

Sequência didática sobre genética utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para alfabetização científica

Genetic didactic sequence using Digital Information of Communication Technologies (DICT) for scientific literacy

Secuencia de aprendizaje genético utilizando Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDIC) para la alfabetización científica

Recebido: 02/10/2019 | Revisado: 09/11/2019 | Aceito: 28/11/2019 | Publicado: 30/11/2019

Lauren Caroline Lima Costa Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9787-6935>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: lauren.costa@unifei.edu.br

Daniela Sachs

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3767-2455>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: danisachs@unifei.edu.br

Milady Renata Apolinário da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0496-2085>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: milady@unifei.edu.br

Mikael Frank Rezende Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4622-1998>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: mikael@unifei.edu.br

Resumo

Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver e validar uma Sequência Didática, utilizando as tecnologias digitais da informação e comunicação, para a formação de alunos do ensino médio, considerando a Alfabetização Científica e o aprofundamento de conceitos que estão presentes no cotidiano dos alunos. Ademais, a proposta apresenta-se como uma possibilidade prática de aproximar as tecnologias, o conhecimento científico, professores e alunos. Almeja-se que esta Sequência Didática possa ser utilizada como apoio pedagógico para o ensino de genética básica, auxiliando professores e alunos no processo de ensino deste conteúdo. Para o

desenvolvimento dessa Sequência Didática foram considerados os Estilos de Aprendizagem, e os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008), visando o aprimoramento dos alunos na perspectiva de uma Alfabetização Científica. A Sequência Didática proposta foi avaliada por três professores de Biologia que lecionam em escolas públicas e/ou privadas. Aos avaliadores foi aplicado um questionário contendo perguntas que focavam na estrutura da Sequência Didática em termos de conteúdo, organização, forma e viabilidade de aplicação em sala de aula. A avaliação da Sequência Didática, por professores da área, se mostrou um importante instrumento para a validação da mesma, antes de uma possível aplicação aos alunos. Os resultados obtidos indicam que os recursos utilizados para a elaboração da Sequência Didática são simples e de fácil utilização, com indícios de que podem contribuir tanto para o ensino como para a aprendizagem de Genética.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Ambiente Virtual de Aprendizagem; Estilos de Aprendizagem; Genética.

Abstract

The present research aims developing and validating a Didactic Sequence, using digital information and communication technologies towards formation of high school students, considering the Scientific Literacy and the deepening of concepts that are present in students' daily life. In addition, the proposal presents itself as a practical possibility of bringing up technologies, scientific knowledge, and making teachers and students closer. It is intended that this Didactic Sequence can be applied as a pedagogical support for the teaching of basic genetics, helping teachers and students in the process of teaching this content. Toward the development of this Didactic Sequence, the Learning Styles and the Scientific Literacy indicators proposed by Sasseron (2008) were considered, aiming the improvement of the students in the Scientific Literacy perspective. The proposed Didactic Sequence was evaluated by three biology teachers who teach both in public and private schools. Evaluators were given a questionnaire containing questions that focused on the structure of the Didactic Sequence in terms of content, organization, form and feasibility of classroom application. The evaluation of the Didactic Sequence, by teachers of the area, proved to be an important instrument for its validation, before its possible application to the students. The obtained results indicate that the resources used for the elaboration of the Didactic Sequence are simple and easy to use, indicating that it can contribute to the teaching and learning of Genetics.

Keywords: Biology education; Virtual Learning Environment; Learning styles; Genetic.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar y validar una secuencia didáctica, utilizando tecnologías digitales de información y comunicación, para la formación de estudiantes de secundaria, teniendo en cuenta la alfabetización científica y la profundización de los conceptos que están presentes en la vida diaria de los estudiantes. Además, la propuesta se presenta como una posibilidad práctica de acercar tecnologías, conocimiento científico, docentes y estudiantes. Se pretende que la secuencia didáctica pueda usarse como soporte pedagógico para la enseñanza de la genética básica, ayudando a profesores y estudiantes en el proceso de enseñanza de este contenido. Para el desarrollo de esta secuencia didáctica, se consideraron los estilos de aprendizaje y los indicadores de alfabetización científica propuestos por Sasseron (2008), con el objetivo de mejorar a los estudiantes en la perspectiva de una alfabetización científica. La secuencia didáctica propuesta fue evaluada por tres profesores de biología que enseñan en escuelas públicas y / o privadas. Los evaluadores recibieron un cuestionario que contenía preguntas centradas en la estructura de la secuencia didáctica en términos de contenido, organización, forma y viabilidad de la aplicación en el aula. La evaluación de la Secuencia Didáctica, realizada por docentes del área, demostró ser un instrumento importante para su validación, antes de su posible aplicación a los alumnos. Los resultados obtenidos indican que los recursos utilizados para la elaboración de la secuencia didáctica son simples y fáciles de usar, con indicaciones de que pueden contribuir a la enseñanza y el aprendizaje de la genética.

Palabras clave: Enseñanza de biología; Entorno virtual de aprendizaje; Estilos de aprendizaje; Genética.

1. Introdução

Temas da Biologia, como a Biologia Molecular, estão frequentemente presentes em discussões do dia a dia através dos meios de comunicação, e estão se tornando cada vez mais comuns entre as pessoas. Em contrapartida, o aprofundamento destes temas, nos currículos escolares, não tem acompanhado o ritmo do avanço das descobertas dessa área (Holanda, 2013). Temas contemporâneos de Biologia estão presentes nos documentos oficiais da educação, que estabelecem normas para o ensino, porém, ainda não estão efetivamente presentes nos cursos de formação de professores, e principalmente nas salas de aula (*ibidem*, 2013).

Os conceitos de Biologia são fundamentais para que possamos utilizar os recursos naturais de maneira correta, nos ensinam a evitar e curar doenças, fabricar medicamentos,

promover o melhoramento genético de plantas e animais, além de nos permitir acompanhar os acontecimentos do dia a dia noticiados em jornais, revistas e televisão e, principalmente, opinar criticamente sobre eles.

Dentre os temas da Biologia o conteúdo de Genética está presente no currículo escolar e desperta grande interesse dos alunos. Segundo Casagrande (2006, p. 19), os assuntos relacionados à Genética “provocam impacto por causa das perspectivas que abrem em relação à sua aplicabilidade prática e geram polêmicas e sentimentos que vão da apreensão e do temor até a euforia, às vezes, exagerada”. “Muitas vezes os avanços científicos na área da Genética mostrados na mídia não são tratados em sala de aula, embora sejam de interesse de toda a comunidade” (*ibidem*, 2006, p. 19). Nesse sentido, a medida que os conhecimentos científicos e tecnológicos estão cada vez mais presentes nos debates da sociedade, aumenta o consenso de que estes devam estar presentes, também, na formação de alunos/cidadãos. Fato este também verificado por dos Santos Araújo, dos Santos Freitas, de Sá Lima, e de Oliveira Lima (2018).

Além disso, segundo Freitas (2013, p.13) as aulas expositivas vêm sendo utilizadas, muitas vezes, como único recurso didático, o que traz certo desânimo e indisposição para o aprendizado por parte dos alunos. Pois, apesar do grande avanço tecnológico dos últimos anos (Lepienski & Pinho, 2014), o ensino permanece restrito, na maior parte dos casos, às aulas expositivas. Uma característica desse modelo de aula é a pouca ou nenhuma participação dos alunos, tornando-se estes apenas agentes passivos do processo de aprendizagem e meros receptores de informação.

