Material de Suporte, também disponibilizado no link zip.net/bhtDh4 uma vez que nossa pesquisa validou o potencial destes dois elementos no desenvolvimento de atividade investigativa. Entretanto, entendemos que as possibilidades de uso deste aplicativo podem se estender para outras instâncias e corresponder às demandas específicas de cada contexto de ensino.

1.2 MATERIAL DE SUPORTE

O Material de Suporte foi desenvolvido para possibilitar o desenvolvimento de atividade investigativa de caráter mais aberto. Desta forma, embora o problema seja apresentado de maneira consolidada, o desenho metodológico para a resolução do problema e a concepção e execução das experimentações são de responsabilidade dos estudantes.

Este material é composto por um texto na forma de um E-mail e um conjunto de 12 pedigrees.

1.2.1 E-MAIL DO SR. ARLINDO CAMPOS

O problema principal da atividade é apresentado por um texto, escrito na forma de um e-mail (Figura 14). Este texto descreve uma situação fictícia onde um fazendeiro identificado por Sr. Arlindo Campos pede auxílio à Equipe de Trabalhos em Genética, no caso composta pelos estudantes que realizam a atividade, na composição de um plantel de coelhos para a criação que pretende organizar em sua

22/02/2016

Gmail - Aquisição de coelhos para criação em minha fazenda



Equipe de Trabalhos em Genética <equipe.genetica@gmail.com>

Aquisição de coelhos para criação em minha fazenda

1 mensagem

Arlindo Campos <arlindo.campos@gmail.com>

22 de fevereiro de 2016 11:14

Para: equipe.genetica@gmail.com

Prezados, bom dia.

Pretendo inaugurar em minha fazenda uma criação de coelhos. Para isso, pretendo comprar alguns filhotes gerados numa criação vizinha de minha propriedade. Junto dessa correspondência está uma pasta com os pedigrees dos coelhos híbridos que estão à venda lá.

Caso queiram visitar a criação para testes, basta procurar o senhor Gregório Mendel, ele é o dono de lá e irá recebê-los muito bem. Inclusive, já o avisei que vocês irão lá realizar alguns cruzamentos entre os coelhos adultos. Sintam-se à vontade para fazer quantos cruzamentos precisarem. Sei que o senhor Mendel mantém apenas coelhos puros em sua fazenda, talvez essa informação possa lhes ajudar.

Minha ideia é ter na fazenda 4 gaiolas, cada uma com um casal para procriação

Numa das gaiolas, pretendo colocar um casal para produzir filhotes de pelagem chinchila. Em outra, outro casal, para produzir filhotes de pelagem selvagem. Na terceira, coelhos que produzam filhotes de pelagem albina. E finalmente, na última gaiola, um casal de coelhos que produzam filhotes de pelagem himalaia.

Esse é o motivo de estar lhes escrevendo. Quais casais de coelhos devo comprar para formar minha criação? São muitas opções e não sei quais escolher.

Aguardo o retorno.

Atenciosamente.

Sr. Arlindo Campos

P. S. o senhor Mendel já me advertiu que, como vou comprar coelhos híbridos, cada filhote poderá nascer com uma cor de pelagem específica. Gostaria, por favor, que vocês indicassem o que pode ser melhor para obter o máximo de filhotes com as cores que preciso em cada gaiola, e também quais outras cores poderão surgir. Se possível, me diga qual chance de cada cor acontecer. Obrigado.

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=1b65e8e9ff&view=pt&search=inbox&th=15309550044daba3&siml=15309550044daba3>

1/2

Figura 14 – Texto do e-mail

fazenda. A partir disso, o texto descreve, dentro do contexto da mensagem, informações relevantes para a resolução do problema.

Neste mesmo texto, o Objeto de Aprendizagem é apresentado aos estudantes como a representação de uma criação de coelhos já consolidada, que se encontra em propriedade vizinha, sob a responsabilidade do Sr. Gregório Mendel. E ainda é informado que todos os coelhos presentes nesta suposta criação apresentam genótipo homozigoto (são puros).

