

Reflexões sobre o Ensino *online* de Biossegurança à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa

Reflections on the online learning of Biosafety based in the meaningful learning

Monica Jandira dos Santos ^{a,b}, Maria Eveline de Castro Pereira ^b, Angela Cristina Verissimo Junqueira ^c, Cintia de Moraes Borba ^d e Claudia Jurberg ^{e,f}

^a Programa *Stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde (Doutorado), Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ^b Comissão Interna de Biossegurança, Instituto Oswaldo Cruz (CIBio/IOC/Fiocruz), Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ^c Laboratório de Doenças Parasitárias, Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ^d Laboratório de Taxonomia, Bioquímica e Bioprospecção de Fungos, Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ^e IOC/Fiocruz; ^f Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Resumo

Organizar eventos educacionais, com foco na aprendizagem, exige articulação entre planejamento, processo de ensino e avaliação. O presente manuscrito objetiva avaliar a estruturação pedagógica e os resultados no QBA/Online – curso de Biossegurança a distância, inserido no *Moodle*, oferecido aos ingressos do Instituto Oswaldo Cruz – à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), para identificar oportunidades de melhorias. Na pesquisa qualitativa, foram considerados os dados de 2760 participantes, de 2008 a 2014. A média de participação anual foi de 460, com predominância de alunos (40%). No planejamento, não foi utilizada uma fundamentação teórica-metodológica, mas considerados os aspectos contextuais do ensino e a natureza do conhecimento a ser ensinado. O conteúdo está em 12 textos. O maior índice de acertos nos testes foi de 18 questões, no único instrumento de avaliação da aprendizagem, com 20 perguntas, centradas nos temas dos textos. O curso foi bem avaliado pelos alunos. A flexibilidade do tempo/local está dentre os pontos positivos e a quantidade/tamanho dos textos, nos negativos.

Abstract

Organizing educational events, focusing on learning, requires disposition between planning, teaching process and evaluation. This manuscript intent to evaluate pedagogical format and results in QBA/Online – distance learning course on Biosafety, accessed in Moodle platform, offered to graduates from Oswaldo Cruz Institute – based in the Meaningful Learning Theory as to enlighten opportunities for improvement. A qualitative inquiry was performed, with 2760 participants and registered in the system, from 2008 to 2014. The average annual contribution is 460, with a predominance of students (40%). With regard to planning, theoretical-methodological were not considered, only contextual aspects of education and the concepts of knowledge to be taught/instructed. Twelve texts were assigned. The highest scores rates in tests reached 18 questions, the only instrument for assessing learning, which has 20 questions, focusing on themes of current texts. The course was well rated by those who completed the evaluation form. Participants highlighted as positive aspects; flexibility as to time/place and as negative the large number of

Autores de Correspondência:

M.J. Santos – Comissão Interna de Biossegurança, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil nº 4365 (Pavilhão Gomes de Faria), Manguinhos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, CEP: 21040-900 E-mail: monicaj@ioc.fiocruz.br; **M.E.C. Pereira** – E-mail: maria@ioc.fiocruz.br; **A.C.V. Junqueira** – Laboratório de Doenças Parasitárias, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil nº 4365 (Pavilhão Arthur Neiva), Manguinhos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, CEP: 21040-900 E-mail: junqueir@ioc.fiocruz.br; **C.M. Borba** – Laboratório de Taxonomia, Bioquímica e Bioprospecção de Fungos, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil nº 4365 (Pavilhão Leônidas Deane), Manguinhos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, CEP: 21040-900 E-mail: cborba@ioc.fiocruz.br; **C. Jurberg** – Instituto de Bioquímica Médica, Centro de Ciências Sociais (CCS), Bloco H, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, CEP: 21.941-902 E-mail: cjurberg@bioqmed.ufrj.br.

O diagnóstico ratificou a relevância de um curso *online*; necessidade de reorganização do material instrucional; e de oferta de estratégias de ensino para estimular o interesse dos alunos.

texts and its sizes. The analysis confirmed the benefits of online tool; the need to rearrange institutional material; and providing teaching strategies to encourage students' interest.

Palavras-chave: educação a distância; ensino de biossegurança; aprendizagem significativa.

Keywords: distance education; biosafety teaching; meaningful learning.

1. Introdução

1.1. A Biossegurança como ação educativa

A Biossegurança pode ser entendida, como uma ocupação, agregada a qualquer atividade em que o risco à saúde humana esteja presente (Costa & Costa, 2010a). Os debates sobre esta temática têm sido associados à identificação dos agentes de riscos, na abrangência dos modelos preventivos, nas formas como as pessoas os percebem (Pereira, Costa & Carvalho, 2008) e na intervenção, através do ensino nesta percepção, de forma a corroborar na formação do sujeito (Neves, Cortez & Moreira, 2006; Santos, Pereira, Machado, Shubo & Jurberg, 2011; Pereira, Silva, Costa, Jurberg & Borba, 2012).

Segundo Neves et al., (2006), “alguns estudos registram que a informação e a formação centradas somente em aspectos técnicos não são suficientes para reduzir a ocorrência de acidentes” no ambiente profissional e que, além desses aspectos, devem ser levados em consideração os recursos subjetivos que podem ser usados por trabalhadores na resolução de problemas no seu cotidiano. Para tanto, ainda segundo os autores, torna-se relevante conceber a Biossegurança como uma ação educativa, devendo-se ultrapassar a ideia da simples normatização de formas de trabalho seguro, e considerar os profissionais como reais sujeitos da aprendizagem e do conhecimento.

