



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVEMBRO 2014

**“Ponto-a-ponto da Genética” – uma proposta didática  
para o ensino-aprendizagem utilizando novas  
tecnologias**

NEGRI, R.A; SILVA, W.L.

## “Ponto-a-ponto da Genética” – uma proposta didática para o ensino-aprendizagem utilizando novas tecnologias

NEGRI, REGIANE APARECIDA - IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, Brasil. [regiane\\_negri@hotmail.com](mailto:regiane_negri@hotmail.com)

SILVA, WASHINGTON LUIZ - IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, Brasil. [washington559@gmail.com](mailto:washington559@gmail.com)

FARIA, RAFAEL CÉSAR BOLLELI. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, Brasil. [rafael.bolleli@ifsuldeminas.edu.br](mailto:rafael.bolleli@ifsuldeminas.edu.br)

COSTA, RITA TASSIANA - IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, Brasil. [rita\\_tassianath@hotmail.com](mailto:rita_tassianath@hotmail.com)

GUIMARÃES, FRANCIELE CÁSSIA - IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, Brasil. [fran.gui01@hotmail.com](mailto:fran.gui01@hotmail.com)

CAMARGO, CRISTIANE CORDEIRO - IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, Brasil. [camargo.cristiane@gmail.com](mailto:camargo.cristiane@gmail.com)

BRESCI, MELISSA SALARO-IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes, Brasil. [Melissa.bresci@ifsuldeminas.edu.br](mailto:Melissa.bresci@ifsuldeminas.edu.br)

Segundo Boorady e Hawley (2008)<sup>1</sup> o uso da tecnologia vem ganhando cada vez mais espaço como ferramenta de aprendizagem para alunos. Com os recursos disponíveis nos programas básicos de um computador podem-se criar objetos de aprendizagens direcionados para conteúdo específicos, como por exemplo, conceitos de genética. O presente trabalho teve por objetivo testar o uso de novas tecnologias aplicadas ao ensino e aprendizagem de genética, por meio de um jogo virtual desenvolvido com questões sobre o conteúdo e montagem de mapas conceituais. Participaram da pesquisa 22 estudantes do 3º ano do Ensino Técnico Integrado de Alimentos do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Pode se verificar com o presente trabalho que este modo de avaliação teve uma aceitação muito maior que a avaliação tradicional, por provas e trabalhos escritos. Cerca de 80% dos alunos atribuíram a junção dos recursos do jogo com o a montagem dos mapas conceituais como um ótimo ou excelente método para ajudar no entendimento do conteúdo. Atribuímos a boa avaliação da metodologia a autonomia propiciada pelo jogo e montagem interativa dos mapas conceituais, ótima maneira de avaliação segundo Moreira (1993)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> BOORADY, L. M.; HAWLEY, J. M. The wonders of technology: teaching becomes virtual. **Clothing & Textiles Research Journal**. v. 26(2). 2008. pp: 131-142.

<sup>2</sup> MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais como recurso instrucional e Curricular em física**. Porto Alegre: IFUFRGS, CIEF - série Ensino aprendizagem, n.2, 1993.

## INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia na sala de aula é um desafio, já que ele traz novos elementos didáticos, altera dinâmicas sociais e cria uma relação de maior diálogo entre o professor e o aluno. A inovação surge onde existe uma vontade de experimentar, pois estamos em um momento de pioneirismo, em que a utilização dos recursos tecnológicos na prática da educação não está consolidada. Numa sociedade de bases tecnológicas, com mudanças contínuas, em ritmo acelerado, não é possível ignorar as alterações que as tecnologias da informação e da comunicação provocam na forma como as pessoas veem e apreendem o mundo, bem como desprezar o potencial pedagógico que tais tecnologias apresentam quando incorporadas à educação.

O uso do computador como forma de ensino ganhou popularidade nas últimas duas décadas. Esse tipo de interação é atraente por diversos motivos, incluindo a eficiência no fornecimento dos conteúdos em diferentes locais, a flexibilidade oferecida ao aluno, a facilidade de revisão do conteúdo e a possibilidade de atualização constante (LEWIN, 2009). Devemos, portanto, reconhecer o papel fundamental na utilização de ambientes informatizados no processo de ensino-aprendizagem. Com isso, já consideramos o computador como um instrumento valioso no processo continuado de aprendizagem, e, portanto, cabe à escola utilizá-lo de forma coerente com uma proposta pedagógica atual e consistente.

