

DA PLATAFORMA MOODLE À CONSTRUÇÃO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE EMBRIOLOGIA

Tatiana Montanari¹, Tainã Gonçalves Loureiro², Elise Leite³, Paola Graciela dos Santos Morais⁴, Eliane de Oliveira Borges⁵

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Departamento de Ciências Morfológicas, tatianamontanari@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Curso de Ciências Biológicas, loureiro.tg@gmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Curso de Biomedicina, leiteelise@gmail.com

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Curso de Ciências Biológicas, pgsmorais@gmail.com

⁵Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Departamento de Fisiologia, elianeoborges@gmail.com

Resumo: A partir da experiência com a plataforma de aprendizagem Moodle, um ambiente virtual foi desenvolvido para apoiar o ensino de Embriologia nos cursos de graduação das Ciências Biológicas e da Saúde. O objeto de aprendizagem contempla o conteúdo de Embriologia humana e comparada, apresentado em telas do PowerPoint e ilustrado com fotografias macroscópicas e obtidas em microscópio estereoscópico, de luz ou eletrônico, desenhos realizados com o Adobe Illustrator e mapas conceituais criados com o CmapTools. Usando o programa Hot Potatoes, exercícios foram incluídos para aumentar a interatividade e motivar a aprendizagem. A navegação foi construída com o Adobe Dreamweaver. O recurso educacional *auladeembrio* foi disponibilizado na página da instituição no endereço <http://www.ufrgs.br/auladeembrio>. Ele tem sido utilizado na disciplina de Embriologia do curso de Ciências Biológicas, como apoio didático-pedagógico nas aulas presenciais e no estudo extraclasse. O contador de acesso ClustrMaps permite acompanhar o seu uso, demonstrando a sua aceitação, inclusive em outras cidades do país e no exterior.

Palavras-chave: Embriologia, Morfologia, objeto de aprendizagem, tecnologia educacional, educação à distância.

Abstract: From the experience with the Moodle learning platform, a virtual environment has been developed to support the teaching of Embryology in the undergraduate Biological and Health Sciences. The learning object covers human and comparative Embryology subject matter, presented in PowerPoint screens and illustrated with macroscopic images and photographs obtained by stereo, light and electron microscopy, drawings made with Adobe Illustrator and concept maps created with CmapTools. Using Hot Potatoes program, exercises were included to increase interactivity and motivate learning. Web browsing was made with Adobe Dreamweaver. The *auladeembrio* educational resource was available in the institution page on <http://www.ufrgs.br/auladeembrio> address. It has been used in the Embryology course from the undergraduate Biological Sciences, as didactic and pedagogical support in the classroom and in extracurricular study. ClustrMaps hit counter allows tracking its use, demonstrating its acceptance, even in other cities of

the country and abroad.

Keywords: Embryology, Morphology, learning object, educational technology, E-learning.

1. Introdução

Embriologia (*embryo* – embrião, *logos* – ciência) significa a ciência que estuda os embriões, isto é, o estudo descritivo ou experimental das mudanças na forma do embrião. Entretanto a Embriologia não se restringe ao período embrionário: processos anteriores, como a gametogênese e a fertilização, necessários para a formação do embrião, e acontecimentos posteriores como aqueles que ocorrem no período fetal também são objetos de estudo. Então a Embriologia aborda desde a produção dos gametas até o nascimento (Montanari, 2013). Essa disciplina faz parte da grande área Morfologia, que abrange ainda Biologia celular, Histologia e Anatomia.

Como campo de pesquisa, devido aos grandes avanços em Biologia molecular e celular a partir dos anos de 1990, ela está em um período de mudanças sem precedentes em sua base de conhecimento (Carlson, 2002). Diferentes recursos de microscopia, técnicas de imunocitoquímica, cultura de células, análises bioquímicas e manipulações genéticas estão permitindo explicar os mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento normal e anormal. A partir desses resultados, uma ciência-irmã da Embriologia e da Genética surgiu: a Biologia do desenvolvimento. Os livros de Embriologia, além da embriologia descritiva tradicional, agregaram esse conteúdo (Browder et al., 1991; Gilbert, 2013; Montanari, 2013; Carlson, 2014), e surge um dilema no ensino de Embriologia: quanto do "novo", ou seja, da embriologia molecular e quanto do "velho" da embriologia descritiva devem ser ministrados (Carlson, 2002).