Organizar processos educacionais em Biossegurança, segundo Costa e Costa (2010a), é estruturá-los pedagogicamente com o objetivo de estimular a geração de competências, entendendo-as como um processo sociocultural que propicia habilidades cognitivas e manipulativas ao indivíduo. Os autores ressaltam ainda que os processos de ensino de Biossegurança devem gerar nos profissionais, principalmente da área da saúde, noções de relações humanas, éticas, gerenciais e ambientais que os permeiam e, para que isso ocorra, algumas competências são de vital importância, tais como: *informacionais* (capacidade de utilizar e explorar fontes de informação); *para formular problemas* (capacidade de construir modelos mentais da realidade); *para formular soluções* (capacidade de intervir no(a) mundo/realidade); *interpessoais* (capacidade de trabalhar em equipe – ensinando/aprendendo, se relacionando); *reflexivas* (tratar questões críticas, sob a égide da ética e da moral); *para a gestão de competências* (aprender, desaprender e/ou realinhar competências); e a própria *competência técnica* (conhecer, compreender e aplicar recursos técnicos e tecnológicos).

O que se deseja, de qualquer processo educacional em Biossegurança – numa perspectiva de formação atitudinal – é de que este seja capaz de proporcionar aos indivíduos, conhecimentos, autonomia e discernimentos para julgar a validade das informações que recebam, e possam elaborar relações lógicas e coerentes na resolução de problemas do seu cotidiano (Costa & Costa, 2010a) porque o processo laboral é imprevisível, as situações de riscos fazem parte do dia a dia do profissional, em especial da área de saúde. A aplicabilidade do conhecimento, ou seja, a capacidade de resolver problemas singulares é um fator essencial do processo de ensino.

Instituições da área da saúde e também empresas privadas têm investido na formação de Biossegurança de seus profissionais, uma vez que esta temática ainda é pouco explorada no universo educacional (Costa, Costa, Murito, Carvalho & Pereira, 2008a; 2008b; Pereira, Costa, Borba & Jurberg, 2010). Apesar dos esforços pontuais para inclusão desse tema no Ensino Superior (Posso,

Sant'Anna, Giaretta, Chagas & Cardoso, 2004; Costa & Costa, 2010b), persiste um grande abismo entre a magnitude do problema e a formação/capacitação de recursos humanos para a prática profissional segura (Andrade & Sanna, 2007).

Estudos conduzidos por Costa et al. (2008a; 2008b) ressaltam também a necessidade da inserção do assunto em livros didáticos de ciências em escolas de Ensino Médio e de formação profissional, o que permitiria, segundo Carvalho (2008), uma bagagem intelectual de componentes facilitadores para compreensão da mesma. Estudo realizado por Pereira, Costa, Borba e Jurberg (2010) destaca ser pequeno o número de publicações na literatura científica nacional no que se refere às práticas educacionais relacionadas ao Ensino de Biossegurança. Esses autores ressaltam ainda que é necessário o fortalecimento de ações, que possibilitem a criação de sinergias e conexões entre a prática e os referenciais teóricos nessa temática.

1.2. Experiências de capacitação em Biossegurança em um instituto de pesquisa em saúde

Em 1998, o Instituto Oswaldo Cruz (IOC) – Unidade técnico-científica da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) dedicada à pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, ensino e informação e serviços de referência no campo da pesquisa biomédica – criou sua Comissão Interna de Biossegurança (CIBio), através de uma Portaria da Presidência da Fiocruz (Pereira, 2010).

Até o ano de 2005, como a Comissão não contava com um programa de capacitação em Biossegurança, era incentivada a participação de seus profissionais/estudantes em cursos oferecidos em outras unidades da Fiocruz, em especial no curso de *Sensibilização e Informação em Biossegurança*, ministrado duas vezes ao ano, com duração de uma semana e carga horária de 40 horas, a cada evento (Pereira, 2010). Em 2006, a CIBio/IOC estruturou e implantou o Programa de Capacitação Profissional em Biossegurança (PCPB) com cursos presenciais, integrando as etapas de (i) diagnóstico e levantamento de necessidades, (ii) planejamento do treinamento, (iii) execução e, por último, (iv) avaliação por sistemas de retro avaliação (Soeiro & Pereira, 2009; Pereira, Borba, Santos & Cotta-de-Almeida, 2011).

Em 2007, o PCPB incorporou a *disciplina Procedimentos de Biossegurança para Laboratórios de Pesquisa Biomédica*, que é oferecida anualmente, especificamente para os alunos da pós-graduação do IOC (Pereira, 2010), com a carga horária de 42 horas, ministrada em duas semanas. Mais à frente, em 2009, foi organizado o *curso Básico de Biossegurança*, com a carga horária de 20 horas, no decorrer de uma semana, a fim de capacitar os profissionais surdos, que atuam no apoio administrativo e técnico do Instituto, (Pereira, Borba & Lemos, 2009a; 2009b). Um ano depois, foi realizado o *1º curso de Biossegurança e Meio Ambiente*, destinado a profissionais dos setores de meio ambiente, segurança e transporte de materiais biológicos dentro e fora da instituição. Este curso foi organizado com uma carga horária de 60 horas, distribuídas em quatro horas diárias, durante três semanas. (Santos et al., 2011).

Inspirados na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), procuramos nesses dois últimos eventos educacionais, realizar sondagens para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Posteriormente, foram trabalhados “organizadores prévios” (Moreira, 2006) - sobre equipamentos de proteção, contenção, infraestrutura laboratorial - com uso de reportagens de revistas de grande circulação. De forma a consolidar as ideias apreendidas sobre sinalização, condutas, gerenciamento de resíduos e contaminação cruzada, foram ainda incorporadas ao processo de aprendizagem ferramentas lúdicas, como jogos e filmes. Ao longo desses cursos, foram implementadas várias avaliações com o objetivo de monitorar a aprendizagem dos alunos e, ao final (através dos pós-testes, construções de mapas conceituais e/ou seminários), foi possível evidenciar que as propostas de ensino e as estratégias possibilitaram a assimilação do conhecimento e uma reflexão sobre os processos de trabalho pelos participantes (Pereira et al., 2009b; Santos et al., 2011).