Assim, com o objetivo de formar quatro casais, um para cada uma das quatro gaiolas que pretende conceber, o fazendeiro Arlindo Campos pede auxílio na definição dos coelhos mais apropriados para compra na intenção de produzir o máximo de filhotes de cada uma das cores de pelagem.

Os coelhos à venda, que serão ou não escolhidos pelos estudantes para que o Sr. Arlindo possa formar os 4 casais que deseja, são representados pelos pedigrees que também compõem este Material de Suporte. Conforme informado no texto do e-mail, todos os filhotes que constam nestes pedigrees possuem genótipo heterozigoto para a cor da pelagem (são híbridos).

1.2.2 PEDIGREES DOS FILHOTES À VENDA

O Material de Suporte conta com 12 pedigrees (Figura 15), e cada um deles representa um dos filhotes disponíveis para que o Sr. Arlindo Campos possa adquirir e formar sua criação.

Os pedigrees são documentos fictícios que trazem três informações básicas sobre os filhotes à venda dentro do contexto da atividade investigativa. A primeira delas é o nome próprio de cada filhote. Estes nomes comuns, bem como os que nomeiam os coelhos do Objeto de Aprendizagem, são estratégias para facilitar a discussão entre os estudantes. O sexo do filhote também é informado, pois é imprescindível para que os estudantes formem os casais, e informações sobre a linhagem, com os fenótipos dos pais e avós do filhote. Os genótipos e fenótipos dos filhotes à venda

não estão expressos com a intenção de proporcionar um desafio aos estudantes em estabelecê-los durante a atividade.





Figura 15 – Pedigree dos filhotes à venda

Sugerimos que os pedigrees não sejam encadernados ou grampeados ao serem disponibilizados para os estudantes a fim de que eles tenham maior facilidade em organizar os filhotes em categorias que julguem necessárias.

Todos estes 12 pedigrees estão disponíveis para download no link zip.net/bhtDh4 em formato PDF.

1.3 ORIENTAÇÕES PARA OS PROFESSORES

Com o intuito de apresentar possibilidades de utilização do Objeto de Aprendizagem, associado ao Material de Suporte, no desenvolvimento de atividade de caráter investigativo no contexto de ensino, criamos um documento intitulado “**Orientações para os Professores**”. Este documento encontra-se acessível juntamente com os outros elementos que compõem o Produto Final desta pesquisa no link zip.net/bhtDh4.

Além da apresentação do problema principal que norteia a atividade investigativa na seção “**Apresentação do Problema – O dilema do Sr. Arlindo**”, sugerimos formas de utilização do aplicativo conforme três cenários diferentes: quando há somente 1 computador disponível na escola, quando existem vários computadores disponíveis ou quando a escola carece deste tipo de equipamento.

Em cada um destes cenários, listamos alguns passos básicos para a aplicação da atividade dentro dos moldes que julgamos adequados para o desenvolvimento da investigação dos estudantes, conforme a seguir.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

Prezados colegas de trabalho,

Este material representa o fruto de uma pesquisa de mestrado desenvolvida no ProMestre – Mestrado Profissional em Educação e Docência, do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da UFMG.

A pesquisa em questão é intitulada **Objeto de Aprendizagem Digital como proposta de Ensino por Investigação em Biologia** e a dissertação na íntegra estará disponível no banco de dados da Biblioteca da Faculdade de Educação – FaE | UFMG.

Primeiro, descrevemos em linhas gerais o problema gerador da atividade, como o Objeto de Aprendizagem auxilia os estudantes na resolução deste problema e os pré-requisitos necessários. Identificamos também os elementos que configuram o material de suporte da atividade. Em seguida, traçamos 3 cenários diferentes no uso do Objeto de Aprendizagem na sala de aula. Dentro de cada um deles, trazemos sugestões pertinentes para adaptação do uso da ferramenta.