O estudo da Embriologia é especialmente importante para os profissionais da Saúde, que, além do desenvolvimento normal, devem saber o aspecto clínico das anormalidades. Temas como fertilização assistida, clonagem, células-tronco embrionárias são pautados com frequência na mídia, pressionando-os ainda mais a buscar conhecimento sobre o assunto para atender a demanda do público-leigo (Carlson, 2002). As pesquisas em células-tronco e clonagem também fizeram ressurgir o interesse de biólogos, biomédicos e veterinários por essa disciplina. Apesar do mercado de trabalho exigir mais domínio dessa matéria e o volume de informação ser cada vez maior, há uma constante redução na carga horária para o seu ensino, assim como de outras disciplinas da área morfológica, nos cursos de graduação. Diminuição de aulas teóricas ou práticas e até mesmo aglutinação com outras disciplinas da Morfologia têm sido realizadas recorrentemente nas reformas curriculares. Uma situação encontrada em diversas escolas de ensino superior (Carlson, 2002; Samar & Avila, 2007; Ferreira & Kempinas, 2010; Ferreira, 2011; Santa-Rosa & Struchiner, 2011).

A construção de ferramentas de educação a distância surge como alternativa

na busca de oferecer ao aluno mais tempo de contato com o conteúdo, a fim de complementar a educação presencial e otimizar o tempo do professor e do aluno no processo de ensino/aprendizagem (Samar & Avila, 2007; Ferreira & Kempinas, 2010; Ferreira, 2011; Santa-Rosa & Struchiner, 2011). As tecnologias da informação e da comunicação permitem enriquecer as situações educativas e favorecem a aprendizagem. O ensino virtual é um novo paradigma, onde os estudantes interagem com o conteúdo e se apropriam dos mesmos, o aprendizado é promovido pela busca, experimentação e transformação do conhecimento (Avila et al., 2004; Samar & Avila, 2007).

O desenvolvimento de um recurso virtual sobre Embriologia é também justificado pela pouca disponibilidade de material qualificado na rede para auxiliar no estudo extraclasse. Além da pequena quantidade, erros conceituais são comuns. Em consulta no banco de dados *Google*, em 21 de maio de 2010, Ferreira & Kempinas (2010) observaram 977.000 ocorrências para a palavra-chave “Embriologia”. Quando aprofundaram a busca para “conteúdo em língua portuguesa”, esse número caiu para 445.000 ocorrências. Restringindo a investigação para “Embriologia comparada”, obtiveram 75.200, mas, ao solicitarem “cursos a distância em Embriologia comparada”, nada encontraram. Ao analisarem o conteúdo das buscas, notaram uma abordagem superficial e sem preocupação didático-pedagógica.

Este trabalho teve como objetivo construir um recurso educacional para apoiar a aprendizagem de Embriologia humana e comparada em aulas presenciais e no estudo extraclasse. Espera-se atingir, como público-alvo, os alunos do ensino superior dos cursos de Ciências Biológicas e da Saúde e os professores do ensino superior e do ensino médio que ministrem esse conteúdo. Pretendia-se, com o seu desenvolvimento, contribuir para a qualificação do ensino de Embriologia e das Ciências Morfológicas, da qual essa disciplina faz parte.

2. Metodologia

A disciplina Embriologia do curso de Ciências Biológicas consiste em quatro créditos e atende 50 alunos/semestre. Contemplada pelo programa de Monitoria acadêmica a distância para disciplina presencial, a plataforma de aprendizagem *Moodle* foi implementada na disciplina, nos anos de 2009 a 2010. Nesse período, foi digitalizado o material utilizado nas aulas teóricas e práticas, como *slides*, transparências, imagens de livros da área, fotografias de lâminas histológicas e de peças macroscópicas e ainda fotomicrografias e eletromicrografias obtidas em projetos de pesquisa. Usando o programa *Adobe Illustrator* e como modelo os originais escaneados dos livros-texto, ilustrações começaram a ser produzidas. Com essas imagens, foram elaboradas as primeiras versões das apresentações em *PowerPoint*. Tabelas, esquemas e mapas conceituais (esses últimos elaborados com o programa *CmapTools*) foram incluídos para facilitar a compreensão. Questões de estudos dirigidos e de avaliações antigas foram transformadas em exercícios com o *software Hot Potatoes* para a aplicação dos conceitos e aumentar a interatividade.

