

## **PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA NA IMPLEMENTAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA**

### ***PRODUCCIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE GENÉTICA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CLASE INVERTIDA***

### ***LEARNING MATERIAL DESIGN FOR TEACHING GENETICS WHILE IMPLEMENTING FLIPPED CLASSROOM***

Anna Carolinne Ferreira BISSOLI<sup>1</sup>  
Gustavo Antunes dos SANTOS<sup>2</sup>  
Sandro José CONDE<sup>3</sup>

**RESUMO:** O presente artigo mostra o processo de pesquisa e produção de materiais didáticos para a metodologia da sala de aula invertida, uma metodologia de ensino ativa que pretende inverter o que normalmente é desenvolvido em sala de aula, verticalizando a relação professor-aluno. Para a escolha do conteúdo a ser abordado, recorreremos a uma pesquisa que indicou a Genética como matéria de difícil compreensão. Os materiais didáticos foram produzidos com o objetivo de facilitar a aplicação desta metodologia. Com a utilização de plataformas digitais, foram produzidos: flashcards, quiz, mapa mental, vídeo e um site com intuito de divulgar os materiais e disseminar a sala de aula invertida. Pretendemos com este trabalho mostrar que a sala de aula invertida é uma metodologia aplicável, desde que o professor esteja disposto a superar as dificuldades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sala de aula invertida. Aprendizagem ativa. Produção de material didático. Genética. Ensino médio.

**RESUMEN:** *El presente artículo muestra el proceso de investigación y producción de materiales didácticos para el enfoque del aula invertida, un método de enseñanza activo que pretende invertir la tradicional adquisición de contenido en clase y la resolución de ejercicios en casa. Para la elección del contenido a ser abordado, recurrimos a una investigación que indicó la “Genética” como asunto de difícil comprensión. Con el uso de plataformas digitales, fueron producidos: flashcards, quizzes, mapa mental, video y un sitio con el propósito de divulgar los materiales y diseminar el aula invertida. Se pretende mostrar que el aula invertida es un enfoque aplicable, colocando al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.*

**PALABRAS CLAVE:** *Sala de aula invertida. Aprendizaje activo. Producción de material didáctico. Genética. Escuela secundaria.*

<sup>1</sup> Instituto Federal de São Paulo (IFSP), São Roque – SP – Brasil. Graduando em Ciências Biológicas. Licenciatura. E-mail: annabissoli2@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal de São Paulo (IFSP), São Roque – SP – Brasil. Graduando em Ciências Biológicas. Licenciatura. E-mail: guganaldo@gmail.com

<sup>3</sup> Instituto Federal de São Paulo (IFSP), São Roque – SP – Brasil. Professor Dr. EBTT - Ciências Biológicas. E-mail: sandroconde@ifsp.edu.br

**ABSTRACT:** *This paper shows the process of research and design of learning materials for flipped classrooms, an active teaching method that intends to switch from the traditional acquisition of content in class and to the assignments' resolution at home. In order to choose the content to be addressed, we based our efforts on a research that indicated "Genetics" as a subject of difficult comprehension. With the use of digital platforms, some flashcards, quizzes, mind maps, video and a website were produced to create the materials and promote the flipped classroom values. It is intended to show that the flipped classroom is an applicable approach, placing students at the center of the learning process.*

**KEYWORDS:** *Flipped classroom. Active learning. Design of learning material. Genetics. High school.*

## Introdução

A Sala de Aula Invertida consiste em um método de aprendizagem ativa, com o propósito de inverter o modo como os conteúdos são trabalhados em sala de aula. Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é feito em sala (BERGMANN; SAMS, 2012, p. 11). Deste modo, o professor fornece previamente todo o conteúdo a ser exercitado em aula por meio de uma plataforma on-line ou impressa, com a finalidade de que os alunos estudem. A sala de aula agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios, etc. (VALENTE, 2014, p. 85). Por meio dessas atividades os alunos exercitam o que foi aprendido em casa com a orientação do professor.