Buscamos através dessas orientações sugerir possibilidades de utilização do Objeto de Aprendizagem baseadas naquilo que acreditamos ser relevante e viável dentro do processo de ensino, e naquilo que nos apoiou durante o desenvolvimento deste material. Entendemos que cada sala de aula representa um contexto peculiar e único, compreendido somente pelos professores, professoras e estudantes que dele compartilham. Por esse motivo, nossa pretensão se distancia ao máximo do modelo de um *manual de instruções*. Indicamos caminhos que precisam ser avaliados, adaptados e refeitos por vocês, professores. Estas orientações poderão servir apenas de inspiração, e esperamos que possam adequar o material que disponibilizamos dentro do perfil e das demandas da sua turma. Acreditamos que bons professores conhecem melhor do que ninguém seus próprios estudantes. Divirta-se com eles, oriente-os no aprendizado e bom trabalho para todos.

Prof. Daniel Nunes
Instituto Federal Minas Gerais –
IFMG
Ensino Básico, Técnico e
Tecnológico
Campus Santa Luzia

Prof^a. Dr^a. Carmen De Caro
Universidade Federal de Minas Gerais –
UFMG
Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
Colégio Técnico da UFMG – COLTEC

APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA – O DILEMA DO Sr. ARLINDO

Arlindo Campos é um personagem fictício que criamos a fim de tornar a situação-problema desta atividade mais coesa, acessível e estimulante aos estudantes. Ele é caracterizado como um fazendeiro que pretende inaugurar uma criação de coelhos e, por isso, precisa comprar as matrizes para seu plantel. Essa compra será feita numa propriedade vizinha, onde já existe uma criação de coelhos consolidada sob a responsabilidade do Sr. Gregório Mendel. O Sr. Arlindo orienta que o Sr. Mendel permitirá que os estudantes façam cruzamentos-teste entre seus coelhos a fim de atender às demandas que eles apresentarem para resolver o problema.

Os filhotes de coelhos que o Sr. Mendel pôs à venda, e que podem ser selecionados pelos estudantes, constam nos **Pedigrees** (disponível para download em zip.net/bhtDh4). Um detalhe importante é que todos estes filhotes são híbridos (apresentam genótipo heterozigoto para cor da pelagem), enquanto os coelhos disponíveis para cruzamento através do Objeto de Aprendizagem são puros (genótipo homozigoto para cor da pelagem).

O problema que precisa ser solucionado está relacionado ao pedido do Sr. Arlindo, que conta com o auxílio dos estudantes para formar quatro casais de coelhos para serem colocados em quatro gaiolas distintas. Cada um destes casais deve ser selecionado a fim de gerar maior número de filhotes com determinada cor de pelagem: chinchila na primeira gaiola, selvagem na segunda, himalaia na terceira e albino na quarta.

Em nossa pesquisa, no intuito de desenvolver a autonomia e aumentar a responsabilidade dos estudantes no processo de aprendizagem, optamos em entregar o material de suporte a eles (a **Carta do Arlindo** juntamente com os **Pedigrees**) e solicitávamos que realizassem a atividade com as informações que fossem obtidas dali, sem maiores direcionamentos. Você, professor ou professora, deve deliberar se esta estratégia é interessante para seus estudantes ou se uma orientação prévia delineando melhor o problema precisa ser dada.

Concebemos esta atividade direcionada a estudantes que já tenham **conhecimento prévio dos conceitos básicos** em Genética, tais como definição de genótipo e fenótipo, segregação de caracteres na formação dos gametas e monohibridismo.

Por fim, sugerimos que esta atividade investigativa seja utilizada como introdução ao conteúdo de Alelos Múltiplos, para que os estudantes construam esse conceito dentro de uma proposta de aprendizagem ativa. Por outro lado, se você, professor responsável pela turma, julgar mais interessante a utilização da atividade e do Objeto de Aprendizagem para desenvolvimento ou fixação do conteúdo, acreditamos que também será bastante proveitoso como estratégia metodológica.

A seguir apresentamos 3 cenários diferentes em relação à disponibilidade de computadores na escola: quando existe somente um computador disponível, quando existem vários computadores disponíveis (laboratório de informática) e quando não há nenhum computador disponível. Dentro de cada uma destas realidades, sugerimos diretrizes para a aplicação da atividade conforme as adaptações necessárias em cada caso. De imediato já adiantamos que a escassez do recurso na escola não configura um obstáculo intransponível para a utilização do Objeto de Aprendizagem nas aulas de Biologia.