A produção de material pelos alunos foi incentivada, e eles prepararam apresentações em *PowerPoint* dos seus seminários, mapas conceituais com o *CmapTools* e vídeos no *Windows Movie Maker*, os quais foram compartilhados na plataforma.

As desvantagens constatadas no uso do *Moodle* na ocasião foram: 1) a necessidade de publicação do material para cada turma (são quatro turmas na disciplina); 2) a redundância dos passos para a postagem (para anexar um arquivo, havia muitas etapas e não havia a confirmação do sucesso da ação, obrigando a voltar para a página inicial para verificar se o arquivo havia sido anexado); 3) a limitação de espaço (um vídeo de ecografia não pode ser disponibilizado, porque excedia o tamanho máximo permitido por arquivo); 4) a impossibilidade de publicar a nota de várias avaliações (atividades práticas, seminários e provas teóricas) e calcular a sua média final, e 5) a ausência de um canal direto de comunicação para ajuda.

Tanto a experiência positiva com o uso da plataforma de aprendizagem na disciplina como as dificuldades encontradas levaram ao desejo de criar um recurso educacional próprio. Assim, a partir das apresentações elaboradas para a publicação no *Moodle*, foi desenvolvido um ambiente virtual em HTML, com o programa *Adobe Dreamweaver*. Deu-se prosseguimento ao registro fotográfico do acervo e à elaboração dos desenhos com o *Adobe Illustrator* a fim de substituir as imagens de livros, o texto foi revisado e atualizado e referências foram acrescentadas.

O contador *ClustrMaps* permite acompanhar a quantidade de acessos e a sua distribuição geográfica.

3. Resultados e discussão

Visando oferecer navegação hipertextual amigável e interativa, o objeto de aprendizagem *auladeembrio* foi construído utilizando o programa *Adobe Dreamweaver*. Ele foi disponibilizado na página institucional no endereço eletrônico <http://www.ufrgs.br/auladeembrio>.

Na tela principal, o conteúdo de Embriologia pode ser acessado pelos seguintes tópicos no *menu*: Histórico, Gametogênese, Transporte dos gametas e Fertilização, Desenvolvimento comparado e Desenvolvimento humano, sendo exibido em telas do *PowerPoint*, em formato PDF, organizado como apresentado em sala de aula e ricamente ilustrado com fotografias macroscópicas ou obtidas em microscópio estereoscópico, de luz ou eletrônico e desenhos realizados com o *Adobe Illustrator* (Figuras 1 a 3).

Além do texto narrativo e das legendas, foram incluídos tabelas e mapas conceituais elaborados com o software *CmapTools* para facilitar a compreensão do assunto abordado.