A aula invertida é uma abordagem híbrida de ensino descrita pelo educador americano Salman Khan e desenvolvida por Jonathan Bergmann e Aaron Sams, em 2007 (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015). Embora venha sendo apresentada como algo extremamente novo, a ideia de “inverter” a sala de aula vem se colocando desde a década de 1990, com o crescimento das possibilidades de uso e acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (SUHR, 2016, p. 6). De acordo com Bergmann e Sams (2012), eles não foram os primeiros educadores que fizeram uso de vídeos como ferramenta didática, nem cunharam o termo “Sala de Aula Invertida”, mas foram os pioneiros e proponentes ostensivos dessa prática.

O método foi desenvolvido com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos do ensino médio que tinham dificuldades de acompanhar as aulas, pois estavam ausentes,

principalmente por eventos esportivos, e tiveram seu desempenho comprometido. Sendo assim, os professores começam a desenvolver o conteúdo por meio de vídeos disponibilizados pela internet, para que os alunos conseguissem acompanhar as aulas. Esses vídeos eram gravados pelos próprios autores do método por meio de softwares de captura de tela. Os alunos ausentes adoravam as aulas gravadas e conseguiam aprender o que tinham perdido. Outros, que compareciam às aulas e ouviam as lições ao vivo, também começaram a assistir aos vídeos (BERGMANN; SAMS, 2012, p. 3).

Neste modelo de aprendizagem, o professor continua sendo o principal responsável por orientar os estudantes sobre como compreender e aplicar as novas informações, principalmente aquelas recém adquiridas, necessitando utilizar uma abordagem de interação diferente da utilizada no ensino tradicional (WILSON, 2013 apud RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015). Ademais, o professor perde a tradicional relação vertical, onde professor transmite conteúdos para os alunos os assimilem. Deste modo o docente irá assumir o papel de tutor. Segundo Botti e Rego (2008), o tutor é aquele que ensina o aluno a “aprender a aprender”, ou seja, o professor torna-se um facilitador no processo de ensino-aprendizagem, aprofundando o tema visto em casa e estimulando o debate entre os alunos e o tutor, a fim de proporcionar ao aluno uma aprendizagem ampla e o mais completa possível.

Segundo Bergmann e Sams (2012), na rotina da sala de aula invertida, em essência, cada aula começa com uma discussão a respeito dos vídeos que os alunos assistiram sobre o conteúdo a ser praticado, onde os alunos compartilham dúvidas levantadas durante seus estudos em suas casas. Após as discussões, as tarefas do dia são passadas aos alunos. Estas tarefas podem ser práticas, como experiências em laboratório, ou teóricas, como pesquisas e exercícios. O número de atividades a serem realizadas deve ser calculado conforme o tempo que o professor tem de aula.

Os sistemas educacionais ao redor do mundo apresentam uma série de qualidades e defeitos. Uma peculiaridade do Brasil, na comparação com outros países da América Latina, com a Europa e com os Estados Unidos, é o fato de o nosso sistema de ensino médio ser praticamente um só (TEIXEIRA, 2010).

Colocamos tecnologias na universidade e nas escolas, mas, em geral, para continuar fazendo o de sempre – o professor falando e o aluno ouvindo – com um verniz de modernidade. As tecnologias são utilizadas mais para ilustrar o conteúdo do professor do que para criar novos desafios didáticos (MORÁN, 2004, p. 2).

A tecnologia no ensino deve ser utilizada além das apresentações comumente usadas em sala de aula. O que a tecnologia traz hoje é a integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante, entre o que chamamos mundo físico e mundo digital (MORAN, 2015, p. 16). Logo, a tecnologia é capaz de levar o conhecimento onde o aluno estiver, basta que tenha acesso à internet e o mundo está em suas mãos. Uma consequência disso é a de que os alunos estão descobrindo como aprender melhor. “Ao garantir aos alunos a escolha de como aprender, também lhe conferimos o controle da própria aprendizagem (BERGMANN; SAMS, 2012, p. 63)”.