No âmbito do livro didático (LD), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) afirmam que este continua sendo o principal recurso utilizado pelos professores em suas aulas, porém esta prática apresenta deficiências e limitações. De acordo com os autores, o professor não deve tornar o LD sua única fonte de pesquisa, por melhor elaborado que seja o livro.

De acordo com Freitas (2013) trabalhar com Biologia sem que o aluno tenha contato direto com material biológico e/ou experimental parece ser um formidável exercício de imaginação. Entretanto, diante das dificuldades limitantes do modelo de ensino é o que acontece na maioria das vezes (*Ibidem*, 2013, p.15).

Segundo Delizoicov e colaboradores (2011), é vasto o universo de recursos paradidáticos disponíveis para serem utilizados no ensino, como por exemplo revistas, jornais, TVs educativas, *internet* entre outros, e o uso destes recursos deve estar cada vez mais presente no ambiente escolar, de modo sistemático e não esporadicamente, contribuindo para

promover a interação entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos, em prol da melhoria do ensino e da aprendizagem.

Tendo em vista a necessidade de adotar novas técnicas que facilitem a abordagem de conteúdos com maior nível de complexidade, alguns estudos (Freitas, 2013; Garcia, 2013; Teixeira, Henz & Strohschoen, 2018) sugerem a adoção de recursos educacionais alternativos com a finalidade de diminuir as dificuldades encontradas pelos professores e alunos nos respectivos processos de ensino e aprendizagem (Bissoli, dos Santos & Conde, 2018; dos Santos & de Souza, 2019).

Para Kenski (2007), tecnologia e educação são indissociáveis, uma vez que a tecnologia está presente em todos os momentos do processo pedagógico, e as duas juntas podem ser instrumentos de socialização da inovação. Segundo esta autora, a utilização de mídias na educação, sobretudo a televisão e o computador, provocou uma grande transformação na maneira de interação entre professores e alunos.

Ainda para Bastos Heerd e Batista (2012) em um contexto tecnicista de educação, o avanço científico e tecnológico impulsionou, entre outras coisas, a necessidade de formação de uma sociedade educada cientificamente e com qualidade. Pesquisadores da área da educação, interessados com o desenvolvimento qualitativo da educação em Ciências Naturais, passaram a gradativamente discutir os enormes desafios que se encontravam no ensino e aprendizagem das Ciências (Bastos e colaboradores, 2012, p. 1).

Nesse sentido, a alfabetização científica é uma boa proposta visto que esta almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida (Sasseron & Carvalho, 2016). O planejamento desse ensino guia para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (*Ibidem*, 2011).

Sasseron (2008), estruturou a ideia de Alfabetização Científica em eixos. O primeiro eixo trata da compreensão de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Neste eixo, as autoras relacionam as seguintes ações como forma de identificar os indicadores de AC: Seriação de informações, Organização de informações, Classificação de informações.

O segundo eixo refere-se à compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Trata da estruturação do pensamento e das formas de organizar o pensamento. Para este grupo, elencaram dois indicadores, o Raciocínio lógico e o Raciocínio proporcional (*Ibidem*, 2008).

E, finalmente, o terceiro eixo preocupa-se com o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Neste eixo encontram-se os indicadores voltados à procura do entendimento da situação analisada. Ainda, sugerem que estejam

agrupados os seguintes indicadores: a) levantamento de hipóteses; b) teste de hipóteses; c) justificativa podendo-se incluir os indicadores: previsão e explicação (*Ibidem*, 2008).

Nos três eixos são levados em consideração que o conhecimento de informações é fundamental para a resolução de situações do dia-a-dia. Sendo que a manifestação de um indicador não inibe a presença de outros (*Ibidem*, 2008)

No entanto, a alfabetização tem que levar em conta a percepção do aluno e seu estilo de aprendizagem, pois como afirmado por Cavellucci (2015), o processo de aprendizagem não é homogêneo, cada indivíduo possui uma maneira de apropriação do conhecimento, apresentando maior habilidade com algumas técnicas que com outras.

Desta forma, uma maneira de considerar no processo de ensino-aprendizagem a percepção do aluno é a introdução de atividades que levam em conta os diferentes estilos de aprendizagem. Para Felder (2002) o estilo de aprendizagem (EA) é a preferência pessoal e dominante na forma como as pessoas recebem e processam as informações, considerando os estilos como habilidades passíveis de serem desenvolvidas. De acordo com Felder (2002) *apud* Cavellucci (2015) os EA estão divididos em quatro dimensões, sendo elas: Ativo – Reflexivo; Racional – Intuitivo; Visual – Verbal; Sequencial – Global.

A teoria dos EA “não tem por objetivo medir os estilos de cada indivíduo e rotulá-lo de forma estagnada, mas, identificar o estilo de maior predominância na forma de cada um aprender” (Barros, 2014). Para os autores, é necessário desenvolver um trabalho educativo que possibilite que os outros estilos também sejam contemplados na formação do aluno.

Sendo assim, considera-se que o objetivo da utilização de vários EA “é ampliar as capacidades dos indivíduos para que a aprendizagem seja um ato motivador, fácil, comum e cotidiano” (*Ibidem*, 2014). da Silva Nunes, Castro & Motokane (2018), ao construírem uma sequência didática visando alfabetização científica verificaram que ensinar a linguagem científica requer que o professor mobilize diferentes gêneros textuais para dar suporte ao estudante na construção de significados ao longo do processo de alfabetização científica.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma pesquisa que envolveu o desenvolvimento de uma SD sobre conceitos básicos de Genética baseada nos diferentes Estilos de Aprendizagem (EA), de acordo com as ideias de Cavellucci (2015), e nos indicadores de Alfabetização Científica (AC) propostos por Sasseron (2008), utilizando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como ferramentas pedagógicas

2. Metodologia

Este trabalho concebe, inicialmente, o desenvolvimento de um instrumento que possa contribuir de forma prática para o ensino de Biologia, e ser utilizado por outros professores.

Para este estudo optou-se pela abordagem qualitativa. Quanto a natureza desta pesquisa, a mesma trata-se de uma pesquisa aplicada, pois, conforme os objetivos propostos, tem o intuito de gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (Gerhardt; Souza, 2009).

Para realizar a presente pesquisa suas etapas foram organizadas da seguinte forma:

- Levantamento bibliográfico de materiais. Este levantamento foi realizado no início e durante todo o desenvolvimento da pesquisa;
- Verificação de demanda, com o intuito de verificar a viabilidade de aplicação do projeto e a verificação da aceitação do público alvo,
- Estruturação de uma Sequência Didática (SD) envolvendo desde o planejamento das atividades, da escolha dos materiais e das ferramentas até a montagem do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA);
- Avaliação da SD, por professores da área que possuem conhecimento das dificuldades e limitações do ensino da disciplina Genética;

2.1. Verificação de Demanda

Inicialmente foi feito um levantamento, por meio de uma pesquisa, com alunos de duas turmas do EM de uma escola pública de uma cidade do sul de Minas Gerais. A pesquisa foi realizada através da aplicação de um questionário composto por questões abertas, para livre escolha das respostas, e fechadas, com respostas pré-definidas. O objetivo da aplicação deste questionário foi traçar o perfil dos alunos do EM da escola, saber qual o grau de envolvimento dos alunos com o computador e a *internet*, e se estavam dispostos a participar de uma proposta educacional utilizando um AVA. A turma 1 era de terceiro ano do Ensino Médio (EM), do turno matutino e 26 alunos participaram da pesquisa. A turma 2, era do primeiro período do ensino de jovens e adultos (EJA), do turno noturno, e 21 alunos responderam ao questionário.