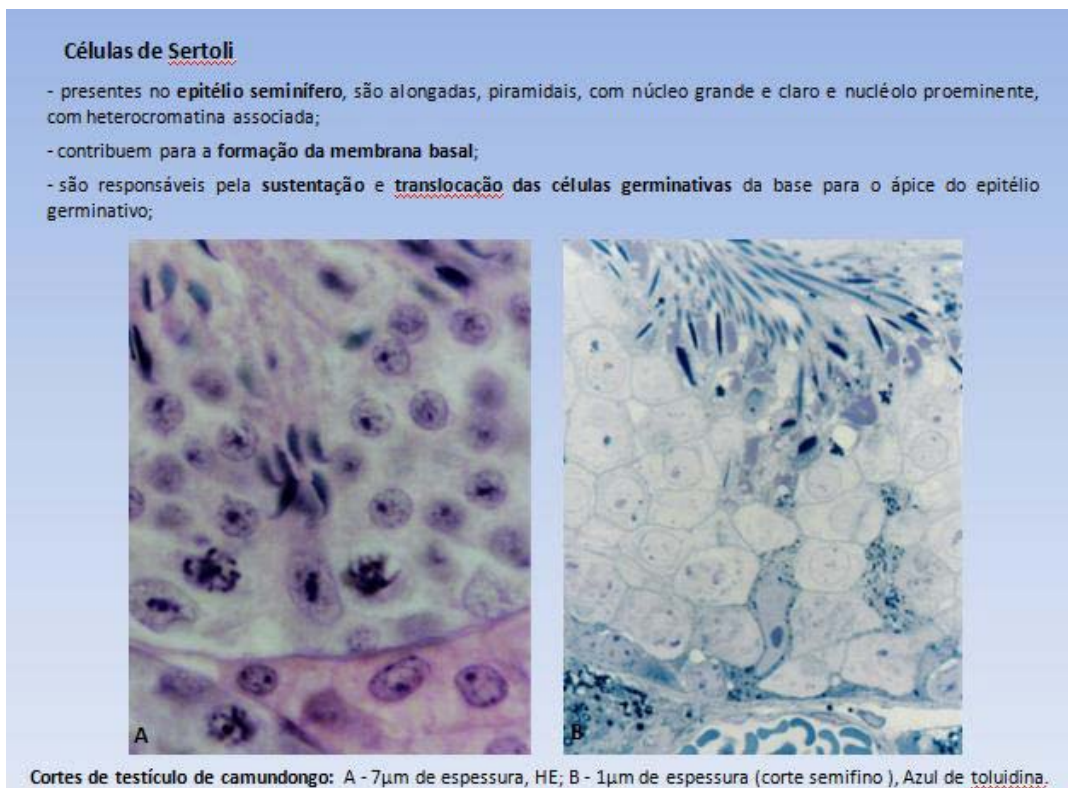


Figura 1 – Tela do conteúdo de Gametogênese, exemplificando a forma de apresentação: texto explicativo, acompanhado de fotografias obtidas ao microscópio de luz e legenda sucinta.

Para aumentar a interatividade e motivar a aprendizagem, foram agregados exercícios desenvolvidos com o *software Hot Potatoes*. São exercícios de escolha múltipla, preencher lacunas e de associação, inclusive com diagnóstico de imagens (Figura 4). Eles foram confeccionados inicialmente para o *Moodle* a partir de questões de estudos dirigidos e até mesmo de avaliações. Devido à sua programação, o aluno conhece a sua performance ao final da tarefa e, ciente de eventuais erros conceituais com retroalimentação imediata, pode revisar a matéria, o que envolve memorização e repetição, colaborando para a sedimentação do conhecimento.

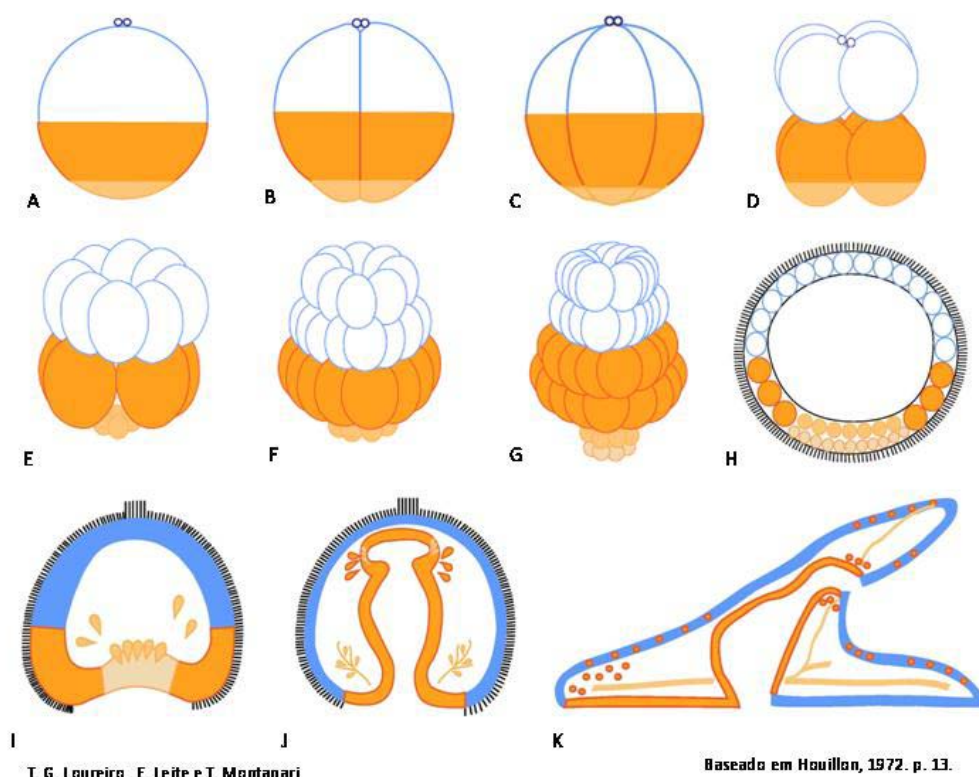


Figura 2 – Da seção Desenvolvimento comparado, desenhos realizados com o Adobe Illustrator sobre o desenvolvimento de ouriço-do-mar.