A história do desenvolvimento do *software* educacional mostra que os primeiros programas nessa área são versões computadorizadas do que acontece na sala de aula. Porém, à medida que a utilização desse recurso se dissemina, outras modalidades de uso vão se desenvolvendo. Assim, o atual emprego do computador na educação não o caracteriza como “máquina de ensinar”, mas como uma ferramenta de complementação, aperfeiçoamento e possível mudança na qualidade de ensino (VALENTE, 1998).

A utilização de duas ou mais ferramentas de ensino, combinando métodos diferentes, como a associação entre um *software* educacional e o modelo clássico e presencial de aprendizado, se insere na definição de *blended learning* (SALMON, 2000). De acordo com Elliot Masie, pesquisador influente do aprendizado mediado pela informática, *blended learning* compreende o oferecimento de diferentes opções aos alunos, o que lhes proporciona a oportunidade de se adequar ao método que melhor lhes convier (EPIC, 2014).

Segundo Valente (1998), para a implantação do computador na educação são necessários quatro ingredientes básicos: o computador, o aluno, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o *software* educativo, tendo todos igual importância. Os *softwares* educativos vêm sendo criados e apresentados em diversas áreas da Medicina há algum tempo, já existindo no Brasil trabalho semelhante envolvendo a temática em Genética, realizado em 1998 na Universidade Estadual de Campinas (VOLPE; AQUINO; NORATO, 1998).

Com base nos conceitos expostos, idealizou-se um *software* educacional que estimulasse a autoavaliação e o aprendizado dos alunos de Biologia do Ensino Técnico Integrado em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) do Brasil, criando-se, assim, o “*Ponto-a-ponto da Genética*”. Sua utilização propõe facilitar o aprendizado do aluno e tornar o ensino mais dinâmico, podendo até aumentar o interesse pela temática, auxiliando, dessa forma, o processo de ensino--aprendizagem.

O jogo tem a proposta de ser um “*quiz*”, procurando assim promover um entretenimento baseado em perguntas e respostas, este jogo foi completado com a construção de mapas conceituais sobre os conteúdos cobrados no quiz. Dessa forma,

foi elaborado um roteiro de perguntas e respostas, que só eram apresentadas no final para os alunos compararem as respostas respondidas e as respostas corretas. Acreditamos que as respostas dessa forma, promove uma autonomia do aluno por compará-las e o próprio aluno verificar o que errou. Dessa maneira o *quiz* e os mapas conceituais interativos foram tomados como uma possível proposta de ferramentas pedagógicas para o ensino de Biologia.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a validade da elaboração do *quiz* e dos mapas conceituais como nova ferramenta de ensino, no auxílio do processo de aprendizagem dos alunos na disciplina de Biologia, especificadamente do conteúdo de Genética do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes / Brasil.

### METODOLOGIA

A metodologia utilizada na elaboração do material foi a construção coletiva. Os acadêmicos criaram, a partir da proposta de tema selecionado pelo professor da disciplina de Genética Clássica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Foi elaborado um roteiro de perguntas e respostas (*quiz*) sobre temas específicos de genética. Para a elaboração do jogo “*ponto-a-ponto*”, livros didáticos foram utilizados como referência bibliográfica. Os módulos abordados no foram aqueles considerados pelos alunos/autores como os mais relevantes, incluindo: conceitos de genética, código genético e sistema sanguíneo (sistema ABO/Rh/MN).

Quanto à metodologia didática, houveram três perguntas por conteúdo (figura 01), e a ordem do conteúdo foi a mesma ordem empregada em sala de aula, inicialmente o conteúdo foi o Código Genético, depois os Conceitos gerais de Genética (Genótipo e Fenótipo), e por último o Sistema Sanguíneo, esta mesma sequência foi utilizada para montar os Mapas Conceituais. Após estas aplicações os alunos responderam um questionário sobre a metodologia aplicada, como intuito de analisar as percepções dos alunos quanto ao jogo e os mapas conceituais. Foi elaborado um total de 09 perguntas por tema abordado. Os módulos foram preparados em formato de *Quiz*, utilizando como ferramenta para o desenvolvimento o programa *vertrigo*.