De acordo com as respostas pode-se verificar ainda a preferência dos alunos por estímulo auditivo, do que por ler ou escrever e pelas aulas de Física e de Matemática. As aulas de Biologia ficaram na terceira colocação na preferência dos alunos desta turma. Os alunos que declararam possuir conhecimentos de informática, computador em casa e acesso à *Internet* é superior aos que declararam não possuir estes itens, já, os alunos que informaram possuir *e-mail*, é ligeiramente menor, cerca de 48%, em relação aos alunos que não possuem.

Quanto ao interesse de participar de uma pesquisa educacional envolvendo um AVA, a maioria dos entrevistados responderam que sim, embora a maior parte dos alunos afirmarem que não possuem disponibilidade de tempo, apesar do fato da grande maioria dos alunos não trabalhar. Na turma de EJA, todos os alunos disseram estar dispostos a participarem e terem tempo, apesar da maioria trabalhar. Neste ponto pode-se verificar o maior interesse dos alunos de EJA em aprender.

Sendo assim, consideramos que o uso do computador e de um AVA poderá estimular os alunos a interagirem e a participarem efetivamente das atividades, uma vez que de acordo com nossos resultados, quase a totalidade dos alunos afirmaram gostar de aprender novas maneiras para estudar, independentemente da idade do entrevistado.

Quanto a preferência por ouvir o conteúdo das disciplinas, este nos chamou a atenção e nos fez refletir que a inserção de textos longos, mesmo os hipertextos, não chamaria a atenção dos alunos, e que estes, ao contrário, poderiam perder o interesse em realizar as atividades da SD. Por esta razão foi selecionado um vídeo, uma ferramenta áudio visual, na tentativa de provocar estímulo. Nesta mesma perspectiva tomamos o cuidado de elaborar atividades pouco extensas e em alguns casos os alunos podem se expressar até mesmo por imagens ao invés de palavras. A partir das atividades propostas, os alunos, também, terão a oportunidade de trabalhar os diferentes EA.

2.2. Estrutura da Sequência Didática

Para a estruturação da SD pensou-se em apresentar o conteúdo de forma a atrair o interesse dos mesmos, e ao mesmo tempo nos permitir verificar a presença dos indicadores de AC (Sasseron, 2008). Na pesquisa realizada com os alunos haviam questões relacionadas à preferência dos alunos em relação ao modo de estudo. Um dos objetivos destas questões era fazer um levantamento de que tipo de materiais e/ou atividades deveriam estar presentes na elaboração da SD, de forma a despertar o interesse de grande parte dos alunos; ao mesmo tempo, procurar desenvolver mecanismos para despertar o interesse e a habilidade dos alunos que não manifestaram interesse sobre determinado EA. Através das respostas dos alunos foi possível perceber a preferência dos alunos por atividades mais dinâmicas. Deste modo, também, foi possível trabalhar as EA que poderiam facilitar o aprendizado e tornar as atividades mais prazerosas aos alunos, uma vez que para Faria & Giraffa (2012) essa nova geração de estudantes, associa o prazer a todas suas atividades.

A SD foi estruturada no AVA *Moodle*, porém a mesma pode ser adaptada a outros AVA. O tema escolhido para a SD foi o de Genética, embasados pela dificuldade encontrada pelos professores de Biologia em apresentar esse conteúdo de forma mais clara e atrativa para os alunos, conforme constatado por Agamme (2010) e Casagrande (2006).

O desenvolvimento da SD teve início a partir da seleção dos materiais que seriam utilizados na SD, para tal, foi realizada uma busca na rede *web*, em *sites* especializados em objetos educacionais de Biologia. Foram, então, selecionados os materiais que se julgou serem capazes de estimular, nos alunos, o interesse em explorar o tema Genética, e ao mesmo tempo facilitar a observação da presença dos indicadores de AC, propostos por Sasseron (2008).

Assim que os materiais foram selecionados, foi realizada uma pesquisa no AVA *Moodle* sobre as ferramentas disponíveis para elaboração das atividades e que melhor se adaptariam ao projeto. Para cada ferramenta analisada, foi verificado se havia a capacidade de atender aos EA e aos requisitos necessários para a verificação dos indicadores de AC.

A determinação dos objetivos específicos da SD foi baseada a partir da Taxonomia de Bloom¹ (segundo as ideias de Ferraz & Belhot (2010). De acordo com as autoras este é um instrumento para “apoiar o planejamento didático-pedagógico, a estruturação, a organização, a definição de objetivos instrucionais e a escolha de instrumentos de avaliação” (Ferraz; Belhot, 2010 p. 421).

A classificação dos objetivos educacionais, popularmente conhecida como “Taxonomia de Bloom” (1973), propõe a classificação dos níveis de aprendizado. De acordo com Monteiro, Teixeira e Porto (2012, p.2), “teoricamente, a taxonomia valoriza a formulação de objetivos educacionais verificáveis que permitem, por meio de avaliações sistemáticas, o conhecimento do diagnóstico da aprendizagem dos alunos”.

Vale ressaltar que, para formulação dos objetivos específicos desta SD, considerou-se as orientações da taxonomia de Bloom, mas também se levou em consideração o que o professor pretende reconhecer em relação aos indicadores de AC na ação dos alunos.

2.3. Construção da Sequência Didática no Ambiente Virtual de Aprendizagem

¹Bloom, B. S. et al (1956). (Ed.) *Taxonomy of educational objectives: The classifications educational goals. Hand book 1. Cognitive Domain.* Nova York: McKay.

No modelo em que foi elaborada a proposta da SD, de acordo com o Quadro 1, o professor pode optar por aplicá-la em sala de aula, presencialmente, acompanhando todo o desenvolvimento dos alunos, onde para isso será necessário que a escola possua um laboratório de informática, provido de acesso à *Internet*, ou deixar como atividade para ser realizada em casa, na modalidade a distância.

Vale ressaltar que, em ambas as situações, o professor pode alterar a disposição das atividades, incluir ou excluir atividades, bem como os materiais, uma vez que esta SD se trata de uma proposta e o professor da disciplina pode adequar as atividades e os materiais de acordo com suas necessidades. O ambiente *Moodle*, também, é de fácil manipulação, desde que se possua o perfil de administrador do curso. Ainda assim, caso o professor encontre dificuldade de manipulação ou no acesso ao ambiente *Moodle*, a SD proposta é facilmente adaptável a outras plataformas de ensino e até mesmo para ser utilizada sem o uso de AVA, utilizando apenas computadores ligados à rede.

Na proposta desta pesquisa, esta SD pode ser aplicada a alunos do 2º ano do EM, pois estima-se que estes alunos já possuam uma base teórica fundamental para realização das atividades.

Quadro 1. Planejamento da Sequência Didática para ensino de Genética usando o AVA *Moodle*

Aula	Desenvolvimento da Atividade
Aula 1	Atividade 1
	Material: Aplicativo da <i>web</i> – Texto Interativo
Conceitos Básicos de Genética	(http://www.planetabio.com/conceitos%20de%20genetica.html)
	Ferramenta Moodle: URL
	Objetivos da atividade:
	- Introduzir o assunto
	- Trabalhar o 1º eixo estruturante da AC
	Objetivos esperados para os alunos:
	- Descrever conceitos básicos da Genética;
	Atividade 2
	Material: Questionário V ou F
	Ferramenta Moodle: Questionário

Objetivos da atividade:

- Trabalhar o 1º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Categorizar/Classificar as informações sobre o tema da aula
-

Aula 2

Genótipo

e Fenótipo

Atividade 3

Material: Arquivo diverso

Ferramenta Moodle: Tarefa

Com base no aplicativo da aula anterior faça um comparativo entre os conceitos **Genótipo** e **Fenótipo**.

Orientações: Para esta atividade o aluno pode consultar outras fontes e se expressar por texto escrito ou representações gráficas (desenhos e/ou esquemas)

Objetivos da atividade:

- Trabalhar o 1º e o 2º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Distinguir Genótipo de Fenótipo
 - Comparar as informações relativas ao assunto proposto
 - Desenvolver argumentos sobre o assunto (raciocínio lógico/proporcional)
-

Aula 3

Doenças

Hereditária-

Pesquisa

Atividade 4

Material: Apresentação em *Flash*

Ferramenta Moodle: Arquivo

Objetivos da atividade:

- Introduzir o assunto
- Trabalhar o 1º eixo estruturante da A.C

Objetivos esperados para os alunos:

- Categorizar/Classificar as informações sobre o tema da aula
-

Atividade 5

Material: Aplicativo da *web* – Texto Interativo

(<http://www.planetabio.com/conceitos%20de%20genetica.html>)

Ferramenta Moodle: URL

Objetivos da atividade:

- Introduzir o assunto
- Trabalhar o 1º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Organizar as informações sobre o tema da aula

Atividade 6

Material: Arquivos diversos

Ferramenta Moodle: Fórum

Orientações:

Faça uma pesquisa sobre doenças Genéticas. Escolha uma delas e a apresente.

Para realizar a atividade o aluno deve fazer um breve resumo sobre a doença escolhida e colocar imagens para ilustrar a apresentação. A apresentação pode ser entregue nos formatos: documento Word, PDF, Power Point ou outro similar. Caso o aluno se interesse, também, pode apresentar um vídeo produzido por ele.

Ferramenta Moodle: Fórum

Objetivos da atividade:

- Trabalhar o 1º e o 2º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Comparar as informações relativas ao assunto proposto
- Desenvolver argumentos sobre o assunto (raciocínio lógico/proporcional)

Aula 4

Heredograma

Atividade 7

Material: Vídeo (<http://youtu.be/eMMMy3EUCs3g>)

Ferramenta Moodle: Rótulo

Objetivos da atividade:

- Introduzir o assunto
- Trabalhar o 1º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Categorizar/Classificar as informações sobre o tema da aula
-

Atividade 8

Material: Questionário de Múltipla Escolha

Ferramenta Moodle: Questionário

Objetivos da atividade:

- Trabalhar o 1º e 2º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Seriar as informações relativas ao assunto proposto
- Solucionar problemas propostos através de heredogramas
- Desenvolver argumentos sobre o assunto (raciocínio lógico/proporcional)

Atividade 9

Material: Nenhum

Ferramenta Moodle: Fórum

Objetivos da atividade:

- Trabalhar o 1º, 2º e o 3º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Organizar as informações relativas ao assunto da aula
- Desenvolver argumentos sobre o assunto (raciocínio lógico/proporcional)
- Apresentar justificativas sobre seus argumentos

Aula 5

Conceitos Básicos de Genética

Atividade 10

Material: Nenhum

Ferramenta Moodle: Fórum

Orientações: Nesta atividade serão apresentadas questões problemas aos alunos para que estes possam discutir as possibilidades e apresentar soluções.

Objetivos da atividade:

- Trabalhar o 1º, 2º e o 3º eixo estruturante da AC

Objetivos esperados para os alunos:

- Organizar as informações relativas ao assunto da aula
 - Desenvolver argumentos sobre o assunto (raciocínio lógico/proporcional)
 - Levantar hipóteses
 - Apresentar justificativas sobre seus argumentos
-

Para compor a SD foram propostas dez atividades, distribuídas em cinco aulas, sendo quatro teóricas e seis práticas. As atividades teóricas são compostas por dois aplicativos multimídia², uma apresentação em programa *Flash*³ e um vídeo⁴. Nas atividades práticas foram utilizadas ferramentas do AVA como o Questionário, a Tarefa e o Fórum. O tempo estimado para a realização da aula 1 e 2 é de aproximadamente 1 hora cada, e para as aulas 3, 4 e 5 são estimadas 2 horas para cada. Sendo assim, o tempo total para a realização das atividades está estimado em oito horas. O planejamento da SD ficou estruturado conforme Quadro 1.

2.4. Validação da Sequência Didática

Conforme a proposta inicial da pesquisa, após a elaboração e estruturação da SD no ambiente virtual, a mesma deveria ser avaliada por professores da área de Biologia, como forma e proposta de validação da mesma. De acordo com Nascimento e Teixeira (2012), validar um objeto de estudo tem como propósito verificar se os itens propostos atendem as expectativas da pesquisa. Além disso, os instrumentos ou ferramentas e os objetos do estudo, são submetidos à apreciação de profissionais ligados à área, os quais podem sugerir modificações ou mesmo correções dos itens avaliados. A SD foi assim avaliada por cinco professores de Biologia, com o intuito de validar a utilidade da mesma e a sua contribuição

²Os aplicativos multimídia foram desenvolvidos por Júlio César Tonon e Marcelo Okuma e estão disponíveis no site <http://www.planetabio.com/planetabio.html>

³A apresentação desenvolvida no programa *Flash* é de autoria própria.

⁴O vídeo disponibilizado na Sequência Didática é de autoria de Rodrigo Wolf e está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=eMMY3EUCs3g&feature=youtu.be>

para o ensino de Genética, sendo três da rede pública, um da privada e um de ambas, para analisarem as atividades da SD e posteriormente as avaliarem; apenas três finalizaram todas as etapas de validação, sendo dois da rede pública e um da rede privada.

A avaliação foi realizada por meio de um questionário, o qual avaliou se as atividades propostas atendiam ao propósito do objeto de estudo, que era trabalhar os diferentes EA e a identificação dos indicadores de AC. O questionário utilizado para a avaliação foi elaborado de forma que fossem avaliados os aspectos funcionais da SD. A avaliação foi direcionada ao AVA, à qualidade do material, à qualidade do conteúdo, à organização e à sua aplicabilidade. O mesmo foi disponibilizado no AVA *Moodle*, para que fosse respondido logo após a análise das atividades.

Antes de responder ao questionário avaliativo, os professores deveriam analisar todas as atividades propostas na SD. A análise deveria ser feita a partir do acesso do professor ao ambiente virtual, na visão de aluno, onde assim poderiam identificar e apontar quais as dificuldades seriam encontradas pelos alunos ao realizarem as atividades, avaliar a qualidade do AVA, do material disponibilizado, a organização da SD e se as atividades propostas atendiam ao propósito do objeto de estudo, que era trabalhar os diferentes EA e a identificação dos indicadores de AC.

O questionário foi elaborado utilizando uma ferramenta editorial destinada a esse fim, disponível na *web*. Este aplicativo permite criar questionários e compartilhá-los via *internet*, seja por meio de e-mail, redes sociais, ambientes virtuais ou outros aplicativos.

Para facilitar o acesso, o questionário foi disponibilizado no próprio ambiente *Moodle*, no último bloco de atividades. As orientações para responder o questionário foram disponibilizadas no mesmo *link* que o próprio questionário. De acordo com as orientações o propósito da aplicação do questionário era levantar alguns dados e analisar a impressão dos professores de Biologia quanto a utilização do AVA *Moodle* e a SD proposta sobre conceitos básicos de Genética.

O questionário possuía dezenove questões, sendo que em dezessete o professor deveria atribuir uma nota e em duas, de natureza discursivas, o professor deveria discorrer suas opiniões sobre o assunto abordado. Para responder as perguntas do questionário o participante deveria avaliar o item atribuindo notas de 1 a 5, de acordo com sua percepção, sendo: 1 Nada ou Péssimo, 2 Pouco ou Ruim, 3 Médio ou Bom, 4 Muito ou Muito Bom e 5 Total ou Ótimo.

3.1. Análise dos Resultados

3.2. Sequência Didática - Descobrimo a Genética

A SD foi elaborada para que o professor de Biologia pudesse contar com um material didático para trabalhar assuntos relacionados à Genética de forma mais interativa, e que ao mesmo tempo aproximasse o conhecimento científico e os alunos. Na sequência será explicado como ficaram estruturadas no AVA as aulas que compõe a SD de Genética. Inicialmente foi introduzido um bloco que possui três tópicos de auxílio aos alunos. Estes tópicos foram elaborados com a ferramenta Fórum, para que todos pudesse ter acesso ao conteúdo.

O primeiro tópico denominado “Orientações Iniciais”, traz orientações sobre a SD, para a realização das atividades, tanto teóricas como práticas, também instrui como navegar pelo ambiente. O segundo tópico, chamado “Fórum de Dúvidas”, é um espaço onde os alunos podem compartilhar suas dúvidas e sugestões sobre as atividades da SD e as ferramentas do ambiente *Moodle*. E, por fim, um terceiro tópico “Notícias e Curiosidades” é um espaço onde o professor pode divulgar materiais que ele julgue interessante para complementar o conteúdo disponibilizado na SD.

3.3. Atividades da Sequência Didática

As atividades da SD estão concentradas em cinco subunidades, chamadas de aulas. As mesmas estão distribuídas conforme descrito a seguir.

A Aula 1, trata dos conceitos considerados básicos de Genética, como por exemplo, gene, genótipo, fenótipo, probabilidade e heredograma. Seus objetivos são que, após a realização das atividades, o aluno consiga descrever ou estabelecer os conceitos de Genética abordados na aula e que o professor possa reconhecer os indicadores de AC do primeiro eixo estruturante, conforme proposto por Sasseron (2008), que são a seriação, a organização e a classificação de informações.

Para alcançar estes objetivos foi proposta uma atividade teórica em que o aluno deverá acessar por meio de um *link*, um texto interativo, e como atividade prática foi proposto um questionário com questões do tipo verdadeiro ou falso, para que o aluno pudesse escolher qual resposta se adequaria melhor para cada afirmativa.

O texto interativo está disponível, como objeto educacional, em um *site* especializado em conteúdo de Biologia. O site disponibiliza este material de forma livre e gratuita, para que possa ser utilizado por alunos e professores.

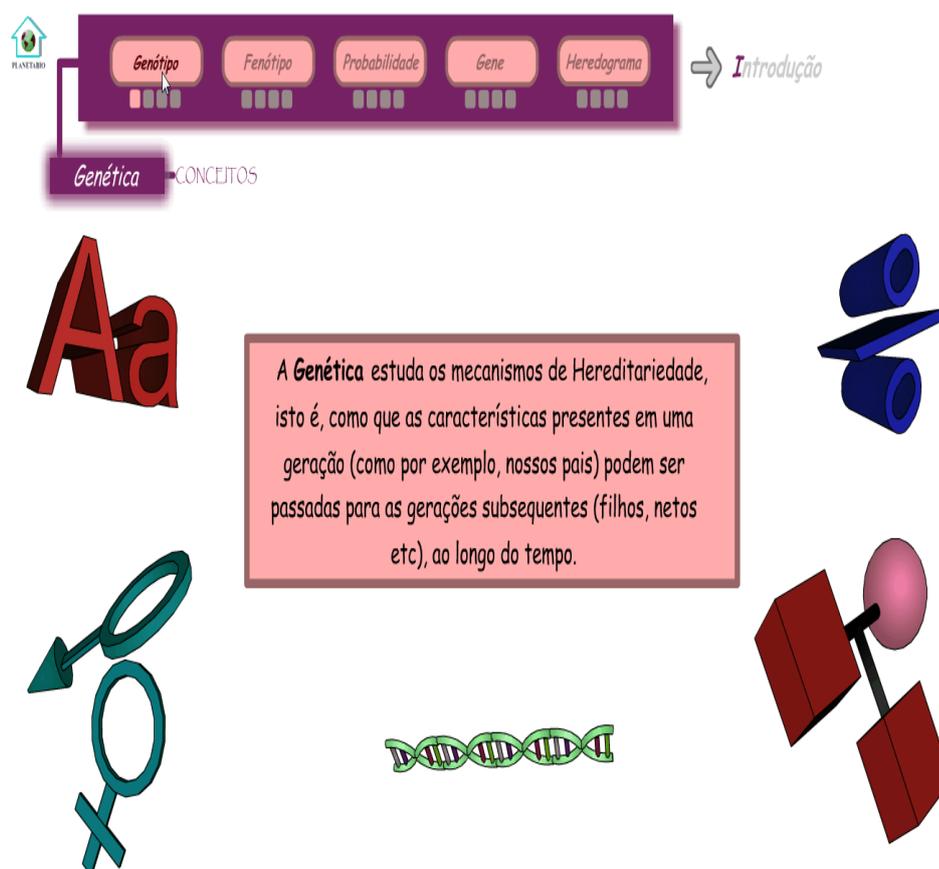


Figura 1. Layout inicial do aplicativo da aula 1

Fonte: <http://www.planetabio.com/conceitos%20de%20genetica.html>⁵

Na Figura 1. tem-se uma visão do *layout* inicial do aplicativo “texto interativo” proposto na Atividade 1, com imagens e animações e os links para os conceitos básicos de genótipo, fenótipo, probabilidade, gene e heredograma. Para a escolha deste aplicativo considerou-se os aspectos estéticos e funcionais da aplicação. O aplicativo conta com uma sequência de textos sobre conceitos básicos de Genética, há imagens e animações. Nele é possível o aluno “navegar” entre os conceitos e até mesmo fazer algumas simulações de questões problemas.

A Aula 2, cujo subtema é genótipo e fenótipo, tem o objetivo de que, após a realização das atividades, o aluno consiga diferenciar os conceitos de genótipo e de fenótipo, através de uma atividade denominada “Suas Impressões” em que deve desenvolver um texto argumentativo, e assim, o professor possa reconhecer os indicadores de AC do primeiro eixo

⁵ Este site disponibiliza, de forma livre e gratuita, recursos para aulas de Biologia do Ensino Médio.

estruturante, que consiste na seriação, na organização e na classificação das informações, através da leitura dos textos produzidos pelos alunos.

Para a realização desta atividade o aluno utilizará a ferramenta Tarefa do ambiente *Moodle* e conforme as orientações para a realização da mesma, o aluno pode optar por se expressar através de texto escrito ou por representações gráficas, como por exemplo, desenhos e/ou esquemas dessa forma o aluno poderá desenvolver indicadores do primeiro eixo estruturante, proposto por Sasseron (2008), como a seriação, a organização de ideias e utilizar o EA que mais lhe facilita a compreensão das informações.

Na Aula 3, foi proposto como subtema o assunto “Doenças Hereditárias”. Nesta aula os alunos terão como atividades teóricas uma apresentação produzida no *Power Point* e convertida em *Flash* e outro texto interativo, nos mesmos moldes do apresentado na Aula 1. Como atividades práticas os alunos deverão realizar uma pesquisa sobre o tema e debater com os colegas em um Fórum. O objetivo destas atividades é que a partir das discussões do Fórum o professor possa reconhecer além do primeiro eixo estruturante da AC, também, o segundo eixo, em que deve ser desenvolvido o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional.

Para a Aula 4, cujo o subtema aborda o heredograma, foi proposta, como atividade teórica, a apresentação de um vídeo e como atividade prática a realização de um exercício no formato múltipla escolha e a participação em um Fórum de discussão, para debater, através de argumentos, sobre a eficiência do heredograma.

O vídeo escolhido trata de forma lúdica a interpretação de heredogramas. Está disponível no *site* “*Youtube*”. Este material foi selecionado levando em consideração seu conteúdo e sua forma de explorar o assunto. Também, foi considerada a facilidade no acesso do mesmo e seu tamanho em *bites*, uma vez que, por ser de curta duração não sobrecarregaria o AVA e evitaria que a atenção dos alunos fosse perdida, o que poderia ocorrer caso o vídeo fosse longo. Com este vídeo, também, é possível trabalhar os indicadores do primeiro eixo.

A atividade do questionário (Aula 4) tem o propósito de permitir o desenvolvimento dos indicadores do segundo eixo estruturante da AC, pois as questões foram elaboradas de maneira a tentar identificar o desenvolvimento dos raciocínios lógico e proporcional. As questões propostas nesta atividade abordam a resolução de heredograma e as mesmas podem ser consultadas no material no trabalho de Costa (2016).

A atividade realizada no Fórum foi proposta com o intuito de promover o desenvolvimento dos indicadores do primeiro, segundo e terceiro eixos estruturantes da AC, pois as questões foram elaboradas de maneira a tentar identificar, além do desenvolvimento dos raciocínios lógico e proporcional, do segundo eixo, também, os indicadores de

levantamento de hipóteses, previsão e explicação, que estão elencados no terceiro eixo, conforme propõe Sasseron (2008) em seu trabalho.

Por fim, a Aula 5, retoma os conceitos básicos de Genética. E para o encerramento das atividades da SD foi proposto um Fórum para promover a reflexão e o debate sobre as questões apresentadas durante a SD. A questão norteadora da discussão foi saber se “o fato de sermos portadores de um gene responsável pelo desenvolvimento de uma doença é motivo para alterarmos nosso modo de vida? E quais seriam essas modificações? Até que ponto podemos interferir na manifestação ou não das características herdadas? ”

A fim de contribuir para o desenvolvimento da atividade, foi disponibilizada uma pasta contendo arquivos com reportagens e *link* de *sites*, da rede *web*, com informações sobre atualidades no estudo da Genética.

Nesta atividade espera-se reconhecer, nas respostas dos alunos, o primeiro e o terceiro eixos estruturantes da AC, através da seriação e organização das informações, do levantamento e teste de hipóteses. O bloco do AVA que contem a Aula 5, composta pela Reflexão dos temas abordados nas aulas anteriores, feita por meio de uma proposta de discussão na ferramenta Fórum.

3.4. Avaliação da Sequência Didática pelos professores de Biologia

Em continuidade às etapas da pesquisa, foi realizada uma avaliação da SD feita por três professores de Biologia, sendo dois da rede estadual de Minas Gerais e um da rede particular de município do sul de Minas Gerais. Vale ressaltar que todos os participantes da pesquisa atuam ou já atuaram como tutores em curso de EaD, oferecidos por uma universidade pública Federal, e por esta razão já conheciam o ambiente *Moodle*.

A avaliação realizada pelos professores é um importante instrumento de validação da SD. A validação é o estabelecimento de critérios que visam garantir a qualidade e a confiabilidade de um produto (Santos Filho & Penna, 2003), neste caso, a SD. A primeira questão, questionava se o avaliador encontrou dificuldade em acessar o AVA *Moodle*, e dois participantes atribuíram nota 1, ou seja, encontraram nada ou nenhuma dificuldade para acessar o ambiente virtual. Um dos participantes atribuiu nota 5, que de acordo com as orientações fornecidas para o preenchimento do questionário, demonstra que ele teve total dificuldade para acessar o ambiente virtual. Ao analisar esta nota atribuída acreditamos que possivelmente o professor não leu as orientações antes de responder ao questionário, ou a nota foi atribuída por um descuido, uma vez que todos os participantes já conheciam o ambiente

Moodle, e em último caso o participante interpretou de maneira diferente o sentido da questão.

Quanto ao questionamento se o *layout* do ambiente (questão 2) era agradável e/ou atrativo, dois participantes atribuíram nota 5, ou seja, ótimo, de acordo com as orientações. Um participante atribuiu nota 1, ou seja, péssimo.

Em relação ao questionamento sobre se os *links* estavam funcionando corretamente (questão 3), todos atribuíram nota 5. Assim também ocorreu para a questão “na sua opinião o AVA *Moodle* permite adaptação de conteúdo, no mesmo tema, ou em outros temas?” (questão 4) em que todos atribuíram nota 5, e considerou-se como totalmente possível de adaptação.

Sobre a dificuldade de acessar o conteúdo (questão 5), dois atribuíram nota 1, ou seja, não encontraram dificuldade, porém um participante atribuiu nota 4, fato que nos remete às explicações sugeridas na primeira questão, pois todos os participantes afirmaram que os *links* em que os conteúdos foram disponibilizados estavam funcionando corretamente.

Quando questionado se as orientações iniciais eram suficientes para que o aluno pudesse acessar o curso (questão 6) um dos participantes atribuiu nota 4, que equivale a muito, e dois participantes atribuíram nota 5, ou seja, totalmente suficiente, de acordo com as orientações. Este mesmo cenário de respostas repetiu-se na questão “a Sequência Didática apresenta uma organização coerente?” (questão 7), em que um participante considerou muito coerente a organização da SD e os outros dois consideraram totalmente coerente, atribuindo nota 5.

Sobre os conteúdos, se estão disponibilizados de acordo com o tema da proposta (questão 8) e se estão apropriados para o nível escolar dos alunos em questão (questão 9), todos os participantes afirmaram estar de acordo totalmente ao atribuírem nota 5 para estas questões.

Quanto às questões “os textos e imagens disponibilizados estão legíveis?” (questão 10), “o *layout* e o formato dos materiais disponibilizados são de qualidade?” (questão 11) e “a forma como foi elaborada a Sequência Didática ajuda a promover a reflexão sobre o tema?” (questão 12), um participante atribuiu nota 4 e os outros dois, nota 5, em cada uma dessas perguntas.

Todos os participantes atribuíram nota 5 para as questões “você acredita que as aulas com tecnologia se tornam mais atraente aos alunos?” (questão 13) e “o uso do AVA *Moodle* para a apresentação do conteúdo é motivador e estimula a exploração do assunto?” (questão 14).

Quando perguntados se, na opinião deles, há o potencial para utilizar essa SD em sala de aula (questão 15), um participante considerou que há muito potencial para utilizar a SD em sala de aula, atribuindo nota 4, e os outros dois participantes consideraram que é totalmente possível aplicar essa SD em sala de aula, atribuindo para este item nota 5.

Para a questão “o uso do AVA pode possibilitar a aprendizagem em casa?” (questão 16), todos os professores atribuíram nota 5 para este item. E finalmente, quando indagados se indicariam a SD para os seus colegas de profissão (questão 17), também, todos os participantes responderam que totalmente, atribuindo nota 5.

Para finalizar o questionário foram propostas duas questões discursivas. As questões eram: “Você sugere alguma melhoria na apresentação desta Sequência Didática? Se sim quais?” e “Faça suas considerações sobre a Sequência Didática.”

As considerações acerca da primeira questão discursiva foram direcionadas, principalmente, a aspectos estéticos da aplicação, mas há sugestões de troca de ferramentas utilizadas para a proposição de algumas atividades e sugestões de como melhorar as orientações das aulas. As sugestões apresentadas pelos professores seguem transcritas a seguir. Para preservar a identidade dos participantes, os mesmos serão identificados por A, B e C, seguindo a ordem das respostas enviadas.

Professor A:

"Na aula 1, conceitos de Genética, no enunciado diz que se o aluno quiser voltar ao início basta clicar na seta cinza. No tema probabilidade ha cinco tópicos no canto superior direito no qual o aluno irá navegar, entendi que se eu estivesse no tópico 4 e clicasse na seta cinza eu voltaria para o tópico 1, mas na verdade volta para a página com o conceito de Genética. Acho que poderia fazer alguma alteração no enunciado. Na tarefa da aula 2, você poderia explicar como os alunos fariam esta atividade, colocando informações sobre o tipo de documento (word) que será entregue e um passo a passo de como ele entregará o trabalho. Os alunos da escola pública têm pouco acesso ao laboratório de informática da escola e muitos apresentam dificuldades para lidar com computador. O passo a passo que você colocou em orientações iniciais poderia aparecer aqui novamente."

Professor B:

"Algumas vezes o formador se dirige ao aluno no singular (você) e em outras vezes no plural (vocês). Como o aluno estará fazendo as atividades em casa e acredita-se que, sozinho, o ideal é utilizar o singular; Para facilitar a navegação no AVA, os links devem abrir em abas diferentes da aba do curso. Para um aluno que nunca utilizou um AVA, isso ajuda muito; Na aula 3, a pesquisa poderia ser enviada a todos os alunos, num fórum por exemplo, para que os demais saibam dos trabalhos dos colegas; A atividade da aula 4 também poderia ser em forma de discussão para

estimular o aprendizado; Os links disponibilizados no doc poderiam ser disponibilizados diretamente na tela de navegação."

E professor C

"Não, a sequência está excelente. No caso do questionário final, não vi a orientação final sobre os valores de 1 a 5. Comecei a responder o questionário primeiro. Só quando fiquei confusa em relação aos números que procurei as orientações, que estavam logo abaixo. Acredito que elas poderiam vir primeiro, antes do questionário. Uma outra sugestão seria ter orientações para os alunos preencher o perfil. Não sei se eu não tive esta etapa porque já tenho acesso no ambiente, mas seria interessante por causa do bate papo, fórum etc. A sequência está muito boa!"

Com base nas respostas apresentadas pelos professores, que avaliaram a SD, entendeu-se que seriam necessárias fazer pequenas modificações na SD a fim de melhorá-la. Foram sugeridas alterações em relação às orientações aos alunos e a maneira como os arquivos das atividades são apresentados aos alunos. Estas sugestões foram incorporadas à SD de acordo com a viabilidade técnica das ferramentas do ambiente *Moodle*. A nova versão da SD já se encontra reformulada e apta a ser aplicada aos alunos do ensino médio e disponível em ambiente *Moodle*.

A partir da percepção de profissionais que atuam em sala de aula e conhecem as dificuldades do ensino da disciplina a sequência sofreu alterações para melhorar a sua qualidade, uma vez que os mesmos sugeriram adequações e/ou alterações das atividades e da estrutura da SD.

Para a segunda questão discursiva que em relação às considerações sobre a SD apresentada por cada participante, seguem as transcrições das mesmas.

Professor A

"A utilização de imagens, vídeos e atividades distintas, como exercícios, tarefa e fórum, permite uma interação entre o aluno e o ambiente tornando o assunto atraente, desta forma a Sequência Didática utilizada prende a atenção do aluno e estimula a leitura desenvolvendo o aprendizado".

Professor B

"O curso é bom e pode perfeitamente ser aplicado aos alunos presenciais como forma de aprimorar o aprendizado de sala de aula".

Professor C

"O curso está muito bem organizado, os materiais são de boa qualidade e interessantes. Também gostei dos tipos de atividades que vem após as aulas. As orientações iniciais estão bem detalhadas. Só tive muita dificuldade de acessar o ambiente, por questões de senha e cadastro. Tive facilidade para navegar no ambiente porque já conheço o Moodle, mas acredito que os alunos irão fazer isto de forma natural e indutiva. Parabéns pela Sequência Didática."

Em relação ao curso, pode-se verificar que os professores reconhecem a importância da inclusão do uso de tecnologias digitais como forma de estimular o aluno ao estudo da biologia e permite a interação entre os mesmos e o assunto, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Também uma parte importante deste trabalho está no envolvimento dos professores, pois conforme constatado por Sousa & Teixeira 2014, um dos desafios do ensino de biologia e de genética está no fato que a inserção de novas ferramentas/conteúdos de ensino envolve a necessidade de os mesmos investirem tempo para o planejamento destas atividades e a alta carga de trabalho dos professores de EM dificulta esse investimento. Assim, proporcionar ferramentas/conteúdos prontas e disponibilizar na rede aumenta a possibilidade do uso destas em sala de aula. Desta forma, além da produção da SD na rede, fez-se também um manual de orientações que pudesse fornecer aos professores subsídios para a manipulação e utilização da SD⁶.

Considerações Finais

De acordo com a avaliação dos professores, a SD foi considerada uma boa ferramenta pedagógica, que poderá proporcionar aos alunos uma forma mais atrativa para estudo. Conforme as sugestões dos professores, a SD sofreu pequenas alterações, que melhoraram os aspectos estéticos e estruturais para atender aos propósitos da proposta. A avaliação da SD, antes de sua aplicação, se mostrou muito produtiva, pois a opinião de outros profissionais da área contribuiu para melhorar a qualidade do material. E desta forma, pode-se contribuir para os processos de ensino aprendizagem de genética, baseados em Alfabetização Científica, disponibilizando um material para que os professores de Biologia possam utilizar sem a necessidade de um grande envolvimento de tempo para planejamento das atividades.

A partir dos aspectos levantados, considerou-se como importante o desenvolvimento e a produção de um material didático, no caso a SD, sobre o tema Genética e um manual de

⁶ disponível em: <http://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/615>.

orientações que pudesse fornecer aos professores subsídios para a manipulação e utilização da SD. Por fim, considera-se que a utilização da SD no ensino de Genética pode contribuir de forma significativa, uma vez que utiliza as TDIC aproximando de forma muito natural e espontânea as ferramentas cotidianamente utilizadas pelos alunos. Além disto, a SD elaborada foi considerada de fácil manipulação e os recursos utilizados atendem a diversos EA

Referências

Agamme, A. L. D. A. (2010). O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender a meiose. *Monografia, Universidade Presbiterana Mackenzie, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, São Paulo.*

Amaral, S. F. D., & Barros, D. M. V. (2007). Estilos de Aprendizagem no contexto educativo de uso das tecnologias digitais interativas. *Consultado,1(12)*, 1-32.

Barros, D. M. V. (2014). Estilos de aprendizagem e as tecnologias: guias didáticos para o ensino fundamental. In: *TORRES, P. L. (Ed.). Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento.* Curitiba: SENAR-PR, 301–314.

Bastos, V.C., Heerdt, B. & Batista, I. L. (2012). A didática das ciências e da Biologia nas licenciaturas em ciências biológicas das instituições de ensino superior públicas do Paraná. *IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Caxias do Sul/RS.*

Bissoli, A.C.F., dos Santos, G.A. & Conde, S.J. (2018). Produção de materiais didáticos para o ensino de genética na implementação da sala de aula invertida. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(2): 468-478.

Bloom B.S., Krathwohl, D.R. & Masia, B.B. (1973). *Taxonomia dos objetivos educacionais.* vol.1 (domínio cognitivo). Porto Alegre: Globo.

Brasil, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002). PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.* Brasília: Ministério da Educação.

Brasil, Secretaria da Educação Fundamental. (2006). *Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Brasília: SEF/MEC, v 2.*

Casagrande, G.L. (2006). *A Genética humana no livro didático de Biologia* (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de pós graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis/SC.

Cavellucci, L. C. B. (2005). Estilos de aprendizagem: em busca das diferenças individuais. *Curso de Especialização em Instrucional Design*, 33.

Costa, L. C. L. (2016). *Desenvolvimento de uma Sequência Didática sobre Genética com uso das TDIC para a Alfabetização Científica*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Itajubá, Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Disponível em: <http://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/615>. Acesso em: 23 de setembro de 2019.

da Silva Nunes, T., de Castro, R. G., & Motokane, M. T. (2018). Os diferentes gêneros textuais e a promoção da alfabetização científica: análise de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. *Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477*, 9(2), 155-169.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. C. A. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

dos Santos Araújo, M., dos Santos Freitas, W. L., de Sá Lima, S. M., & de Oliveira Lima, M. M. (2018). A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-Pi. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 9(1), 19-30.

dos Santos, J. R. S., & de Souza, B. T. C. (2019). A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Biologia: uma Revisão Bibliográfica/The Use of Information and Communication Technologies in Teaching Biology: a Bibliographic Review. *ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA*, 13(45), 40-59.

Faria, K. C., & Giraffa, L. M. M. (2012). Ensinando biologia com o *Moodle*: pedagogia da parceira na prática. *VIDYA*, 32(1), 13.

Felder, R. M., Felder, G. N., & Dietz, E. J. (2002). The effects of personality type on engineering student performance and attitudes. *Journal of engineering education*, 91(1), 3-17.

Ferraz, A. P. C. M., & Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gest. Prod., São Carlos*, 17(2), 421-431.

Freitas, A. C. D. O. (2013). *Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da Biologia*. (Monografia de Graduação) Universidade Estadual do Ceará, Beberibe.

Garcia, G. M. P. (2013). *Biotecnologia no Ensino Médio e os Indicadores de Alfabetização Científica*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Itajubá, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Profissional em Ensino de Ciências, Itajubá/MG.

Garcia, G.M.P., Sachs, D., Rezende Junior, M.F. (2012). Relatos de um minicurso de biotecnologia a partir das perspectivas da alfabetização científica. In Anais: *IV ENEBIO e II EREBIO da Regional 4*. Goiânia.

Gerhardt, T. E., & Souza, A. C. (2009). Aspectos teóricos e conceituais. *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.

Holanda, D.X.T. (2013). *A abordagem de temas contemporâneos de Biologia no ensino médio: um estudo exploratório*. 164 p. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Ceará, Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Fortaleza.

Kenski, V. M. (2007). *Educação e tecnologias*. Campinas (SP): Papirus.

Lepienski, L. M., & Pinho, K. E. P. (2014). Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências. *Reflexão sobre a utilização de recursos didáticos no ensino de Biologia e Ciências nas escolas públicas da rede estadual de ensino do Paraná*. UFPR. s/d.

Minas Gerais - Secretaria de Estado de Educação. *CBC Biologia – Ensino Médio*. (2007). Disponível em: <<http://crv.educacao.mg.gov.br>>. Acesso em: 10/11/2014.

Monteiro, I. G., Teixeira, K. D. M., & Porto, R. G. (2012). Os níveis cognitivos da taxonomia de Bloom: existe necessariamente uma subordinação hierárquica entre eles. In *Anais: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 36, 1-16. Rio de Janeiro: Anpad

Nascimento, M. H. M., & Teixeira, E. (2012). *Tecnologia para mediar o cuidar-educando no acolhimento de “familiares cangurus” em unidade neonatal: Estudo de Validação* (Dissertação de Mestrado) Universidade do Estado do Pará. Belém.

Santos Filho, G. C., & Penna, T. C. V. (2003). Validação do processamento térmico de um produto protéico vegetal enlatado. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 39(4), 391-401.

Sasseron, L. H. (2008). *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. 265p. (Tese de Doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo.

Sasseron, L. H., & de Carvalho, A. M. P. (2016). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77.

Sousa, G. P., & Teixeira, P. M. M. (2014). Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. *Experiências em Ensino de Ciências*, 9(2), 83-103.

Teixeira, L. C., Henz, G. L., & Strohschoen, A. A. G. (2018). O ambiente virtual de aprendizagem auxiliando no ensino de genética na educação básica. *REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA*, 9(19), 590-606.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Lauren Caroline Lima Costa Ribeiro – 25%

Daniela Sachs – 25%

Milady Renata Apolinário da Silva – 25%

Mikael Frank Rezende Junior – 25%