Na proposta inicial, pensava-se na inclusão de áudio e do material produzido pelos alunos, como os seminários, os mapas conceituais sobre o conteúdo teórico e os vídeos elaborados na atividade prática de modelagem sobre o desenvolvimento comparado. Entretanto optou-se pela limitação ao texto escrito considerando a dificuldade de entendimento que diferenças no áudio do computador pessoal poderiam causar. Os trabalhos dos alunos não foram incluídos para evitar qualquer constrangimento autoral. Assim, foram confeccionados mapas conceituais com o *CmapTools* e representações do desenvolvimento comparado com o *Adobe Illustrator* para o objeto de aprendizagem, sempre procurando transmitir informação fidedigna à literatura. As imagens digitalizadas de livros, inicialmente divulgadas na plataforma *Moodle* e na primeira versão publicada na *internet*, foram substituídas por fotografias de própria autoria ou de colaboradores e por novos desenhos traçados com o *Adobe Illustrator*, adaptados dos livros-texto.

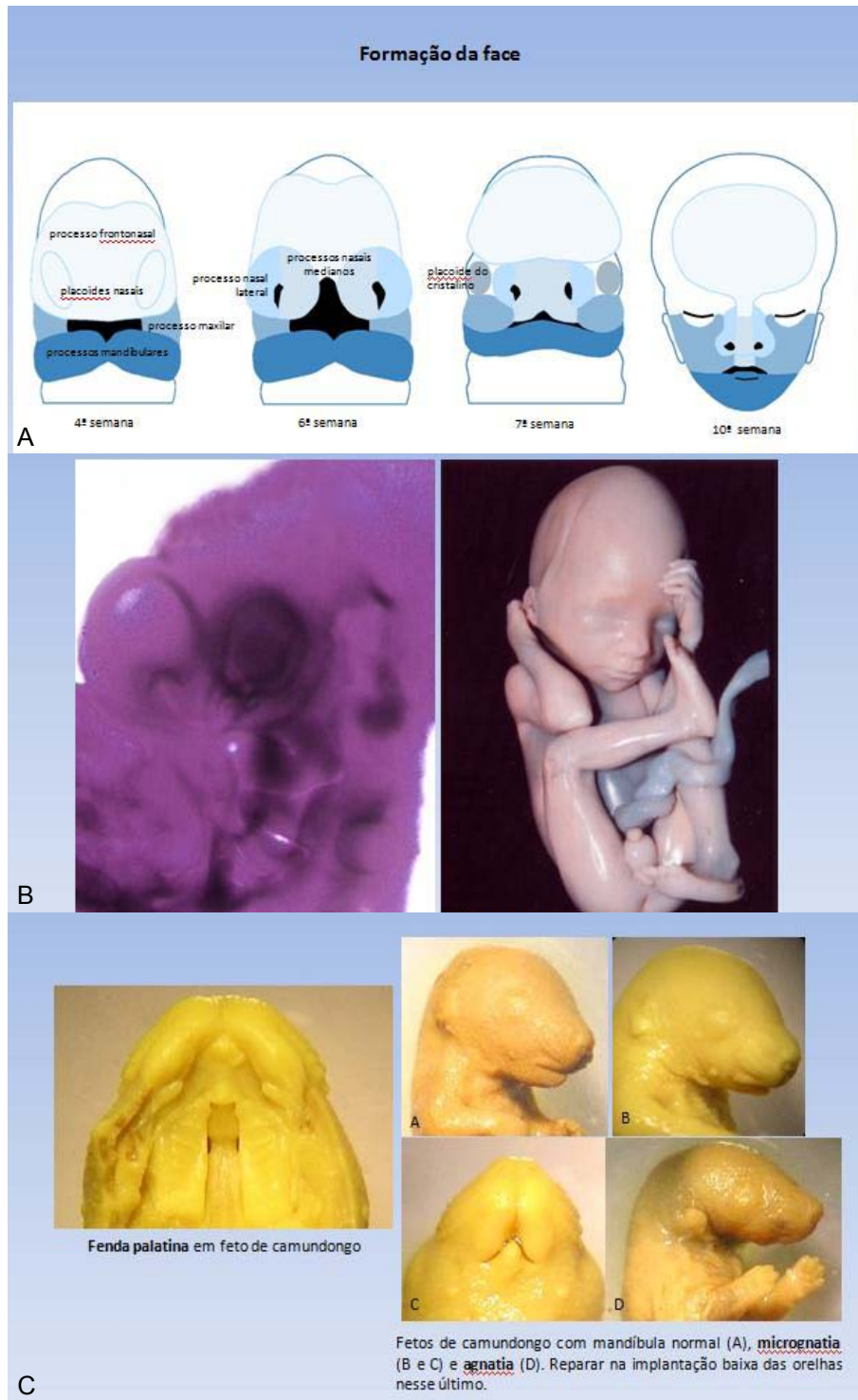


Figura 3 – Telas do conteúdo de Desenvolvimento humano sobre a formação da face: A – desenhos realizados com o Adobe Illustrator; B – fotografia de embrião de codorna observado ao microscópio de luz e fotografia macroscópica de feto, e C – fetos malformados de camundongo fotografados ao microscópio estereoscópico.



Figura 4 – Exercício de associação, com diagnóstico de imagem, sobre o conteúdo de Gametogênese.

A preocupação com a oferta de imagens, tanto no que se refere à quantidade como à qualidade, visava facilitar a compreensão do conteúdo. A Embriologia é bastante complexa, rica em detalhes e com nomenclatura própria e, assim como as demais disciplinas das Ciências Morfológicas, foi construída basicamente pelos resultados de experimentos envolvendo a observação em microscopia, seja ao microscópio estereoscópico (lupa), de luz (antigamente denominado microscópio óptico) ou eletrônico. O aluno deve conhecer (compreender e interpretar) tanto os registros fotográficos desses trabalhos como as ilustrações exibidas nos livros-texto da área. Por isso, a informação visual teve prioridade no planejamento do objeto. Além disso, vários estudos mostram a importância dessa linguagem na aprendizagem (Mayer & Gallini, 1990; Heyden, 2004; Stith, 2004; McClean et al., 2005).