CENÁRIO 01 – EXISTE SOMENTE UM COMPUTADOR DISPONÍVEL

Ao conceber o Objeto de Aprendizagem, tínhamos em mente a possibilidade de permitir que todos os estudantes pudessem manipular livremente as opções da ferramenta enquanto buscavam resolver o problema apresentado. De fato, esta disponibilidade proporcionou grande proveito por parte dos estudantes conforme descrevemos em nossa dissertação. Entretanto, considerando as diferentes realidades escolares pelo país, sabemos que a disponibilidade desses recursos pode ser bem restrita.

Se em sua escola existe essa restrição, e você tem acesso a somente a um computador, nossa sugestão é que a manipulação do Objeto de Aprendizagem seja feita pelo seu intermediário, seguindo os requerimentos dos estudantes, conforme a descrição a seguir.

- Disponha a tela do computador de forma que todos os estudantes possam visualizá-la (o uso de um projetor multimídia é uma excelente alternativa para isso, caso tenham disponível).
- Instale o Objeto de Aprendizagem neste computador conforme as *Instruções de Instalação* disponível no link zip.net/bhtDh4
- Agrupe os estudantes de forma que totalizem 5 ou 6 grupos na turma (Algumas turmas são compostas por números excessivos de estudantes, e nesta situação, talvez seja interessante realizar o trabalho com uma metade enquanto outra realiza alguma atividade escrita, num regime de revezamento, para que os grupos obtidos não sejam tão numerosos).
- Disponibilize para cada um destes grupos a **Carta do Arlindo** e os **Pedigrees**.
- Oriente que leiam o material com atenção e deixe claro que você estará a postos para realizar no computador qualquer cruzamento que eles solicitarem.
- Dê o comando: “Resolvam o problema!”

É esperado que os estudantes, após a leitura da **Carta do Arlindo**, já comecem a pensar em formas de resolver o problema e proponham alguns cruzamentos. É importante que a comunicação dentro dos grupos seja livre uma vez que a argumentação é uma importante ferramenta na elaboração dos raciocínios. Caso ache pertinente, permita também a comunicação entre os diferentes grupos de trabalho.

Para resolver o problema apresentado é necessário que os estudantes procedam com diversos cruzamentos no Objeto de Aprendizagem. Desta maneira, esteja sempre disponível para realizá-los. Procure não sugerir cruzamentos possíveis a fim de não direcioná-los em suas próprias investigações.

Neste cenário, diferente dos outros dois que serão descritos posteriormente, abre-se uma possibilidade muito interessante. Um grupo de trabalho pode se inspirar nas sugestões de cruzamentos propostos pelo outro grupo, inclusive se apropriando dos resultados que serão exibidos na tela do computador. Além disso, o controle do desenvolvimento da atividade pelo professor é muito maior, o que pode ser uma característica vantajosa em determinadas situações.

Atente-se para a possibilidade de diferentes respostas entre os grupos. A atividade permite diversas respostas corretas.

CENÁRIO 02 – VÁRIOS COMPUTADORES DISPONÍVEIS

Com a disponibilidade de vários equipamentos na escola, os estudantes terão maior liberdade de manipular o Objeto de Aprendizagem enquanto buscam a resolução do problema, em situação semelhante com a que observamos durante nossa pesquisa.

Portanto, se em sua escola existe um laboratório de informática onde você possa desenvolver suas aulas, sugerimos que utilização do Objeto de Aprendizagem aconteça neste espaço a partir das seguintes diretrizes.

- Previamente, instale o Objeto de Aprendizagem em cada um dos computadores do laboratório de informática conforme as *Instruções de Instalação* disponíveis no link zip.net/bhtDh4
- No momento da aula, os estudantes se dirigem aos computadores disponíveis formando duplas, trios ou pequenos grupos. Atente para fazer uma distribuição numérica da maneira mais homogênea possível.
- Para cada dupla, trio ou grupo correspondente a um computador, disponibilize uma cópia da **Carta do Arlindo** e dos **Pedigrees**. Este material poderá ser reutilizado em outros momentos de aplicação da atividade uma vez que não são consumíveis.
- Oriente que leiam o material com atenção.
- Dê o comando: “Resolvam o problema!”