O docente interessado em aplicar o modelo da sala de aula invertida em suas aulas deve estar ciente das dificuldades que envolvem a implementação do método. É provável que a tarefa mais difícil dos professores na tentativa de inverter a sala de aula seja produzir ou adquirir vídeos de qualidade (BERGMANN; SAMS, 2012, p. 32). Contudo, o professor não é obrigado a utilizar vídeos próprios. Com a explosão de sites de vídeos, como o YouTube®, ficou mais fácil procurar vídeos de qualidade de temas diversos, porém o professor não possui apenas vídeos como ferramenta, existem softwares voltados para a área de educação que disponibiliza uma série de possibilidades para o docente.

É muito provável que os alunos também terão que se adaptar ao novo método, pois com a ruptura do modelo tradicional de ensino os alunos podem se sentir inseguros, já que o aprendizado irá depender ainda mais do seu comprometimento com os estudos, de modo que o método da sala de aula invertida deve ser aplicado gradativamente, para que os alunos se habituem e por meio da prática percebam o seu próprio tempo de aprendizagem. Por esses motivos que as atividades elaboradas em sala de aula devem estimular e instigar os alunos para que eles se familiarizem com o método. Na medida em que o professor renuncia ao controle do processo de aprendizagem, o aluno assume as rédeas, e o processo de educação se transforma em uma conquista a ser empreendida por seus próprios méritos e esforços (BERGMANN; SAMS, 2012, p. 56).

### **Procedimentos metodológicos**

Para a produção dos materiais didáticos dentro do método da sala de aula invertida, optou-se por desenvolvê-los em plataformas digitais. Com a popularização da tecnologia, e principalmente da internet, as aulas tradicionais ficassem menos interessantes que os smartphones que os alunos carregam em seus bolsos.

O espaço digital passou, assim, a ser a via mais transitável por todas as pessoas que procuram informações e dispõem de acesso à Internet e aos computadores. E este pode ser um espaço mais socialmente inclusivo, caso ofereça acessibilidade a todos, respeitando suas capacidades e limitações (TORRES; MAZZONI; ALVES, 2002, p. 90)

As plataformas digitais utilizadas para a produção dos materiais didáticos foram: GoConqr<sup>®</sup>, uma rede social desenvolvida pela iniciativa privada com o intuito de criar um ambiente de aprendizado interativo, permitindo o acesso a inovações digitais para professores, estudantes e profissionais. Esta plataforma conta com planos de utilização pagos e um plano gratuito aberto para qualquer usuário, e conta ainda com inúmeras ferramentas que podem ser usadas tanto pelo professor quanto pelo aluno. Essas ferramentas permitem criar notas sobre conteúdos, mapas mentais, *quizzes*, listas de exercícios ou até mesmo *slides*. Por ser uma rede social, o site é de fácil manuseio e permite que o aluno não se limite apenas com o conteúdo disponibilizado pelo professor: o mesmo dispõe de um campo de busca que permite vasculhar o seu banco de dados que contém materiais já desenvolvidos de diversas matérias. Nesta plataforma foram desenvolvidos: *Flashcards*, Mapa Mental e *Quiz*.

RawShorts<sup>®</sup>, uma plataforma idealizada com a finalidade de elaborar vídeos curtos com animações, possuindo versões pagas e gratuitas. Para facilitar a produção de vídeos o RawShorts possui categorias como: *Infographic* (Infográfico) e *Education* (educação), com vídeos pré-prontos que podem ser usados de acordo com a intenção de cada autor. Para auxiliar a produção dos vídeos, a plataforma dispõe de um tutorial ensinando o passo a passo de como fazer uso das ferramentas.

Wix<sup>®</sup> é uma plataforma para a criação e edição de sites, permitindo que o usuário crie sua página sem que seja necessário o conhecimento de programação, sendo uma ferramenta de fácil manuseio e altamente instrutiva, direcionando o criador para que a página tenha o perfil de acordo com o seu objetivo, podendo ser desde loja virtual a sites empresariais, sendo usada como forma de reunir e disponibilizar os materiais desenvolvidos e divulgar o método da sala de aula invertida.