Este recurso virtual pode ser usado tanto para o ensino presencial como remoto, pelo professor (professor - aluno) como pelo aluno (tutor-aluno, aluno-aluno, aluno). Ele tem sido utilizado em sala de aula e no estudo extraclasse na disciplina de Embriologia do curso de Ciências Biológicas, sendo instrumento importante no processo didático-pedagógico.

Os materiais instrucionais que utilizam a página *web* e o CD-ROM como plataformas permitem que o estudante realize o aprendizado sem o condicionamento temporal ou espacial e segundo o seu próprio ritmo, respeitando o tempo biológico individual para processar a informação. São ferramentas adequadas para a evolução do modelo tradicional unidirecional de transmissão do conhecimento, onde o aluno cumpre um papel passivo/receptor, para um modelo onde ele é estimulado a ter um papel ativo/construtor e o professor é um mediador/facilitador, porque enfatiza o

trabalho independente: o aluno aprende a aprender. Assim, desenvolve de maneira progressiva uma independência cognitiva que permitirá enriquecer seu desempenho profissional futuro (Avila et., 2004; Samar & Avila, 2007).

Avila et al. (2004), no planejamento de um laboratório virtual para o ensino de Embriologia Humana na *Universidad Nacional de Córdoba*, colocaram entre as metas: promover a difusão dos resultados dos projetos científicos e expandir a população estudantil através da *web*, rompendo as barreiras da distância, fronteiras ou posse do material de estudo. Resultados também atingidos por este recurso educacional. O material acumulado em anos de carreira docente e de pesquisa foi divulgado “fora dos muros da escola”. Como se pode constatar pelo *ClustrMaps*, o *auladeembrio* é acessado também em outras cidades do estado e do país e inclusive no exterior, o que demonstra a sua receptividade e aceitação. Tem sido gratificante acompanhar a repercussão do objeto de aprendizagem na rede, seja em acessos isolados nas mais diferentes cidades do país ou de fora, seja em acessos constantes em determinadas regiões do Brasil e dos Estados Unidos. Dificilmente esse tipo de trabalho em uma plataforma física teria esse alcance.

Espera-se, com o seu desenvolvimento, ter contribuído para a qualificação do ensino de Embriologia e das Ciências Morfológicas.

4. Conclusões

A partir da experiência com a plataforma *Moodle*, foi produzido um ambiente virtual sobre Embriologia humana e comparada para apoiar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos dos cursos de graduação nas áreas Biológicas e da Saúde e dos professores do ensino superior e médio que ministrem esse conteúdo. Além de servir de apoio didático para as aulas presenciais, o acesso pela *internet* possibilita o estudo remoto. Pela oferta de informação atualizada, apresentada prioritariamente em linguagem visual e com recursos de interatividade, publicada livremente na rede, espera-se ter contribuído para qualificar o ensino dessa disciplina, que, apesar de complexa pela riqueza em detalhes e termos específicos, é bastante próxima ao indivíduo por tratar da sua formação e dos demais animais.

5. Agradecimentos

Aos professores Luiz Renato França (UFMG), Casimiro García-Fernández e Nívia Lothhammer (UFRGS) por fotografias que ilustram o objeto de aprendizagem. À Secretaria de Educação à Distância e à Pró-reitoria de Graduação da UFRGS pelo apoio ao desenvolvimento deste recurso digital através de bolsa às acadêmicas Tainã Loureiro Gonçalves, Elise Leite e Paola Graciela dos Santos Moraes no ano de 2010.

Referências

AVILA, R. E.; SAMAR, M. E.; PEÑALOZA, S. F. Creación de um laboratório virtual para la enseñanza universitaria de la Embriología humana em sus aspectos

- biológicos, éticos y sociales. In: PRIMER CONGRESO VIRTUAL LATINOAMERICANO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA. 2004. Disponível em: http://www.ateneonline.net/datos/10_01_Avila_Rodolfo_y_otros.pdf [acessado em 11 de abril de 2014].
- BROWDER, L. W.; ERICKSON, C. A.; JEFFERY, W. R. *Developmental Biology*. Philadelphia: Saunders College, 1991. 812p.
- CARLSON, B. M. Embryology in the medical curriculum. *Anatomical Record*, v. 269, n. 2, p. 89-98, 2002.
- CARLSON, B. M. *Human Embryology and Developmental Biology*. 5.ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2014. 506p.
- FERREIRA, A. S. S. B. S.; Kempinas, W. D. G. Avaliação de um ambiente virtual de ensino de apoio à educação presencial em curso de graduação em Biologia. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/2152010154536.pdf> [acessado em 11 de abril de 2014].
- FERREIRA, A. S. S. B. S. Elaboração e avaliação de um ambiente virtual para o ensino/aprendizagem de Embriologia. Tese (Doutorado). Botucatu: UNESP, 2011. Disponível em: http://www.ibb.unesp.br/posgrad/teses/bga_do_2011_ana_ferreira.pdf [acessado em 11 de abril de 2014].
- GILBERT, S. F. *Developmental Biology*. 10.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2013. 719p.
- HEYDEN, R. J. Approaches to Cell Biology: developing educational multimedia. *Cell Biology Education*, v. 3, p. 93-98, 2004.
- MAYER, R. E.; GALLINI, J. K. When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, v. 82, n. 4, p. 715-726, 1990.
- MCCLEAN, P.; JOHNSON, C.; ROGERS, R.; DANIELS, L.; REBER, J.; SLATOR, B. M.; TERPSTRA, J.; WHITE, A. Molecular and cellular Biology animations: development and impact on student learning. *Cell Biology Education*, v. 4, p. 169-179, 2005.
- MONTANARI, T. *Embriologia: texto, atlas e roteiro de aulas práticas*. Porto Alegre: Tatiana Montanari, 2013. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/livrodeembrio> [acessado em 10 de abril de 2014].
- SAMAR, M. E.; AVILA, R. E. Materiales instruccionales en la enseñanza virtual de la histología y embriología humana. In: IX Congreso virtual Hispanoamericano de anatomía patológica y II Congreso de preparaciones virtuales por internet. 2007. Disponível em: http://www.conganat.org/9congreso/trabajo.asp?id_trabajo=688&tipo=2 [acessado em 12 de abril de 2014].

SANTA-ROSA, J. G.; STRUCHINER, M. Tecnologia educacional no contexto do ensino de Histologia: pesquisa e desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 35, n. 2, p. 289-298, 2011.

STITH, B. J. Use of animation in teaching Cell biology. *Cell Biology Education*, v. 3, p. 181-188, 2004.