Em virtude do número expressivo de novos profissionais e estudantes que ingressam no IOC rotineiramente e, em decorrência do número limitado de vagas oferecidas pelos cursos de capacitação presenciais, foi proposto e criado em 2008, dentro do PCPB, um ambiente virtual como instrumento de sensibilização em gestão da qualidade, biossegurança e ambiente, denominado QBA/Online (Santos, 2015). Oferecido via internet, antes do início das atividades laborais (Santos, Pereira, Jurberg & Soeiro,

2008; Santos, Andrade & Soeiro 2009), encontra-se disponível dentro da Plataforma *Moodle*, que é um *software* educacional livre e gratuito de Ensino a Distância (Dias & Leite, 2010).

Com vistas a identificar oportunidades de melhorias e ajustes de forma a fomentar o processo de ensino-aprendizagem desse instrumento, e refletir sobre as potencialidades dessa iniciativa, pretendemos avaliar e discutir a estruturação pedagógica instrucional e os resultados demonstrados pelos participantes do QBA/Online à luz da TAS.

2. Metodologia e Referencial Teórico

Para análise da efetividade do QBA/Online, utilizamos a Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) com o objetivo de refletir sobre a experiência e verificar quais propostas poderiam ser incorporadas, visando a apreensão do conhecimento pelos participantes, de forma significativa, em relação às temáticas.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem é um processo no qual um indivíduo relaciona (âncora) uma nova informação de forma substantiva (não-litera) e não arbitrária com aspectos relevantes da sua estrutura cognitiva (Ausubel, 2003; Lemos & Moreira, 2011; Moreira, 2011), formando, a partir dessa interação, uma “espécie de hierarquia conceitual”, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos, ideias ou proposições mais gerais e inclusivos (Moreira, 2006).

Para que a aprendizagem significativa ocorra é fundamental a existência de três condições: (i) conhecimento prévio – denominado por Ausubel, como *subsunçor*, que pode ser uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição – já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, que possibilite sua conexão às novas informações; (ii) atitude explícita de aprender do aluno; e, por último, (iii) a oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica, sequencial e hierárquica (Tavares, 2004; 2008a; 2008b; Lemos, 2008; 2011; Viana, 2011; Moreira, 2006; 2011).

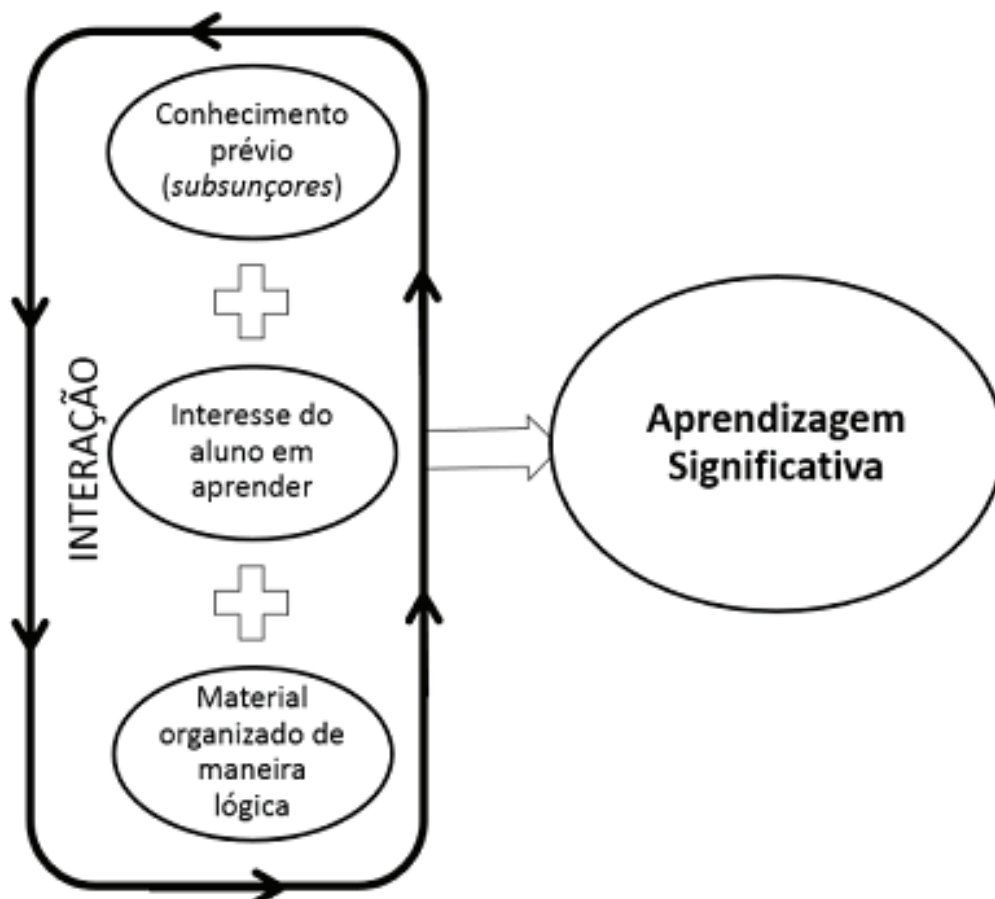


Figura 1 - Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa. Fonte: Elaborado pelos autores.

Por outro lado, quando a estrutura cognitiva não possui *subsunções* diferenciados e estáveis para ancorar a nova informação, a aprendizagem poderá ocorrer de forma automática ou mecânica, como destaca Ausubel (2003), uma vez que o indivíduo a armazenará de forma literal e não substantiva. Para Moreira (2006; 2011) e Lemos (2011), o conhecimento adquirido dessa maneira, que fica arbitrariamente distribuído, sem ligação a quaisquer conceitos *subsunções* específicos na estrutura cognitiva do aprendiz, pode ser incorporado a novas ideias, de forma paulatina, e ser reorganizado, caso o indivíduo continue interagindo com o novo conhecimento.

A fim de possibilitar o desenvolvimento de conceitos *subsunções*, podem estar sendo oferecidos organizadores prévios (materiais introdutórios) para que sirvam de ancoradouro para a aprendizagem de forma significativa do novo conhecimento (Moreira, 2006; 2011).

Diante do exposto, é importante também ressaltar o pensamento de Alves e Veloso (2009) sobre o processo de ensino e aprendizagem à distância, no qual afirmam que a dimensão do tempo pode ser mais importante do que a própria separação espacial, por conta da flexibilidade ao ritmo dos estudos, que pode ser realizada pelos alunos. A flexibilidade de horário/espço e a conveniência de aplicar o seu próprio ritmo ao processo de ensino-aprendizagem têm sido os critérios melhor avaliados por alunos de cursos em EaD (Alves & Cogo, 2008; Aparecida Jacomini, Piai & Figueiredo, 2008; Molzahn et al., 2009; Fiuza & Sarriera, 2013). Tendo o mesmo se repetido em pesquisas realizadas em eventos de qualificação profissional, através de *e-learning*, oferecidos por organizações aos seus trabalhadores (Abbad, Zerbini & Souza, 2010).

Dessa forma, ao nos basearmos na TAS, procuramos averiguar, através das ferramentas oferecidas pelo *Moodle*, via internet, o processo de planejamento pedagógico; a estrutura organizacional do curso; o processo de ensino (propriamente dito), incluindo o material instrucional e o nível de participação dos inscritos; o processo de aferição da aprendizagem; e a avaliação dos usuários, em relação ao instrumento. O objetivo foi identificar aspectos que sinalizassem os pontos que deveriam receber investimentos em melhorias e ajustes de forma a fomentar o processo de ensino-aprendizagem.

Foi realizada uma pesquisa de cunho descritivo (Costa & Costa, 2011), seguindo uma abordagem qualitativa (Minayo, 2010). Nesse processo de investigação, foram considerados os dados registrados de 2760 participantes do QBA/Online, durante o período compreendido entre 2008 e 2014. As informações relacionadas ao perfil dos inscritos (nome, gênero, formação acadêmica e vínculo institucional), participação no instrumento (data de envio da senha e período de realização do teste, acesso aos textos teóricos e preenchimento optativo do formulário de avaliação, que contém perguntas abertas e fechadas) e desempenho no teste (quantidade de acertos e identificação dos assuntos das questões mais erradas), foram tabuladas em planilhas do Excel.

Com o objetivo de delimitar, foram considerados para a análise das questões discursivas dos formulários de avaliação, os pontos positivos, negativos e comentários elencados por 85 participantes, do total de 531 que acertaram 20 (nota máxima), 18 (maior índice de acertos) e 14 (nota mínima para aprovação) questões nos testes, no período de 2009 a 2011. Para esta amostra, foram selecionados participantes dos diferentes vínculos, que acessaram pelo menos uma vez os textos teóricos, e que levaram de dois a 10 dias para a realização do teste, após o envio da senha. Os participantes foram codificados pela letra P, seguindo a ordem numérica de inclusão na planilha de consolidação dos dados.

3. Resultados e Discussão

3.1. Diagnóstico do QBA/Online à luz da TAS

O QBA/Online tem capacitado a cada ano, dentro do Instituto Oswaldo Cruz, em média, um quantitativo de 460 participantes, com diferentes vínculos (servidores, terceirizados, alunos de pós-graduação, de cursos técnicos, bolsistas de iniciação científica e estágio curricular, pesquisadores visitantes, dentre outros) (Santos, 2015).

Dentre os 2760 participantes, 142 (5,1%) pertenciam ao quadro de servidores, e os outros

2618 (94,9%) de colaboradores com os demais vínculos institucionais (terceirizados, alunos, bolsistas etc.). Houve uma predominância (40%) de alunos, oriundos de cursos ministrados no IOC. Em geral, a cada ano, dois terços são do gênero feminino. A formação acadêmica da grande maioria relaciona-se a cursos da área biomédica, como Ciências Biológicas, Biomedicina, Farmácia e Medicina Veterinária. Foi possível identificar também profissionais formados em Comunicação Social, Administração, História, Artes Cênicas, Geografia, Pedagogia, Desenho Industrial (Programação visual), dentre outros (Santos, 2015).

No que tange ao planejamento, foi possível averiguar que não existiu uma fundamentação teórica-metodológica, apesar de terem sido considerados: os aspectos contextuais em que ocorre o processo de ensino (Santos, 2015). Ou seja, um curso realizado num contexto de “ensino não-formal” (Bianconi & Caruso, 2005), desenvolvido dentro de uma instituição de pesquisa biomédica em saúde; a natureza do conhecimento a ser ensinado, com expressivo conteúdo conceitual e normativo, com recomendações para que os servidores e colaboradores pudessem desenvolver seu trabalho com segurança, procurando a confiabilidade dos resultados e preocupação com o ambiente.

Por sua vez, o perfil dos discentes – formação e função, não foi considerado, já que tem sido oferecido o mesmo conteúdo para profissionais de laboratório e de outras áreas, incluindo a administrativa. Além de aumentar o nível de dificuldade na compreensão do conteúdo, isso pode gerar o desinteresse dos participantes que realizam atividades diferentes das laboratoriais, uma vez que o conteúdo interfere no aprendizado, conforme descrito por Silva (2005). Importante ratificar que o interesse em querer aprender por parte do aluno é uma das três condições para a ocorrência da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2011). Sendo necessário, porém estar atento, durante a organização do material instrucional do processo de ensino, aos mecanismos que possam permitir o despertar desse interesse, estando dentre eles a linguagem, como destacado por Moreira (2011).

Sua estruturação foi organizada em material instrucional disponibilizado *online*, abrangendo 12 textos teóricos, escritos por profissionais de reconhecida competência técnica, sobre: Acidentes de Trabalho: atendimento e notificação; Agenda Ambiental na Administração Pública (A₃P); Bioética e Biossegurança; Boas Práticas de Laboratório; Condutas Laboratoriais; Contenção em Biossegurança: Barreiras Primárias e Secundárias; Desinfecção e Esterilização em Ambientes Laboratoriais; Gerenciamento de Resíduos; Gestão de Biossegurança no IOC; Riscos Laboratoriais; Transporte de Material Biológico dentro do *campus* da Fiocruz e Transporte Externo de Material Biológico (Santos et al., 2008; 2009).

Esses textos foram apresentados seguindo uma ordem alfabética sem uma lógica sistemática de organização do conteúdo, podendo o aluno acessar qualquer um, sem nenhuma restrição ou pré-requisito. Além disso, ficou a critério destes – em princípio iniciantes nessas temáticas – as possíveis interligações conceituais, já que o material não foi organizado, seguindo uma linha condutora lógica, sequencial e hierárquica dos principais conceitos do conteúdo, que pudesse influenciar, de alguma maneira, a estrutura cognitiva do participante, maximizando o seu processo de aprendizagem, como destaca Ausubel (2003). Ainda segundo o autor, identificar os conceitos básicos, assim como a sua estruturação, é a primeira, e usualmente difícil, tarefa na organização do ensino, com base na TAS.

O processo de ensino foi limitado à oferta desse material instrucional, que por sua vez, possuía poucas imagens e/ou ilustrações. Não foram exploradas outras estratégias de ensino, tais como: atividades lúdicas, vídeos, mapas conceituais, representações gráficas dentre outros, que poderiam contextualizar, e/ou servir como pontes cognitivas, estimulando o interesse dos alunos e, conseqüentemente, reforçando o próprio processo de aprendizagem, através do desenvolvimento de novos *subsunçores* e/ou fortalecimento dos já existentes (Ausubel, 2003; Moreira, 2011). Além disso, não ocorreu a realização de sondagens, quanto aos conhecimentos prévios dos participantes.

A avaliação da aprendizagem aconteceu uma única vez ao final do processo. Os alunos fizeram um teste, composto de 20 perguntas – oriundas de um banco com 121 questões, abrangendo 113 afirmativas, no qual deveriam identificar, como falsas (F) ou verdadeiras (V) e oito estudos de caso. A

aprovação foi condicionada ao rendimento igual ou superior a 70%, sendo possível até três tentativas. O maior índice de acertos, em todos os anos, ficou na casa de 18 questões (Santos, 2015). Vale ressaltar que há um *feedback* do comitê organizador do curso aos participantes, destacando os assuntos que necessitavam ser aprofundados, em função do seu desempenho.

Nesse diagnóstico foi possível perceber que na montagem do teste final, que é atualizado sempre com novas perguntas, não foram elaborados conjuntos de questões, que estivessem intencionalmente contemplando os principais conceitos (“ideias centrais”) do material (Pereira, Costa, Costa & Jurberg, 2009c), e sim questões que abordassem os temas dos textos teóricos.

Na verdade, a avaliação, um dos elementos do evento educacional, proposto por Novak (Moreira, 2011), pode ser realizada ao longo ou ao final do processo de ensino, contribuindo na identificação da ocorrência da aprendizagem, e permitindo, por outro lado, a oferta, caso necessário, de atividades de reforço (Lemos, 2008), para melhor apreensão do conhecimento. Segundo Moreira (2011), a solução de problemas é um dos métodos válidos e práticos para se procurar evidências da aprendizagem significativa.

Através de um formulário próprio, o discente pode registrar, de forma voluntária, as suas considerações em relação ao QBA/Online, sinalizando os pontos positivos e/ou negativos, assim como as dificuldades encontradas em relação às informações recebidas ao longo do evento e os temas de maior e menor interesse. No período compreendido entre 2008 a 2014, foi preenchido por 1650 pessoas, o que representa 59,8% do total de participantes. Sendo que 680 (41,2%) consideraram o curso como “ótimo”, 802 (48,6%) como “bom”, e 42 (2,5%) como “regular” e o restante (7,7%) não se manifestou.

Na avaliação foram destacados, dentre outros, os seguintes itens como pontos positivos: a proposta de ser um curso *online*, que possibilita a flexibilidade em relação ao tempo/local para realização da leitura dos textos e realização do teste; a facilidade de acesso a informações relevantes à rotina de trabalho; importante base de informações para quem vai começar a trabalhar no ambiente laboratorial, inclusive sobre como evitar acidentes; uso de linguagem clara e objetiva nos textos, que facilita a compreensão; a possibilidade de baixar os textos para futuras consultas; ter acesso a assuntos poucos difundidos na sociedade (Biossegurança); além de servir como processo de reciclagem/atualização. Seguem abaixo, alguns trechos dessas avaliações:

“Eu achei excelente a ideia do curso online... Os assuntos são de extrema importancia ao dia a dia no laboratório” (P.126).

“As informações passadas para nós alunos de forma clara e de fácil entendimento...” (P.344).

“...O acesso também é fácil e simples, sendo que a pessoa pode acessar no momento em que estiver disponível” (P.1083).

Apesar desta boa avaliação, foram sinalizados como pontos negativos: a quantidade de textos, assim como o tamanho de alguns; que deveriam ter testes de acordo com a formação acadêmica dos participantes; textos voltados somente à prática laboratorial. Alguns participantes registraram problemas relacionados à internet: dificuldades no envio da ficha de inscrição e no recebimento da senha, assim como dificuldades no acesso ao *site*, além da demora na realização de *downloads* dos arquivos. Alguns (25) deixaram o campo sem preenchimento, outros (23) sinalizaram não ter encontrado pontos negativos, e dois destacaram que não sabiam informar.

As dúvidas e questionamentos dos participantes, durante o decorrer do curso, puderam ser sanadas através de e-mail (comunicação assíncrona) com a coordenação, uma vez que o instrumento não contempla a participação de tutores/professores de maneira síncrona, por conta dos ingressos que ocorrem de forma contínua ao longo do ano. A questão do tempo para a realização do teste – cinco dias úteis – foi mencionado por alguns dos participantes (3) como ponto positivo, e por outros (10), como negativo, considerando pouco tempo para leitura de todos os textos.

Os três temas de maior interesse sinalizados pelos discentes foram: Agentes de Risco (917), Boas Práticas de Laboratório (835) e Transporte de Materiais Biológicos (827) – os dois primeiros estão entre as questões que obtiveram 100% de acertos. No que tange aos temas de menor interesse,

estão a Gestão Ambiental na Administração Pública (336), Gestão de Biossegurança (514) e Contenção em Biossegurança: Barreiras Primárias e Secundárias (575). Este último está entre as questões que obtiveram o maior índice de erros, quando utilizadas. Nesta questão, os participantes podiam marcar mais de uma opção. Na questão aberta para comentários gerais, não houve a sugestão de nenhum outro tema relevante, relacionado às atividades laborais, para ser adicionado ao QBA/Online.

Assim como a estruturação sequencial do conteúdo, a organização do processo de avaliação, de maneira lógica e deliberada, também pode influenciar a estrutura cognitiva do indivíduo, de modo a maximizar a aprendizagem, como destacado por Ausubel (2003), a partir do reencontro com as ideias centrais do conteúdo, em outro diferente momento do processo de ensino.

Um dado negativo encontrado neste diagnóstico foi o de que 284 participantes (10,2%), do total de 2760, no período entre 2008 e 2014, realizaram o teste sem acesso anterior aos textos teóricos do material instrucional. Isto fragiliza o objetivo do instrumento que é de sensibilização em assuntos relevantes para a realização das atividades laborais. Fazendo pressupor que esses estudantes e profissionais poderão se limitar na tomada de decisão, na ocorrência de qualquer evento adverso, com materiais biológicos, potencialmente infectantes, químicos ou com perfurocortantes, provocado por eles ou outros profissionais/estudantes, sem o mínimo de conhecimento necessário. Para que a estrutura cognitiva de um indivíduo se torne cada vez mais estável e organizada, a fim de aumentar a possibilidade de percepção de novas informações, realizar novas aprendizagens e agir com autonomia na sua realidade, como destacado por Lemos (2011), é preciso, dentre os requisitos mínimos para a aprendizagem significativa, como citado anteriormente, o acesso ao conteúdo do material, que deve estar organizado de maneira lógica e hierárquica, objetivando despertar o interesse do aluno em querer aprender.

Como a maioria dos participantes é de alunos – dos cursos de Pós-graduação *Strictu e Lato sensu*, do curso de especialização em Biologia Parasitária e Biotecnologia e do curso Técnico em Biotecnologia, ministrados no IOC – que já haviam iniciado sua trajetória em disciplinas e na realização de atividades relacionadas aos seus projetos de investigação científica, essa pode ser uma das hipóteses para a não leitura dos textos. Mediante tal hipótese, é preciso que seja revisto o fluxo de participação desses discentes, a fim de permitir uma melhor interação com o conteúdo do material instrucional. Para tanto, uma sugestão viável, e que deve ser negociada com os Coordenadores, é de que eles participem do QBA/Online, durante o processo de efetivação da matrícula, ou seja, antes do início das disciplinas.

4. Considerações finais

Formatar um evento educacional em Biossegurança, seja esse presencial ou em EaD, procurando uma coerência lógico-metodológica, dentro de uma perspectiva construtivista, com base na Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), representa um avanço no processo de disseminação da cultura de Biossegurança. Este processo, em nossa opinião, pode traduzir em ação educativa, tendo como foco uma proposta de aprimoramento da prática educacional dentro de um contexto de ensino não-formal (Bianconi & Caruso, 2005) de Ciências e da Saúde, mediada por uma das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) mais difundida atualmente: a internet (Rodrigues & Peres, 2008; Dias & Leite, 2010).

O objetivo principal de qualquer processo de ensino deverá ser sempre a aprendizagem efetiva do participante. Esta orientação, em nossa opinião, deve permear o planejamento inicial, o processo de ensino (propriamente dito), e a avaliação da aprendizagem e do ensino. Por conta disso, através do diagnóstico realizado, identificamos a relevância de existência desse instrumento de educação *online* em Biossegurança, antes do início das atividades laborais, a necessidade de reorganização do *design* e do material instrucional. Este, por sua vez, deverá estar disponibilizado numa lógica sistemática, sequencial e hierárquica das ideias centrais do conteúdo.

Foi identificada ainda, a necessidade de inclusão de organizadores prévios e de algumas estratégias de ensino, como vídeos, atividades lúdicas e representações gráficas, que poderão estar servindo tanto de estímulo ao interesse dos participantes, como de reforço aos *subsunçores* existentes

na estrutura cognitiva dos participantes, dentro de uma proposta de maximização do processo de aprendizagem (Ausubel, 2003). Desta forma, acreditamos que haverá uma melhor compreensão e articulação do conhecimento adquirido aos conteúdos que serão apresentados posteriormente (Moreira, 2011; Viana, 2011).

Espera-se que esse diagnóstico possa servir de subsídio ao aprimoramento da primeira versão do QBA/Online, com vista a estimular a reflexão acerca da importância da efetiva aprendizagem dos conteúdos no Ensino de Biossegurança, de forma significativa, de modo a promover competências cognitivas e atitudinais no aprendiz para a aplicabilidade em diferentes situações do cotidiano, dentro de um contexto de segurança da vida, visando a sua autoproteção, a proteção dos demais indivíduos, do meio ambiente, assim como a qualidade dos resultados do trabalho.

Agradecimentos

Agradecemos à Tatiana Lôbo Mesquita e André Felipe Coelho Geremias, ambos da CIBio/IOC, e ao Tarcísio Rosa e Fábio de Queiroz Leira do Programa de Educação a Distância da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/Fiocruz por parte dos dados do QBA/Online utilizados nesta análise. À Hikmat Abraham Zein, da Editoria Científica, da Revista Memórias do IOC pela revisão do *Abstract*.

Referências Bibliográficas

- Abbad, G.S., Zerbini, T. & Souza, D. (2010). Panorama das pesquisas em educação a distância no Brasil. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 15(3), 291-198.
- Alves, V.S. & Veloso, R. (2009). Sistemas de Educação a Distância: Subsídios para a construção do modelo de Gestão desta modalidade de ensino no contexto da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. *Rev. Baiana Saúde Pública*, 33(1), 86-93.
- Alves, R.H.K. & Cogo, A.L.P. (2008). Vivência de estudantes de licenciatura em Enfermagem em disciplinas na modalidade a distância. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 29(4), 626-632.
- Andrade, A.C. & Sanna, M.C. (2007). Ensino de Biossegurança na Graduação em Enfermagem: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 60(5), 569-572.
- Aparecida Jacomini, R.; Piai, T.H. & Figueiredo, R.M. (2008). Avaliação de um curso de educação à distância sobre hepatite C. *Investigación y Educación en Enfermería*, 26(2), 98-104.
- Ausubel, D.P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Porto: Editora Plátano.
- Bianconi, M.L. & Caruso, F. (2005). Educação não-formal. *Ciência & Cultura*, 57(4), 20-20. Retirado em 26/05/2015, no <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a13v57n4.pdf>.
- Carvalho, P.R. (2008). *O olhar docente sobre a biossegurança no ensino de ciências: um estudo em escolas da rede pública do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado, Programa de Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ.
- Costa, M.A.F. & Costa, M.F.B. (2011). *Projeto de Pesquisa: entenda e faça*. Rio de Janeiro: Vozes.
- Costa, M.A.F. & Costa, M.F.B. (2010a). *Entendendo a biossegurança: epistemologia e competências para a área da saúde*. Rio de Janeiro: Publit.
- Costa, M.A.F. & Costa, M.F.B. (2010b). Educação em biossegurança: contribuições pedagógicas para a formação profissional em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 15(1), 1741-1750. Retirado em 17/05/2015, no <http://www.scielo.org/pdf/csc/v15s1/086.pdf>.

- Costa, M.A.F., Costa, M.F.B., Murito, M.M.C., Carvalho, P.R. & Pereira, M.E.C. (2008a). Biossegurança no Ensino Médio: uma discussão preliminar sobre conteúdos em livros didáticos de ciências e práticas docentes. Em: Centro Federal de Educação de Minas Gerais - CEFET/MG (Org.). *Anais, I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica (Apresentação Oral)*. Belo Horizonte: Centro Federal de Educação de Minas Gerais, CEFET/MG.
- Costa, M.A.F., Costa, M.F.B., Murito, M.M.C., Carvalho, P.R. & Pereira, M.E.C. (2008b). Biossegurança, livros didáticos de ciências e práticas docentes: uma ausência intrigante no ensino médio. In: Pereira, I.B.; Dantas, A.V. (Orgs). *Estudos de Politecnia e Saúde*, 221-242.
- Dias, R.A. & Leite, L.S. (2010). *Educação a Distância: da legislação ao pedagógico*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Fiuza, P.J. & Sarriera, J.C. (2013). Motivos para adesão e permanência discente na educação superior à distância. *Psicologia, Ciência e Profissão*, 33(4), 884-901.
- Lemos, E.S. (2008). O aprender da biologia no contexto da disciplina embriologia de um curso de licenciatura em ciências biológicas. *Experiências em Ensino de Ciências*, 3(2), 69-83.
- Lemos, E.S. (2011). A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 1(1), 25-35.
- Lemos, E.S. & Moreira, M.A. (2011). A avaliação da aprendizagem significativa: um exemplo com a disciplina de embriologia. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 1 (2), 15-26.
- Minayo, M.C.S. (2010). *O Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec.
- Molzahn, A., Macdond, M., Banister, E., Sheilds, L., Starzomski, R., Brown, M. Gamroth, L. Paskulin, L.G. & Silveira, D.T. (2009). Challenges and opportunities in graduate nursin education by distributed learning in Canadá and Brazil. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 30(44), 755-761.
- Moreira, M.A. (2006). *A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Moreira, M.A. (2011). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.
- Neves, T.P., Cortez, E.A. & Moreira, C.O.F. (2006). Biossegurança como ação educativa: contribuições à saúde do trabalhador. *Cogitare Enfermagem*, 11(1), 50-55.
- Pereira, M.E.C. (2010). *Um olhar sobre a capacitação profissional em biossegurança no Instituto Oswaldo Cruz: o processo de transformação*. Dissertação de Mestrado, Programa de Ensino de Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ.
- Pereira, M.E.C., Costa, M.A.F. & Carvalho, P.R. (2008). Ensino de Ciências: conceituação da biossegurança através da linguagem gráfica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 570-581.
- Pereira, M.E.C., Borba, C.M. & Lemos, E.S. (2009a). Proposta de curso de biossegurança para profissionais surdos de um instituto de pesquisa biomédica (IOC/Fiocruz/Brasil) fundamentado na teoria da aprendizagem significativa. *Enseñanza de las Ciencias*. Em: *Anais, VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 634-638). Espanha; Barcelona.
- Pereira, M.E.C., Borba, C.M. & Lemos, E.S. (2009b). A aprendizagem significativa da biossegurança: uma experiência do Instituto Oswaldo Cruz na formação continuada de profissionais surdos. Em: *Anais, III Encuentro Internacional sobre Investigación em Enseñanza em Ciencias* (pp.267-280). Espanha: Burgos.

Pereira, M.E.C., Costa, M.A.F., Costa, M.D.B. & Jurberg, C. (2009c). Reflexões sobre conceitos estruturantes em biossegurança: contribuições para o ensino de ciências. *Cienc. Cogn.*, 14(1), 296-303. Retirado em 04/04/2016, no <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v14n1/v14n1a20.pdf>.

Pereira, M.E.C.; Costa, M.A.F., Borba, C.M. & Jurberg, C. (2010). Construção do conhecimento em biossegurança: uma revisão da produção acadêmica nacional na área da saúde (1989-2009). *Saúde e Sociedade*. São Paulo, 19 (2), 395-404. Retirado em 17/05/2015, no <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v19n2/15.pdf>.

Pereira, M.E.C., Borba, C.M., Santos, M.J. & Cotta-de-Almeida, V. (2011). *Programa de Capacitação Profissional em Biossegurança do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz – Rio de Janeiro)*. Trabalho apresentado no VII Congresso Brasileiro de Biossegurança, Joinville, Santa Catarina, Brasil.

Pereira, M.E.C., Silva, P.C.T., Costa, M.A.F., Jurberg, C. & Borba, C.M. (2012). A importância da abordagem contextual no ensino de biossegurança. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6), 1643-1648. Retirado em 18/05/2015, no <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63023390028>.

Posso, M.B.S., Sant'Anna, A.L.G.G., Giaretta, V.M.A., Chagas, L.R. & Cardoso, P.G.R. (2004). Biossegurança: o vivenciar de interdisciplinaridade. *Prática Hospitalar*, 4(34), 154-157.

Rodrigues, R.C.V. & Peres, H.H.C. (2008). Panorama brasileiro do ensino de enfermagem *on-line*. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 42(2), 298-304. Retirado em 17/05/2015, no <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v42n2/a12.pdf>.

Santos, M.J. (2015). *Biossegurança on-line: uma proposta de sensibilização à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa*. Tese de Doutorado, Programa de Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ.

Santos, M.J., Pereira, M.E.C., Jurberg, C. & Soeiro, M.N.C. (2008). *QBA/On-line: um instrumento de sensibilização em condutas laboratoriais*. Trabalho apresentado na IV ENCIBio – Encontro Nacional das Comissões Internas de Biossegurança. São Paulo, Brasil.

Santos, M.J., Andrade, P.C.M. & Soeiro, M.N.C. (2009). *QBA/On-line: instrumento de sensibilização em Gestão da Qualidade, Biossegurança e Ambiente do Instituto Oswaldo Cruz*. Trabalho apresentado no IX Congresso de Saúde Coletiva, Pernambuco, Brasil.

Santos, M.J., Pereira, M.E.C., Machado, G.C.X.M.P., Shubo, T.C. & Jurberg, C. (2011). O Ensino de Biossegurança e Meio Ambiente: uma experiência na Fundação Oswaldo Cruz. *Cienc. Cogn.*, 16(1), 193-205. Retirado em 04/04/2016, no <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/viewFile/442/485>.

Silva, J.A.F. (2005). Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática: algumas considerações. *Universidade Católica de Brasília*. s/data.

Soeiro, M.N.C. & Pereira, M.E.C. (2009) Programa de capacitação em biossegurança do Instituto Oswaldo Cruz: o impacto na qualidade de vida do profissional. In. Costa M.A.F.; Costa M.F.B. (Org). *Biossegurança de OGM: uma visão integrada*. Rio de Janeiro: Publit, 358-371.

Tavares, R. (2004). Aprendizagem significativa. *Revista Conceitos*, 10, 55-60.

Tavares, R. (2008a). Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. *Cienc. Cogn.*, 13(1), 94-100. Retirado em 04/04/2016, no <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/687/464>.

Tavares, R. (2008b). Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. *Cienc. Cogn.*, 13(2), 99-108. Retirado em 04/04/2016, no <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/222/121>.

Viana, O.A. (2011). Conhecimentos prévios e organização de material potencialmente significativo para a aprendizagem da geometria espacial. *Cienc. Cogn.*, 16(3), 15-36. Retirado em 04/04/2016, no <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/698/506>.