## **Materiais produzidos**

Após a escolha das plataformas digitais, foram desenvolvidos materiais didáticos de acordo com as ferramentas que cada uma delas possui. Para a confecção dos mesmos, utilizou-se como base o conteúdo e habilidades do segundo ano do ensino médio presentes

no currículo do estado de São Paulo: Ciências da Natureza – Biologia, do ano de 2015, para que o conteúdo possa ser utilizado pelo maior número de professores que se interessarem pelos materiais produzidos neste trabalho.

*FlashCards* são notas curtas sobre o conteúdo dos fundamentos da hereditariedade, formulário de perguntas que ajudam o aluno no processo de aprendizagem e também podem servir como subsídio ótimo para uma revisão antes das avaliações. Ao abrir a interface de utilização dos *FlashCards* (Figura 1), o aluno conta com ferramentas para auxiliar o seu estudo, tais como: assinalar se sabe ou não o conteúdo do *card* usando o sinal de positivo e negativo, clicar no *card* e saber o que ele significa. Após o aluno terminar o uso dos *Flashcards*, o site mostra a ele quantos itens acertou e quantos errou (Figura 2), dando a opção de esconder os que acertou ao reiniciar a atividade, para poder se concentrar melhor em suas maiores dificuldades, e por fim o programa mostra ao professor a média de acertos de cada aluno e a média geral da sala.

**Figura 1:** Flaschcards



Fonte: arquivo pessoal.

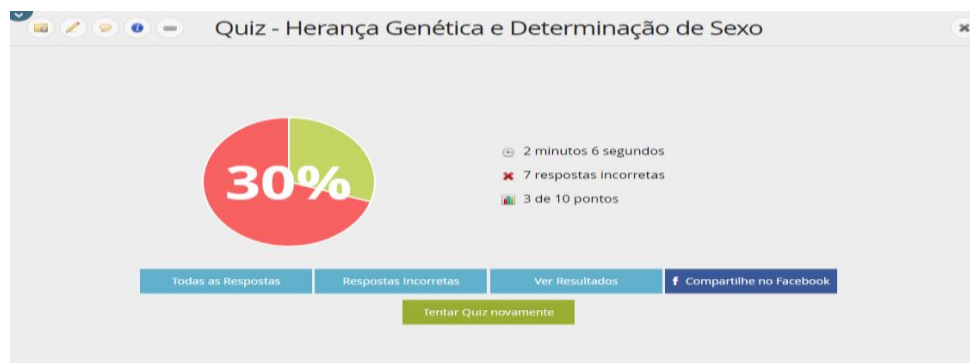
**Figura 2:** estatísticas de acertos e erros após o uso do material.



Fonte: arquivo pessoal.

*Quiz* é um jogo interativo com perguntas e respostas sobre herança genética e determinação de sexo; as questões são de múltipla escolha, podendo haver mais de uma questão correta, ou de verdadeiro ou falso. No final da atividade, os alunos têm acesso a uma série de dados que podem ajudar nos seus estudos, tais como: tempo necessário para responder perguntas, número de respostas, número de acertos e erros, explicação das respostas, a média de acertos da turma e a opção de refazer as questões que errou (Figura 3). O professor pode utilizar todos os dados mostrados na figura 3 para fazer um diagnóstico da situação da turma em relação ao conteúdo. Contudo, o docente ainda pode fazer uso desta ferramenta para dar nota de avaliação ou de trabalho, uma vez que o programa permite atribuir peso às questões e os alunos já teriam a correção com as respostas e as devidas explicações para os erros e dúvidas dos alunos.