 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL DE MINAS GERAIS CÂMPUS INCONFIDENTES	
<b>Situações</b>	Identifique os tipos sanguíneos presentes em cada lâmina. 
<b>Respostas Esperadas</b>	a) A b) O c) AB d) B
<b>Resposta dada pelo aluno</b>	a) A, pois possui a proteína A. b) O, pois não contém proteína. c) AB, possui a proteína AB. d) B, possui a proteína B.

Figura 01 – Exercício utilizado na modalidade 3 – Sistemas sanguíneos

O jogo ponto-a-ponto foi aplicado no laboratório de informática, sob a supervisão do professor da disciplina e de monitores. Os alunos que aceitaram participar do jogo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram disponibilizados 70 minutos para a resolução dos três módulos de perguntas e dos três mapas conceituais. As notas obtidas no jogo foram armazenadas e posteriormente utilizadas para avaliar o rendimento dos alunos.

Um banco de dados foi criado no programa Microsoft Excel, e a análise de dados foi realizada através de apresentação da frequência absoluta e da frequência percentual.

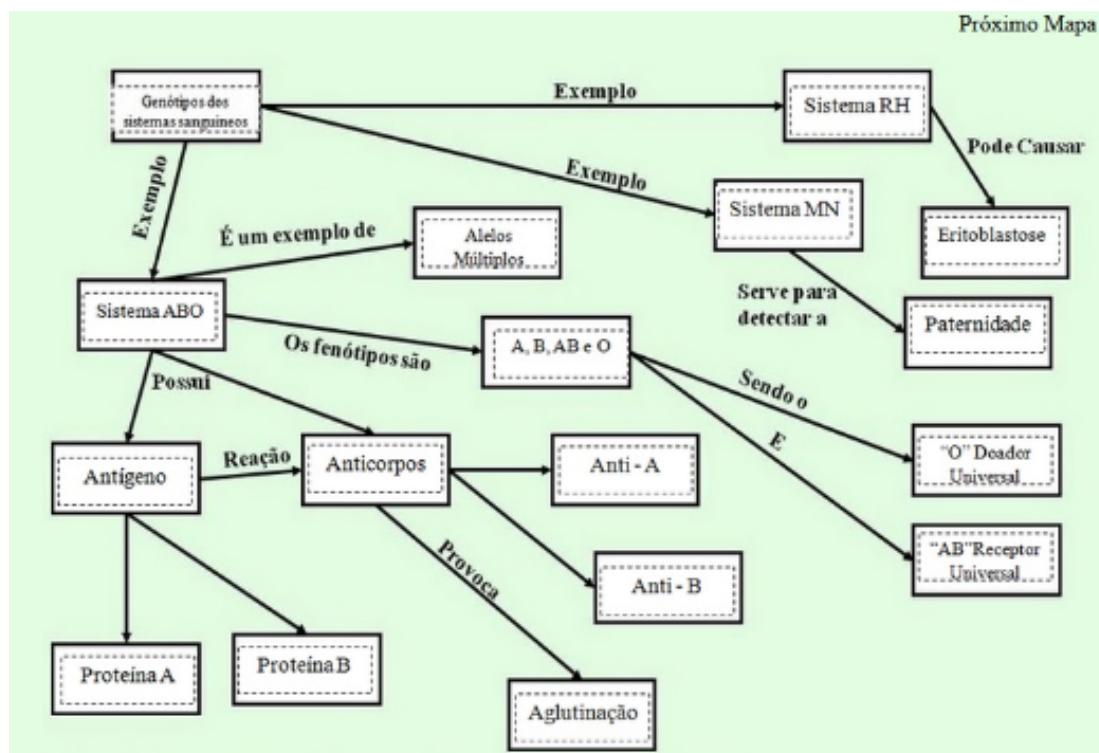


Figura 02 – Mapa conceitual montado pelo aluno sobre a modalidade 3

## RESULTADOS

Após a aplicação do jogo, os autores tiveram acesso aos resultados individuais e puderam, a partir daí, observar os percentuais de erro e acerto de cada módulo. Nessa análise, observou-se que o tema com maior percentual de erro se referiam aos conceitos de Genética, especificadamente a questão que envolvia a 2ª lei de Mendel.

Foram respondidos 22 questionários de autoavaliação. Constatou-se que 100% (n = 22) dos alunos relacionaram os conteúdos abordados no jogo "ponto-a-ponto da Genética" com os assuntos discutidos em aula. Cerca de 87% (n = 19) afirmaram que preferem responder as questões no jogo do que em uma avaliação escrita. Atribuíram nota 8,91 para o grau de importância da metodologia aplicada.