É esperado que os estudantes, após a leitura da **Carta do Arlindo**, já passem a interagir entre si e/ou com o Objeto de Aprendizagem buscando formas de resolver o problema. É importante que a comunicação dentro dos grupos seja livre uma vez que a argumentação é uma importante ferramenta na elaboração dos raciocínios. Caso ache pertinente, permita também a comunicação entre os diferentes grupos de trabalho.

Para resolver o problema apresentado é necessário que os estudantes procedam com diversos cruzamentos no Objeto de Aprendizagem. Procure não sugerir cruzamentos possíveis a fim de não direcioná-los em suas próprias investigações.

Neste cenário, diferente do descrito anteriormente, os estudantes detêm ainda mais a responsabilidade pela investigação do problema, uma vez que eles estarão emancipados para conduzirem as experimentações. Este aspecto, portanto, possibilita um ambiente muito propício para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

CENÁRIO 03 – NÃO EXISTEM COMPUTADORES NA ESCOLA

Em relação aos outros dois cenários, este demanda mais adaptações na metodologia de aplicação. O Objeto de Aprendizagem é uma ferramenta digital, e dessa forma é imprescindível o uso do computador para que os estudantes possam desfrutar dele. Desta forma, se a sua escola não conta com esse recurso disponível para o uso do professor ou dos estudantes, é necessário encontrar alternativas para que os estudantes procedam com as experimentações que a ferramenta oferece.

Sugerimos uma série de possibilidades alternativas, e esperamos que alguma delas possa ser efetiva para sua situação.

- Devido à facilidade de obtenção de computadores portáteis na atualidade, é comum que nós, professores tenhamos nosso próprio equipamento pessoal. Desta forma, caso considere conveniente, poderá usar seu dispositivo e aplicar a atividade conforme as diretrizes apresentadas no **Cenário 01**.
- Outra possibilidade é que os próprios alunos tragam seus dispositivos para a sala de aula. Certamente isso depende de uma condição mais específica. Para tornar a atividade viável de ser desenvolvida conforme descrita no **Cenário 02**, cerca de 20 a 25% dos estudantes precisam trazer seus dispositivos.
- Existe também a possibilidade de um “caminho do meio”. Se numa turma de 40 alunos for possível obter 4 computadores, por exemplo, pode-se eleger 4 estudantes para serem responsáveis pela realização dos experimentos enquanto os grandes grupos de alunos podem ser subdivididos, assim como no **Cenário 01**. Cada um desses 4 estudantes eleitos se responsabilizariam por acionar os comandos no computador para proceder com os cruzamentos sugeridos pelos colegas.
- Em última instância, também é possível orientar os estudantes para que desenvolvam a atividade no período extra-escolar. Em casa, através dos computadores pessoais, ou mesmo em *Lan Houses*, os estudantes podem interagir com o Objeto de Aprendizagem. Desta maneira, as discussões, dúvidas e encaminhamentos serão apresentados em aulas subsequentes, como uma atividade da modalidade de ensino semi-presencial.

Em virtude da dificuldade recorrente de disponibilidade de computadores nas escolas, estamos engajados no planejamento e desenvolvimento de uma versão *mobile* do Objeto de Aprendizagem, para *Tablets* e *Smartphones*. Esta iniciativa se baseia no grande número de estudantes que atualmente possuem estes dispositivos. A versão *mobile* do Objeto de Aprendizagem será disponibilizada para download através do mesmo link onde é disponibilizada a versão *desktop* – zip.net/bhtDh4



Professores e professoras, caso tenham disponibilidade e queiram nos auxiliar no aprimoramento desta ferramenta, ficaremos satisfeitos em receber comentário, críticas ou elogios. Estaremos abertos também caso queiram simplesmente trocar experiências de ensino sobre o tema. Para entrar em contato conosco, basta enviar-nos um e-mail.

Atenciosamente,

Prof. Daniel Nunes
Instituto Federal Minas Gerais – IFMG
Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
Campus Santa Luzia

daniel.carvalho@ifmg.edu.br

Prof^a. Dr^a. Carmen De Caro
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
Colégio Técnico da UFMG – COLTEC

carmendecaro@ufmg.br