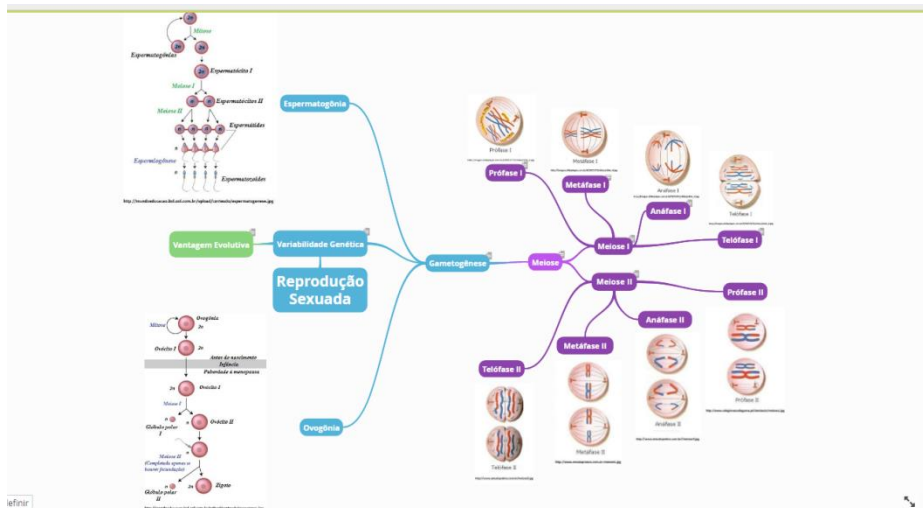
**Figura 3:** Dados mostrados após o final do *Quiz* mostrados.



Fonte: arquivo pessoal.

O mapa mental é uma técnica de representação do conhecimento onde ele é organizado como uma rede ou um diagrama não-linear que conta com elementos verbais e simbólicos (DHINDSA; KASIM; ANDERSON, 2010, p. 187). Logo, com base no conteúdo de uma matéria monta-se um mapa onde as ideias são organizadas por tópicos ligados de acordo com sua proximidade. Cada tópico contém um pequeno texto explicativo para que o aluno entenda o que ele significa e porque o mesmo está ligado a outro tópico (Figura 4). A ferramenta também consta com animação que mostra os tópicos que saem de um ponto central, o nome da história e, assim, mostra suas subdivisões e subtemas. Este método se mostra bastante eficiente no momento em que o aluno está tendo o primeiro contato com determinado conteúdo, uma vez que agrupa as informações por proximidade e estabelece uma ligação entre elas.

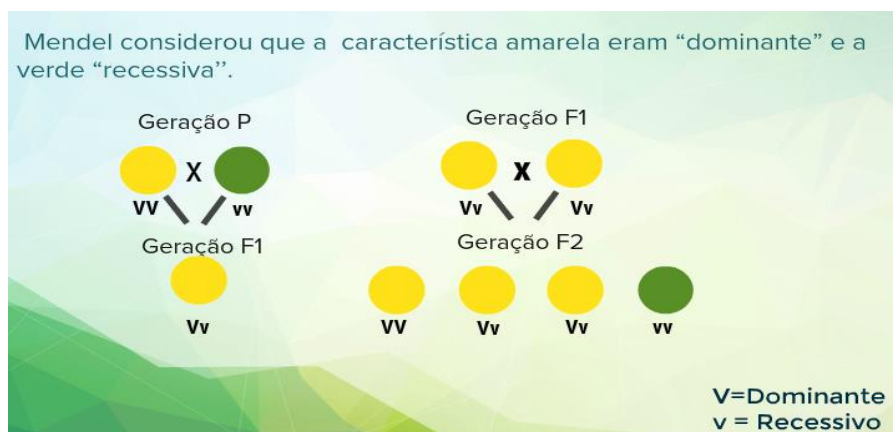
**Figura 4:** Representação de um mapa mental.



Fonte: arquivo pessoal.

O vídeo foi elaborado para explicar as principais concepções pré-mendelianas sobre hereditariedade, contextualizadas historicamente, com o uso de linguagem clara e objetiva, como mostra na figura 5. Em seguida abordam-se os resultados obtidos por Mendel nos cruzamentos de ervilhas e como esses resultados originaram as leis do monoidrismo, diíbrido e da dominância: são explicadas as características de cada uma delas. O vídeo de aproximadamente 10 minutos permite que os alunos aprendam, por meio das animações, como ocorrem os cruzamentos propostos por Mendel, para facilitar a compreensão dos alunos.