Quanto a porcentagem de acertos, o resultado foi de 68,18% (45 acertos em 66 possíveis), o nível mediano de acertos foi atribuído ao pouco estudo antes da realização do jogo. Um total de 98,74% (n = 157) dos alunos afirmaram que as perguntas, da maneira como foram elaboradas, serviram como fonte de informação,

atribuindo um grau de importância de 7,67 pontos. E quando questionados sobre o nível de dificuldade das questões, os alunos atribuíram um grau de importância de 7,50 pontos. Todavia, 81,81% (n = 18) dos alunos afirmaram ter dificuldades em interpretar enunciados.

A respeito dos mapas conceituais presentes em formatação eletrônica, 95,45% (n = 21) dos alunos afirmaram considerá-lo algo que facilita a compreensão. Os mesmos 21 alunos afirmaram que a forma como foram apresentados os mapas, em módulos e com os termos também ajudaram a facilitar a compreensão.

Quando questionados sobre a manutenção do jogo e dos mapas conceituais no programa de aula, 80% dos alunos concordaram com um conceito ótimo ou bom com essa medida. Além disso, foi pontuado nas frases dos alunos que essa metodologia apresenta-se como forma de apoio à disciplina de maneira não presencial.

A extensão do jogo e dos mapas conceituais a outros conteúdos de Biologia foi aprovada por 95,45% (n = 21) dos alunos. De forma semelhante, a extensão desta metodologia a outras disciplinas também foi aprovada por 95,45% dos alunos.

No final do questionário, 86,36% (n = 19) dos alunos consideraram que houve aumento do interesse pela disciplina após a realização do jogo e dos mapas conceituais eletrônicos. No espaço reservado às críticas e sugestões, alguns alunos expressaram sua opinião. Grande parte enfatizou a vontade de extensão dessa forma de avaliação às outras disciplinas, tendo sido comentada também a forma de aprendizado mais lúdica, interativa e alternativa. Parte dos alunos informou ter identificado sua dificuldade em algum tema específico com ajuda dos mapas conceituais.

Tabela 01 – Perguntas aplicadas a todos os alunos e alguns exemplos de respostas sobre a atividade com o jogo “Ponto-a-ponto da Genética” e os mapas conceituais

<b>Perguntas do questionário</b>	<b>Respostas positivas à metodologia</b>	<b>Respostas negativas à metodologia</b>
1- Em sua opinião a atividade com animação em computadores contribuiu para facilitar o seu entendimento do conteúdo estudado? Por que?	<i>Sim, devido a fácil compreensão e de fácil visualização.</i>	<i>Não, única coisa que mudou foi o computador.</i>
2- Em sua opinião, o que poderia mudar na animação para ficar mais interessante?	<i>Poderia ter imagens, sons e animação e mais tempo para realização.</i>	
3- Comente sobre a atividade de confecção dos mapas conceituais. Em sua opinião, eles ajudaram a organizar melhor as suas ideias, facilitando a compreensão de matéria?	<i>Sim, ficou melhor a confecção de mapas que esclareceram “as ideias”, ficou menos confuso fazer o mapa.</i>	<i>Não, ficou muito complexo.</i>
4- Você gostaria que, em outras disciplinas também fossem usadas atividades desse	<i>Sim, ajudou no entendimento, e torna</i>	<i>Mapas, em outras</i>

jeito, com animações, utilização de computadores? você gostaria que outras disciplinas utilizassem Mapas de conceitos?	<i>fácil a compreensão.</i>	<i>matérias não.</i>
5- Essa maneira de avaliar ficou mais interessante, ficou mais motivado ou realizou a atividade por obrigação, somente para obter uma nota?	<i>Ficou mais interessante, ficou interessante, pois uma maneira diferenciada de realizar a atividade.</i>	<i>Não foi muito interessante.</i>
6- Você gostou da atividade? Por que?	<p>- <i>Quando a animação ajudou de forma muito boa para o entendimento do conteúdo.</i></p> <p>- <i>Tornou menos cansativo.</i></p>	<b>Não respondeu</b>

## DISCUSSÃO

Os alunos que se autoavaliaram conseguiram identificar as maiores dificuldades em assuntos específicos, sendo os temas abordados nas questões com maiores percentuais de erro os mesmos citados pelos alunos quando questionados a respeito do nível de dificuldade das questões. Portanto, as dificuldades foram identificadas tanto pelos autores quanto pelos próprios alunos, havendo uma concordância das observações. Esse fato realça a possibilidade de os alunos, quando testados, mesmo informalmente, constatarem suas deficiências, identificando de forma correta pontos a serem trabalhados e melhorados.