**Figura 5:** Vídeo sobre leis mendelianas.



Fonte: arquivo pessoal.



O Website é uma forma de disponibilizar os materiais produzidos, pois ele permite criar páginas de acordo com o tema e anexar. Além de ser um meio de divulgar a sala de aula invertida, explicar as vantagens de se trabalhar com esse método e orientar o professor que quiser fazer uso dos materiais.

**Figura 6:** Website.



Fonte: arquivo pessoal.

### Considerações finais

Estamos na era da informação, a tecnologia está cada vez mais presente em nosso cotidiano, temos acessos a diversos conteúdos com apenas um “*clic*”, porém, as escolas não vêm acompanhando esse ritmo. A Lei nº 12.730 de 2007, que proíbe o uso de aparelhos celulares nas escolas públicas do estado de São Paulo evidencia essa problemática. Ferramentas bem aplicadas, como a internet, permite que o aluno tenha acesso a qualquer assunto sem grandes dificuldades. A tecnologia pode ser uma aliada no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, como nos mostra o método da sala de aula invertida.

As metodologias ativas de aprendizagem permitem uma ruptura do modelo tradicional de ensino, inserindo o aluno de forma ativa dentro da sala de aula, incentivando o trabalho em grupos, debates e o desenvolvimento de projetos. Por isso disseminar a sala de aula invertida é importante, para que os professores percebam que existem opções e que elas são aplicáveis, podendo transformar a rotina durante as aulas, beneficiando professores e alunos.

Os materiais didáticos foram produzidos com a pretensão de serem facilitadores do processo de aplicação da sala de aula invertida para os professores que tem o interesse de incorporar o método em suas aulas. A aplicação deste método tem os seus desafios, cabe ao docente ser persistente, adaptar os materiais e incentivar a autonomia dos alunos. Com a experiência descrita por Jonathan Bergmann e Aaron Sams, vimos que a implementação do método é possível, desde que o professor esteja disposto a superar as dificuldades.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, B. A.; GUSMÕES, F. A. F. As Principais Dificuldades Encontradas No Ensino De Genética Na Educação Básica Brasileira. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 10, n. 1. **Anais...** 2017. p.1-11.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem.** Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. 1º ed. Rio de Janeiro. 2017.
- MORAN, J. M. Mudando A Educação Com Metodologias Ativas In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. **Convergências midiáticas educação e cidadania aproximações jovens.** Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2017.
- MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n.12, p.13-21, maio-ago. 2004.
- PETROVICH, A. C. I. et al. Temas De Difícil Ensino E aprendizagem em ciências e biologia: experiências de professores em formação durante o período de regência. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 363-373, out. 2014.
- RODRIGUES, C. S.; SPINASSE, J. F.; VOSGERAU, D. Sant`Anna R. Sala de aula invertida- uma revisão sistemática. In: **XII Congresso Nacional de Educação.** 11º ed. 2015, Curitiba – PR: PUCPR. p. 39284–39295. Disponível em: <[http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16628\\_7354.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16628_7354.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- SUHR, I. R. F. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 4-21, jan./jun. 2016.
- TEIXEIRA. M. Simon Schwartzman: “o ensino médio no Brasil é formal, acadêmico, voltado para o vestibular. Não atende jovens com outros interesses”. **Ensino Superior UNICAMP.** Campinas - SP, 7 de junho de 2010.
- TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; ALVES, João B. M. A acessibilidade à informação no espaço digital. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 83-91, set./dez. 2002.

VALENTE, J. A. Blended learning and changes in higher education: the inverted classroom proposal. **Educar em Revista**. Editora UFPR. Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97.

**Como referenciar este artigo:**

BISSOLI, Anna Carolinne Ferreira.; SANTOS, Gustavo Antunes dos.; CONDE, Sandro José. Learning Material design for teaching Genetics while implementing Flipped Classroom. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp1, p. 474-484, maio 2018. E-ISSN: 1982-5587. DOI: 10.21723/riace.nesp1.v13.2018.11440.

**Submetido em:** 30/10/2017

**Aprovado em:** 30/01/2018