Quanto ao benefício didático das atividades complementares, Ernst e Colthorpe (2007) da Universidade de Queensland, na Austrália, relatam que essas atividades expõem com maior ênfase determinados itens, assim os benefícios podem ser extrapolados a graus ainda maiores, a leitura didática é mais facilitada do que a tradicional, dado a disposição dos objetos de aprendizagem (OA), fica mais fácil identificar os tópicos mais relevantes.

Virvou e colaboradores (2005), mostraram um impacto positivo desse modelo de ensino no aprendizado, avaliando um *software* educativo de forma a complementar o ensino tradicional. Os resultados encontrados nesta pesquisa foram de acordo com as conclusões de Virvou e colaboradores (2005), como também a de Ernst e Colthorpe (2007). Neste sentido a metodologia apresentada exerce um impacto favorável sobre o aprendizado nos alunos com pior rendimento acadêmico, ou com mais dificuldade, dado que o jogo cria uma interação maior com o aluno, permitindo que o mesmo fique mais concentrado. Além disso, os mapas conceituais podem atuar como estruturadores globais do conhecimento que esteja sendo estudado com determinada abrangência e o jogo irá examinar cada tópico (ou conceito) do conteúdo passível de ser modelado. Desse modo teremos uma estruturação transversal do conhecimento através do mapa e um aprofundamento do conteúdo propiciado pelo jogo.

A tríade aula expositiva, jogo interativo e o mapa conceitual tiveram a intenção de facilitar a aprendizagem autônoma do estudante. Essa tendência já está presente nos livros didáticos atuais de Biologia – Plano Nacional de Livros Didáticos (PNLD) 2014, parte do material didático é composto por mapas conceituais nos finais de capítulos e por objetos educacionais, como os exercícios online. Dessa forma o aluno escolhe o seu primeiro contato com o conteúdo, que pode ser por mapas conceituais, textos ou exercícios online.

Com relação aos resultados relativos ao questionário de avaliação da metodologia (jogo e mapas conceituais), pôde-se observar que 80% dos alunos creditaram notas ótimas e boas e que esta metodologia contribuiu para facilitar o entendimento do conteúdo estudado. Isto é notável por meio da análise de algumas respostas dos questionários respondidos pelos alunos, presentes na tabela 01 e outras frases detalhadas abaixo:

Frase 01: “Contribui, pois propõe uma forma de organizar o conhecimento sobre a matéria estudada de uma maneira que facilita o esclarecimento de dúvidas”.

Frase 02: “Sim, porque vimos por outro ângulo o conteúdo estudado”.

Frase 03: “Ajudou, pois é uma forma mais interativa de observar e fazer o processo”.

Frase 04: “Sim, apenas aulas no modelo “padrão”, não atingem a todos e com o computador a avaliação vai no ritmo do aluno”.

Apenas 5% (n = 01) dos alunos não atribuíram melhoras em seu conhecimento em utilizar esta metodologia, relatando que já possuíam o conhecimento do conteúdo e atribuíram a não contribuição da metodologia com o computador.

Analisando a segunda pergunta do questionário é notável a aceitação do jogo (87%) e as mudanças seriam para melhorar o layout e aumentar a interatividade do jogo.

Na terceira questão do questionário, 95,45% dos alunos relatam que mapas conceituais ajudam a entender o processo de forma clara e organizada. Exemplos desse resultado estão contidos em frases de alguns alunos como:

Frase 01: “A atividade de confecções de mapas facilita sim para melhorar a compreensão dos conceitos”.

Frase 02: “Sim, porque ajuda a resumir a matéria”.

Frase 03: “Fica mais fácil localizar as coisas, ou seja, relacionar uma sequência do conteúdo”.

Na questão quatro, 95,45% dos alunos gostariam que outras disciplinas adotassem a utilização de jogos e mapas conceituais. Deste modo, fica evidente a contribuição da metodologia como fonte promotora de interação, autonomia, e motivação no desenvolvimento do trabalho. Jann e Leite (2010) relembram que os



conteúdos atitudinais são relevantes para a aprendizagem e devem ser inseridos no contexto escolar.

De acordo com Krapas (1997), os mapas conceituais contribuem para uma reflexão inovadora sobre a cognição humana, pois as representações utilizadas tornam possível a acomodação do fato, ou seja, o aluno consolida os esquemas entrando em um equilíbrio através da acomodação do conteúdo.

Neste mesmo sentido Krasilchik, (2008) enfatiza que:

“...o aprendizado, um processo ativo em que as estruturas cognitivas resultam da interação dinâmica entre o organismo e o ambiente por processos denominados assimilação, equilibração e auto-regulação (p.27)”.

Verificamos que as práticas desenvolvidas com a metodologia proposta, jogo tipo quis e os mapas conceituais como forma de avaliação, foram relevantes para o processo de desenvolvimento cognitivo dos alunos, e por isso enfatizamos a utilização dos mesmos para uma melhor efetividade do ensino-aprendizagem nos conteúdos relacionados à Genética.

## **CONCLUSÃO**

Na avaliação da validade da metodologia empregada (jogo “Ponto-a-ponto da Genética e os mapas conceituais), 95,45% dos alunos se manifestaram a favor da manutenção desse instrumento no plano de aula, assim como de sua extensão a demais capítulos da biologia e até a outras disciplinas. Atribuímos o sucesso do jogo ao uso criativo da tecnologia informática, à dinâmica implícita na atividade e autonomia promovida pela avaliação ao tempo do aluno. Dessa maneira, concluímos que avaliação interativas surgem devem ser utilizadas como instrumento didático complementar, direcionando para as dificuldades encontradas dos alunos descobertas na construção dos mapas conceituais, uma vez que a metodologia personaliza a aprendizagem de cada conteúdo, reforçando assim ideia de uma aprendizagem contínua e não fragmentada, a qual combina estratégias de ensino para a construção do conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOORADY, L. M.; HAWLEY, J. M. (2008) The wonders of technology: teaching becomes virtual. *Clothing & Textiles Research Journal*. v. 26, n.2, p.131-142.
- EPIC. P. Blended learning and learning desing. Blended learning [on line]. Epic; 52. Acesso em jun. 2014. Disponível em: [http://www.epic.co.uk/assets/files/wp\\_blended\\_learning.pdf](http://www.epic.co.uk/assets/files/wp_blended_learning.pdf).
- ERNST, H.; COLTHORPE, K. (2007). The efficacy of interactive lecturing for students with diverse science. Backgrounds. *Adv Phy-siol Educ*. v.1, n.1, p.41-44.
- JANN, P. N. ; LEITE, M. F (2010). Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. *Ciências & Cognição*; v. 15, n. 1, p.282-293.
- KRAPAS, S. et al.(1997) Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. *Revista Investigação no Ensino de Ciências*. v. 2, n.3, p.185-205.
- KRASILCHIK, M.(2008) *Prática de Ensino de Biologia* – 4° ed. Ver. e ampl., 2° reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 194p.
- LEWIN, L. O., SINGH, M., BATEMAN, B.L., GLOVER, P.B. (2009) Open Access Improving education in primary care: development of an online curriculum using the blended learning model. *BMC Med Educ* [periódico na internet]. Acesso em jun. 2014 Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6920-9-33.pfd>
- MOREIRA, M. A. (1993) *Mapas conceituais como recurso instrucional e Curricular em física*. Porto Alegre: IFUFRGS, CIEF - série Ensino aprendizagem, n.2.
- SALMON, G. (2000). *E-Moderating: the key to teaching and Learning Online*. London, Kogan Page
- VALENTE, J. A. (1998). *Diferentes usos do Computador na Educação*. 2ª ed. Campinas: Unicamp.
- VIRVOU, M.; KATSIONIS, G.; MANOS, K. (2005) Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effecti-veness. *Educational Technology & Society*. v.8, n.2, p.54-65.
- VOLPE, R. M., AQUINO, M.T. B., NORATO, D. Y (1998). Multimedia system based don programmed instruction in medical genetics: construction and evaluation. *Int J Med Inform*. v.50, p.257-259.
- APOIO FINANCEIRO:** FAPEMIG, IFSULDEMINAS e IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes