

## **A construção de estratégia lúdica para o ensino de biossegurança**

**Maria Eveline de Castro Pereira<sup>1</sup>, Claudia Jurberg<sup>2</sup> e Cíntia de Moraes Borba<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas. Comissão Interna de Biossegurança do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, Brasil. Email: [maria@ioc.fiocruz.br](mailto:maria@ioc.fiocruz.br). <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Brasil. <sup>3</sup>Laboratório de Taxonomia, Bioquímica e Bioprospecção de Fungos do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, Brasil.

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é apresentar pesquisa de natureza qualitativa-descritiva, abordando o desenvolvimento de uma estratégia lúdica de ensino – o jogo BioBingo – além de analisar a sua eficácia a partir do desempenho dos alunos durante a disciplina de Biossegurança inserida em cinco programas de pós-graduação de cinco diferentes instituições de pesquisa e ensino, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. O estudo realizado com 87 alunos evidenciou que o BioBingo foi eficaz e atendeu ao seu propósito, permitindo ao professor identificar as dificuldades dos alunos, além de se configurar como um recurso motivador e integrador, o que possibilitou ao aluno autoavaliar o processo de aprendizagem, superando, assim, o processo tradicional de avaliação. Esse jogo demonstrou ser uma ferramenta alternativa de avaliação, podendo ser incorporada ao ensino de biossegurança como também a outras temáticas inter/multidisciplinares.

**Palavras chave:** biossegurança, estratégia lúdica, ensino ciências.

**Title:** Creating a playful strategy for the teaching of biosafety.

**Abstract:** The aim of this study is to present a descriptive qualitative research that covers the development of a game named BioBingo, a playful teaching strategy. This study also analyses its effectiveness of the students' performance during the course of Biosafety, a subject inserted in post-graduate programs of five institutions in Rio de Janeiro, Brazil. The study was carried out with 87 students, highlighting that BioBingo was effective and served its purpose, allowing the teacher to identify students' difficulties, featuring itself as a valuable motivating teaching resource, integrating students and enabling them to evaluate their own learning process. Thus, overcoming the traditional evaluation process. This game proved to be an alternative evaluation tool and may be incorporated into the biosafety teaching methods as well as other inter/ multidisciplinary thematic.

**Keywords:** bioefaty, playful strategy, science education.

### **Introdução**

No Brasil, a formação e a qualificação profissional, em especial na área de saúde, destacam aspectos tanto quantitativos, de distribuição e fixação de profissionais no mercado de trabalho, como qualitativos. Para compreender essa realidade e entender seus desdobramentos específicos

para o trabalho e para a educação, *no e para* o setor saúde, é um desafio para conformação de papéis e ações no espaço do trabalho e de capacitação profissional do setor (Haddad et al., 2010). Hoje, é preciso “aprender a aprender e compreender”, usando o conhecimento como insumo estratégico, considerando também que o ambiente em que está inserido esse profissional é complexo e muitas vezes imprevisível (Jones, 2010).

Nesse contexto, se insere a biossegurança, entendida parcialmente como um conjunto de normas definidas para a proteção do homem, da comunidade e do ambiente, do contato acidental com agentes potencialmente perigosos. Entretanto, é importante que se reflita até que ponto normas podem efetivamente cumprir seu objetivo de prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos. Já que, segundo Costa e Costa (2013), o “adestramento” é totalmente incompatível com a biossegurança.

Portanto, é imprescindível contemplar ações de formação profissional voltadas para a qualidade e eficácia da comunicação do risco, que exige um esforço de reflexão diferenciado, aproximando conhecimentos de diversos campos disciplinares como a sociologia, a antropologia, a epidemiologia, a política e a própria comunicação (Rangel-S, 2007).

Dessa forma, o ensino de biossegurança não deve ser, como recomendado por Dias Bordenave e Martins Pereira (2010), eminentemente pragmático e utilitário, superando o que Assis (2001) chamou de asepsia técnica. Mas, que possa desenvolver uma autonomia no aluno (Clemenet e Terrazzan, 2011), primeiro no “pensar” e em seguida no “agir”. Deve existir um equilíbrio entre o esforço (produção do saber) e o prazer, instrução e diversão, educação e vida (Almeida, 2003).

Assim, devem ser exploradas estratégias de ensino que permitam ao indivíduo não apenas usar a razão e o intelecto, mas mobilize também sensações, emoções, sentimentos e a sua intuição (Santos, 2010). O que sem dúvida fortalece a comunicação entre o professor e os alunos, favorecendo a apropriação do conhecimento, a sua aplicabilidade (Dias Bordenave e Martins Pereira, 2010) e, no caso específico da biossegurança, no nosso entender, o comprometimento do indivíduo com o seu próprio bem-estar, com adoção de condutas laborais que contribuem para um ambiente de trabalho mais seguro.

### **Fundamentação teórica**

Atualmente existe uma preocupação em buscar alternativas educacionais ao modelo tradicional de ensino (González de Galindo et al., 2008; Santos e Guimarães, 2010) em especial, para o profissional da área de saúde (Mitre et al., 2008). São práticas, segundo Magalhães (2007), ainda pouco exploradas nos contextos da formação e rotina assistencial em saúde.

Para ter um profissional habilitado a lidar com a profundidade do ser humano, de acordo com Prista (2009), é fundamental desenvolver habilidades que vão além de meras repetições teóricas e disciplinares. O entrelaçamento, segundo o autor, entre o sistema emocional, endócrino e imunológico é uma realidade. Assim, pensá-los de forma individualizada é um retrocesso científico.

A afetividade ganha destaque (Santos e Cruz, 2010). Para atender a essa demanda, a formação desse profissional exige que os educadores apliquem novas abordagens metodológicas. Ardoíno (1998) chama a atenção que a exuberância, a abundância e a riqueza das práticas sociais, onde se insere o processo de ensino-aprendizagem, proíbe o reducionismo, assim devem ser explorados ao mesmo tempo, diferentes linguagens, materiais e ferramentas. E Almeida (2003) argumenta que educar ludicamente combina e integra a mobilização das relações funcionais ao prazer de interiorizar o conhecimento e a expressão de felicidades que se manifesta na interação com seus semelhantes.

Entretanto, apesar da ludicidade ser apontada como uma oportunidade singular de recolocar a questão "saúde" no espaço coletivo (Assis, 2001; Prista, 2009), dinâmicas de grupo, jogos, grupos educativos são práticas ainda pouco exploradas nos contextos de formação e na rotina assistencial em saúde (Magalhães, 2007).

O lúdico na saúde pode estar presente não só como um recurso minimizador do processo traumático da hospitalização (Furtado e Lima, 1999; Pedrosa et al., 2007), mas também como estratégia de educação voltada para paciente (e família), que tem como objetivo contribuir para a adesão ao tratamento e maior responsabilidade em relação à sua doença, como consequente melhoria na qualidade de vida (Torres et al., 2003), ou ainda, como humanização das atividades e relações de trabalho, principalmente entre médicos e pacientes (Tapajós, 2007).

Como ação formativa o lúdico rompe com o mimetismo sem reflexão (Clement e Terrazan, 2011), contribui para o desenvolvimento de recursos cognitivos e afetivos que favorecem o raciocínio, tomada de decisões, solução de problemas, além do desenvolvimento do potencial criativo (Pedroza, 2005). Sendo utilizado igualmente para rever e reforçar os conteúdos das aulas, proporcionando *feedback* imediato (Telner, 2010) tanto para o aluno, quanto para o professor.

Para Santos e Cruz (2010) a ludicidade é uma necessidade do ser humano e não pode ser vista apenas como diversão. É, portanto, fundamental considerar que o desenvolvimento e aprendizagem não estão nos jogos em si, mas no que é desencadeado a partir das intervenções e dos desafios propostos aos alunos (Macedo et al., 2000). Assim, busca-se, através das atividades lúdicas alternativas educativas cada vez mais significativas (Magalhães, 2007; Bochennek et al., 2007), que possam motivar e despertar o interesse do aluno, reduzindo a insatisfação em memorizar os conceitos abordados, de forma a produzir experiências afetivas positivas (Villani e Pacca, 1997). Nos jogos, de acordo com Mortimer e Carvalho (1996), emergem valores, ideias e sentimentos. Onde o aluno desempenha um papel ativo, compondo e recompondo conceitos (Durman et al., 2002).

Nessa perspectiva, o presente estudo tem como objetivo (i) apresentar as etapas de construção do jogo BioBingo e (ii) avaliar a sua utilização, como estratégia educativa, no processo de ensino-aprendizagem de biossegurança.

## Contexto e metodologia

Foi realizada em três etapas uma pesquisa de natureza qualitativa-descritiva (Minayo e Sanches, 1993) que contou com apoio quantitativo e o emprego de dados estatísticos não sofisticados (Triviños, 2008).

A primeira de caráter descritivo (Tobar e Yzlour, 2001) visou detalhar o desenvolvimento do jogo BioBingo voltado para o ensino de biossegurança, atendendo as etapas do processo de criação – ideia do tema, escolha da mecânica, prototipagem, teste e produto final – preconizadas por Marcelo e Pescuite (2009).

E a segunda, um estudo de intervenção (Tobar e Yzlour, 2001) com objetivo de analisar o desempenho dos alunos, com a aplicação do jogo BioBingo durante as disciplinas de Biossegurança inseridas em cinco diferentes programas de pós-graduação *lato* e *stricto sensu* na área da saúde, de três instituições de ensino e pesquisa, no estado do Rio de Janeiro, Brasil, através de pré-teste (Anexo 1) e teste do BioBingo (Anexo 2).

Na última etapa – a avaliação da estratégia lúdica – os alunos responderam um questionário (Anexo 3), com perguntas abertas (Triviños, 2008), aplicado após o teste do BioBingo.

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com a Resolução nº 196/96, e foram identificados com um código alfanumérico, vinculando-os as pós-graduações (SS – *Stricto sensu*; LS- *Lato sensu*; F – Instituição Federal; P – Instituição Privada), o ano que a disciplina foi realizada e a ordem com que os dados foram colhidos e inseridos na planilha de consolidação, por turma.

As informações coletadas foram analisadas segundo proposta metodológica e epistemológica da multirreferencialidade (Ardoíno, 1998), pois entendemos que para compreender os fenômenos educativos é necessário o rompimento com o pensamento linear, unitário, privilegiando o heterogêneo como ponto de construção do conhecimento (Martins, 2004).

## Resultados

### *Desenvolvimento do jogo BioBingo*

O jogo BioBingo foi elaborado considerando os seguintes requisitos:

(a) O contexto do ensino e o perfil dos jogadores: adultos, alunos da disciplina de Biossegurança, realizada no âmbito de pós-graduação *lato* e *stricto sensu*. Aspectos importantes para que a atividade seja motivadora (envolvimento da ação, do desafio e mobilização da criatividade) e possa captar a atenção dos participantes (Baid e Lambert, 2010);

(b) O caráter lúdico (vinculado ao prazer de jogar) e educacional (relacionado à aprendizagem): que priorizasse a interiorização dos conhecimentos, permitindo que o professor pudesse identificar as dificuldades dos discentes (Furney et al., 2001);

(c) A temática: construída uma “Listagem de Conceitos” com base nos principais assuntos abordados – sinalização, riscologia química,

equipamentos de proteção, ética, experimentação animal, condutas laborais, legislação, entre outros – durante a disciplina de biossegurança;

(d) A dinâmica: que possibilitasse a integração da turma e que pudesse ser realizada no tempo máximo de 40 minutos;

(e) O custo e os requisitos técnicos: fácil viabilização do protótipo, considerando os recursos, em especial, tecnológicos, para produzi-los (Kron et al., 2010).

O BioBingo idealizado aproveitou a estrutura do tradicional jogo Bingo por ser simples, de baixo custo e não exigir nenhuma tecnologia especial como equipamento de projeção ou mesmo computador. Pode ser jogado em dupla ou individualmente, com “perguntas abertas”, onde o aluno diz em voz alta a resposta à pergunta que ele acredita ser a correta, sendo a mesma confirmada pelo professor, e todos que tiverem a mesma resposta em suas cartelas marcam em conjunto. Ou “perguntas fechadas”, quando o aluno assinala a resposta que considera que seja correta, não compartilhando a informação com os colegas.

O BioBingo, na sua versão final, constituiu-se de uma “Listagem de Conceitos” com 60 questões, pedras numeradas para serem sorteadas, 25 cartelas contendo 12 respostas cada, relacionadas de “A – L” (Figura 1), 25 cartões resposta (Figura 2) e o “Gabarito Cartela-Resposta”.

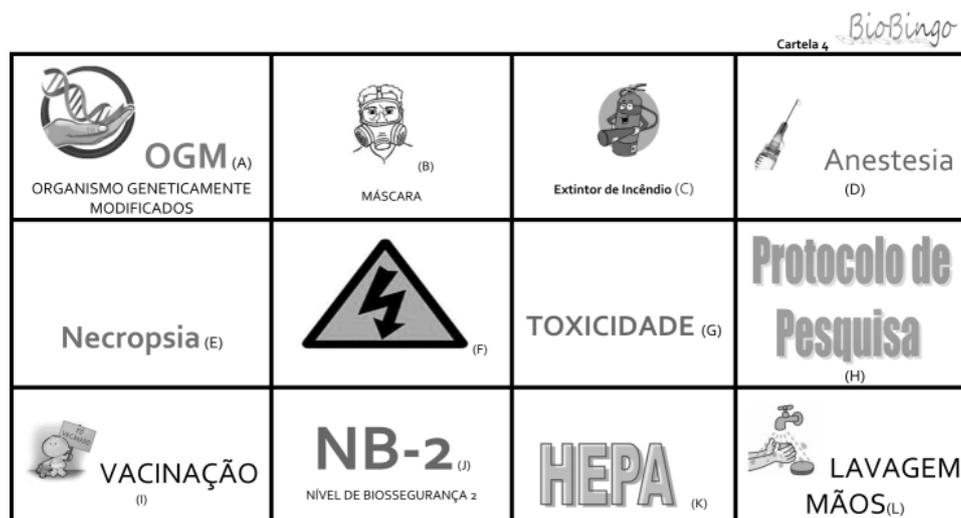


Figura 1.- Cartela do jogo BioBingo idealizado para o ensino de biossegurança.

Em relação à dinâmica do jogo, é importante definir previamente com os alunos a metodologia – individual e/ou dupla, perguntas abertas ou fechadas – a ser aplicada. O jogo se inicia com o sorteio de uma pedra, que corresponde a uma pergunta da “Listagem de Conceitos”, por exemplo, “Qual é o principal equipamento de proteção coletiva utilizado no combate a incêndios?”. Se a cartela contiver a resposta “Extintor de incêndio”, o aluno deverá anotar no cartão resposta (Figura 2) a letra correspondente.

Quando o cartão resposta estiver todo preenchido, o aluno deve sinalizar: BioBingo! Caberá ao professor certificar se a marcação do aluno está correta, consultando o “Gabarito Cartela-Resposta”. Se for verificado que o

participante enganou-se, o jogo deverá continuar até que outro aluno tenha a cartela preenchida corretamente.

BioBingo

Nome: .....

Cartela: .....

(a) .....

(b) .....

(c) .....

(d) .....

(e) .....

(f) .....

(g) .....

(h) .....

(i) .....

(j) .....

(k) .....

(l) .....

Figura 2. Cartão resposta do jogo BioBingo idealizado para o ensino de biossegurança.

#### *Avaliação do desempenho dos alunos*

O jogo BioBingo foi realizado em cinco diferentes eventos educacionais, no contexto da disciplina de Biossegurança, sendo dois no Instituto Oswaldo Cruz (IOC) – cursos de Malacologia e Biotecnologia –, outro no Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI), ambos na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), um na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o último na Fundação Técnico-Educacional Souza Marques.

No total, participaram do jogo 87 alunos (sendo 20 (23%) homens e 67 (77%) mulheres, cerca de metade (46,77%) com idades entre 21 e 30 anos). As turmas eram formadas por profissionais de diferentes áreas, como fonoaudiólogos, biomédicos, médicos, enfermeiros, veterinários, entre outros, com prevalência de biólogos (37%). Do total, 18 (22,22%) tinham apenas o 2º Grau Completo, não trabalhavam e dedicavam-se exclusivamente ao curso de “Especialização em Biotecnologia”.

O jogo foi realizado após as aulas expositivas oportunizando aos alunos rever os conteúdos abordados, preparando-os para a avaliação final. Todos os alunos optaram pela dinâmica “perguntas abertas” e a maioria escolheu jogar individualmente.

Tendo como base as notas dos pré-testes (realizados no primeiro dia de aula) e os resultados no teste aplicado após o jogo (Teste BioBingo) foi possível perceber (Tabela 1) um acréscimo de 36,02% nas médias das duas avaliações. Sendo os maiores percentuais de 47,46 % e 44,23 % do curso de Biotecnologia do IOC e do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI), respectivamente.

Analisando as questões individualmente, do primeiro e segundo teste, pudemos perceber uma melhor sedimentação dos conceitos básicos. Tomemos como exemplo o conceito “classe de risco” essencial para definição do nível de biossegurança (NB) e, por consequência, os requisitos de contenção – infraestrutura, condutas laborais e equipamentos de proteção – necessários para o trabalho em segurança (Marendaz *et al.* 2013).

Médias	Pré-teste	Teste BioBingo	Acréscimo %
Mal/IOC/Fiocruz	71,02	96,88	36,41
UFRJ	74,14	92,10	24,22
Bio/IOC/Fiocruz	66,12	97,50	47,46
INI/Fiocruz	68,25	98,44	44,23
Souza Marques	74,14	97,14	31,02
Média Geral	70,73	96,41	36,02

Tabela 1.- Médias das avaliações pré-teste e teste BioBingo realizadas nas disciplinas de Biossegurança, no período de 2011-2012. Legenda: Mal – Malacologia; IOC – Instituto Oswaldo Cruz; UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro; Bio – Biotecnologia; INI – Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas; Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz; Souza Marques – Fundação Técnico-Educacional Souza Marques; Teste BioBingo – Teste realizado após o jogo

Avaliação	Questão	Resposta
Pré-Teste	Classe de risco 2 (alto risco individual e moderado risco para a comunidade) inclui os agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão por via respiratória e que causam patologias humanas ou em animais potencialmente letais e para as quais existem eventualmente medidas de tratamento e/ou prevenção.	Falsa
Teste BioBingo	Classe de risco do agente biológico com moderado risco individual e limitado risco para a comunidade.	Classe de risco 2
Teste BioBingo	Classe de risco que inclui agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão por via respiratória e que causam patologias letais para as quais existem usualmente medidas de tratamento e/ou prevenção.	Classe de risco 3

Tabela 2.- Questões sobre classe de risco abordadas no pré-teste e na avaliação realizada após o jogo BioBingo (Teste BioBingo) aplicado durante a disciplina de Biossegurança, no período de 2011 – 2012.

No pré-teste, o aluno deveria marcar se a afirmativa era falsa ou verdadeira. E no teste realizado após o BioBingo deveria identificar a classe de risco do conceito apresentado relacionando as colunas (Tabela 2).

Na primeira avaliação, apenas 35% dos alunos acertaram a questão sobre classe de risco 2. Na segunda, as duas questões foram respondidas corretamente por 89% dos participantes, que passaram a compreender que disponibilidades de tratamento e medidas profiláticas eficazes são alguns dos critérios que devem ser considerados no processo de avaliação e classificação de risco – baixo, moderado e/ou alto – dos agentes biológicos (Ministério da Saúde do Brasil, 2010).

Outro conceito abordado nos testes e que gostaríamos de destacar é a “sinalização” que tem como objetivo alertar, por exemplo, os trabalhadores e visitantes sobre os riscos existentes e a necessidade de utilização dos equipamentos de proteção. Toda empresa deve investir na comunicação de

segurança, tornando as informações acessíveis para seus trabalhadores (Costa et al., 2006). No pré-teste, foram utilizados quatro pictogramas (imagens que transmitem uma informação imediata ao usuário, utilizadas para representar um objeto, uma função, uma ação, um sistema ou estado associado, podendo ser figurativos ou abstratos (Padovani apud Paccola et al., 2008)) – risco biológico, radiação, inflamável e tóxico – e no teste BioBingo, além desses, foram incluídos mais cinco – irritante, oxidante, explosivo, corrosivo e alta tensão.

Na primeira avaliação (pré-teste), 68% dos alunos conseguiram identificar corretamente os pictogramas. E na segunda (teste BioBingo), 98% responderam apropriadamente esse exercício. O melhor desempenho foi da turma do curso de Biotecnologia do IOC, cujo percentual de acerto no pré-teste foi de 65% e no teste BioBingo 100%, já o menor desempenho foi a turma da UFRJ, com resultado positivo de 96%.

#### *Avaliação da estratégia lúdica*

Nos questionários respondidos logo após a realização do teste BioBingo, 95,29% dos alunos declararam que gostaram do jogo, pois permitiu interação, revisão e fixação dos conteúdos abordados. E afirmaram que atividades lúdicas, como essa, também poderiam ser exploradas em outras disciplinas de pós-graduação, conforme destacado nos seguintes depoimentos:

“O jogo foi uma atividade criativa e inteligente e promoveu maior interatividade dos alunos com a professora, além de reforçar o conhecimento” – LSF13.2011.

“Com o jogo, pude conhecer melhor meus colegas de classe, sendo que todos eram desconhecidos, por eu ser de outro estado, e assim tive uma melhor interação com eles e com a professora” – LSF03.2011.

“Seria muito bom que fosse aplicado em outras disciplinas, porque a gente tem muita matéria que é muito teórica e, quando tem muita teoria, o aluno fica cansado, dá sono” – LSF07.2011.

Quando questionados se tiveram dificuldades de relacionar as perguntas com as respostas das cartelas, 33% dos alunos responderam positivamente, sendo sugerido que, na medida do possível, fossem associados figuras e texto, para não deixar dúvidas quanto às respostas contidas nas cartelas. Porém, também foi mencionado que as dificuldades estavam vinculadas à aprendizagem dos conceitos:

“O jogo e as perguntas em sala, durante a explicação, ajudam a fixar a matéria e até mesmo revisar o conteúdo. A minha dificuldade foi em relação a não lembrar dos conceitos e não em relação a cartela” – LSF14.2012.

“Achei a atividade extremamente interessante. Alguns conceitos eu só consegui fixar a partir do jogo. Além disso, as aulas ficam mais dinâmicas quando essas atividades são empregadas” – SSF02.2011.

A estratégia lúdica, aplicada neste trabalho, permitiu também que os alunos avaliassem seus próprios desempenhos. Os depoimentos abaixo destacam o exposto:

“O jogo foi bastante positivo, pois avaliou a turma de uma forma lúdica. E foi interessante, pois me permitiu uma autocrítica quanto aos conhecimentos aprendidos na disciplina” – LSF11.2011.

“No pré-teste eu fui um fracasso, me senti uma idiota. Mas, fazer o teste após o BioBingo foi ótimo! OBA eu aprendi! Todo ser humano gosta de ter sucesso. E ver que eu tinha aprendido, foi maravilhoso! ” – SSF18.2012.

Foi possível, também, perceber nos relatos como a atividade lúdica foi prazerosa para os alunos:

“É legal quando tem um momento assim de descontração porque mesmo brincando você vai assimilando a disciplina” – LSP20.2012.

Foi salientada por vários alunos, como um ponto positivo, a possibilidade de errar, sem se expor diante dos colegas:

“No jogo temos oportunidade de errar. Dá brecha para você errar sem ficar constrangido. Sem ficar com medo de levantar a mão e perguntar...professora não entendi isso ou aquilo.... Isso é interessante. A gente não se expõe” – LSF09.2011.

A maioria dos alunos (97%) opinaram que o Jogo BioBingo realizado com perguntas abertas, além de ser mais divertido, propicia o debate.

“Para mim a pergunta aberta é melhor. Eu sempre prefiro que tenha discussão, polêmica, muitas pessoas falando. O raciocínio de um puxa para outra questão” – SSF18.2012.

“Durante o jogo, no caso de dúvida, quem explicava era um aluno. E ele explicava de outra forma, mais entendível, digamos assim, usando outros exemplos. O BioBingo abre essa possibilidade” – SSF14.2012.

## **Discussão**

O desenvolvimento de jogos, quando utilizado como material instrucional, em sala de aula, não pode estar desassociado do processo de ensino-aprendizagem (Santos e Cruz, 2010). Para propiciar um aprofundamento do conteúdo e uma interação com o ambiente, onde são trabalhados, segundo Borges e Sproedt (2012), aspectos cognitivos (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos), emocionais (desenvolvimento da sensibilidade, da estima e autoação, no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade) e sociais (simulação da vida em grupo) devem ser observados. E ainda, que o jogo possa ser usado para promover o autoconhecimento, além do aperfeiçoamento da comunicação (Araújo et al., 2010), por isso o BioBingo foi estruturado considerando o conteúdo a ser abordado, o contexto educacional e o perfil do alunato.

As avaliações dos desempenhos dos alunos e da estratégia lúdica evidenciam o exposto acima, uma vez que, atreladas ao projeto pedagógico (Milton e Lyons, 2003; Macedo et al., 2000), não é um processo fechado,

nem um fim em si mesma, mas um constante observar. Através dos comentários dos alunos durante a realização do jogo e, posteriormente, com a realização do teste, foi possível identificar o que eles já sabiam e o que eles não aprenderam (e que necessitava aprender, porque acreditamos ser essencial), conforme recomendado por Luckesi (2011).

O jogo BioBingo possibilitou, por exemplo, verificar se os alunos estavam progressivamente reestruturando e ressignificando esquemas e conhecimentos (Boggino, 2009), como demonstrado na diferenciação do conceito de "classe de risco" e "sinalização". E/ou, se existia necessidade do professor rever sua prática, com objetivo de melhorar a qualidade do seu ensino (Hoffmann, 2003).

No nosso entender, a dinâmica implementada mostrou-se adequada para alunos de pós-graduação da área de saúde, implicando em dialogicidade, pois favoreceu as relações professor-aluno e aluno-aluno, permitindo que fosse trabalhada a incompletude do processo educativo (Magalhães, 2007), promovendo também interações, ação, reflexão, troca e confronto de ideias (Rofatto, 2005; Pellegrini, 2008). Explorar essas conexões certamente favorecem a aprendizagem (Almeida, 2003).

Os depoimentos dos alunos sobre o prazer de jogar ratificam o pensamento de Silva e Morais (2011) que afirmaram que jogos possuem valor educacional intrínseco, pois agem como motivador, associando o ato de aprender à diversão, além de possibilitar ao professor identificar os erros de aprendizagem e dificuldades dos alunos, bem como analisar, caracterizar e reestruturar seu próprio desempenho (Almeida, 2003).

Como salientado por Santos e Cruz (2010), e evidenciado nos resultados apresentados, o adulto que brinca não se torna criança, apenas convive, revivi e resgata com prazer a alegria do brincar, sendo essa experiência útil no campo da educação, onde a razão e as emoções devem estar presentes.

Ficou claro que o jogo rompeu com a falsa dicotomia entre o ensino e a avaliação, já que os acertos, erros, as dificuldades e dúvidas dos alunos, segundo Sousa (1997) são evidências significativas de como eles estão interagindo com o conhecimento. Vale destacar que, atualmente, o erro não é visto apenas como uma falha na aprendizagem, também serve como uma fundamentação tanto para a metodologia utilizada, quanto para a identificação de problemas no currículo. Cabe, portanto, ao professor entender a natureza do erro, de modo a intervir, orientando o aluno e revertendo a situação (Guskey, 2003; Paias, 2011), sem que o aluno fique constrangido, conforme depoimento do aluno LSF09.2011.

## **Conclusões**

Os resultados apresentados demonstram que o jogo BioBingo permitiu ao professor identificar as dificuldades dos alunos, além de se apresentar como um recurso motivador e integrador, estimulando a comunicação e agregando a turma. Ademais, promoveu a troca e o confronto de ideias sobre os conteúdos e conceitos explorados ao longo dos eventos educacionais.

Os depoimentos dos alunos evidenciaram um atributo no jogo que inicialmente não foi previsto pelos idealizadores, ou seja, a possibilidade de

análise do seu processo de aprendizagem, extrapolando sua utilização imediata, superando assim, o processo tradicional de avaliação.

### **Implicações**

Acreditamos que o processo de criação de qualquer jogo é precedido pela definição de um conjunto de características que norteará todo o desenvolvimento, sendo o jogador o elemento mais importante a ser considerado. Nesse sentido o jogo BioBingo idealizado nesse trabalho atendeu as expectativas, a mecânica e o aspecto visual mostrou-se atrativo e, apesar de sua estrutura e regras simples, contribuiu para a formação de um ambiente, ao mesmo tempo, desafiador e divertido.

Entretanto, não se pode atribuir ao jogo BioBingo o incremento do processo de aprendizagem verificado no resultado do pós-teste, uma vez que não se trata de uma estratégia que visa ampliar o conhecimento de biossegurança, e, sim, à revisão e fixação dos conceitos abordados durante a disciplina.

Finalmente, destacamos que o jogo BioBingo se apresentou como uma ferramenta alternativa de avaliação, que poderá ser incorporada ao ensino de biossegurança e também a qualquer outra temática inter/multidisciplinar.

### **Referências bibliográficas**

Almeida, P.N. (2003). *Educação lúdica: prazer de estudar. Técnicas e jogos pedagógicos*. São Paulo: Loyola.

Araújo, M.F.M.; Sales A.L.; Lopes M.V.O.; Araújo T.L. e V.M. Silva (2010). Validación de juego educativo para la enseñanza de la valoración cardiovascular. *Investigación y Educación em Enfermería*, 28, 1, 83-91.

Ardoíno, J. (1998). Abordagem multirreferencial (plural) das situações educativas e formativas. Em J.G. Barbosa, *Multirreferencialidade nas ciências e na educação* (pp. 24-41). São Carlos: EdUFSCar.

Assis, M. (2001). Uma nova sensibilidade nas práticas de saúde. *Interface*, 5, 8, 139-140.

Baid, H. e N. Lambert (2010). Enjoyable learning: the role of humour, games, and fun activities in nursing and midwifery education. *Nurse Educ Today*, 30, 6, 548-52.

Bochennek, K.; Wittekindt, B.; Zimmermann, S.Y. e T. Klingebiel (2007). More than mere games: a review of card and board games for medical education. *Medical Teacher*, 29, 941-948.

Boggino, N. (2009). A avaliação como estratégia de ensino. Avaliar processos e resultados. Sísifo. *Revista de Ciências da Educação*, 79-86.

Borges, M. e H. Sproedt (2012). Layful collaboration (or not): using a game to grasp the social dynamics of open innovation in innovation and business education. *Journal of Teaching in International Business*, 1-32.

Clement, L. e E.A. Terrazzan (2011). Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais. *Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciências*, 6, 1, 87-101.

Costa, M.A.F. e M.F.B. Costa (2013). Biossegurança em saúde no ensino de ciências. *Revista Práxis*, 5, 9, 11-15.

Costa, S.T.F.L.; Loch, M.V.P. e V.L.D.V. Pereira (2006). Sinalização de segurança acessível dentro dos canteiros de obras. *XXVIII Simpósio Internacional da Associação Internacional de Seguridad Social*; Salvador, BA, Brasil. Em: [https://www.cramif.fr/pdf/aiss/Salvador/posters/bresil/da\\_costa3.pdf](https://www.cramif.fr/pdf/aiss/Salvador/posters/bresil/da_costa3.pdf).

Dias Bordenave, J. e A.P. Martins Pereira (2010). *Estratégias de ensino-aprendizagem*. Petrópolis: Vozes.

Durman, S.; Dias, D.C. e M.C. Stefanell (2002). Validação de jogo educativo para a discussão da comunicação terapêutica. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 10-13.

Furney, S.L.; Orsini, A.N.; Orsett, K.E.; Stern, D.T.; Gruppen, L. e D.M. Irby (2001) Teaching the One-minute Preceptor. *Journal of General Internal Medicine*, 16, 9, 620–624.

Furtado, M.C.C. e R.A.G. Lima (1999). Brincar no hospital: subsídios para o cuidado de enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 33, 4, 364-369.

González de Galindo, S.E.; Mercau de Sancho, S.B. e M.I. Marcilla (2008). Qué opinan nuestros alumnos acerca de una estrategia didáctica empleada em sus clases de matemática. *Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciências*, 3, 2, 1-11.

Guskey, T.R. (2003). How Classroom Assessments Improve Learning. *Using Data to Improve Student Achievement*, 60, 5, 6-11.

Haddad, A.E.; Morita, M.C.; Pierantoni, C.R.; Brenelli, S.L.; Passarella, T. e D.E. Campos (2010). Formação de profissionais de saúde no Brasil: uma análise no período de 1991 a 2008. *Revista de Saúde Pública*, 44, 3.

Hoffmann, J. (2003). *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola a universidade*. Porto Alegre: Editora Mediação.

Jones, J.H. (2010). Developing critical thinking in the perioperative environment. *Association of PeriOperation Registered Nurses Journal*, 91, 2, 248-256.

Kron, F.W.; Gjerde, C.L.; Sen, A. e M.D. Feters (2010). Medical student attitudes toward video games and related new media technologies in medical education. *BCM Medical Education*, 10-50.

Luckesi, C.C. (2011). *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. São Paulo: Cortez.

Macedo, L.; Patty, A.L.S. e N.C. Passos (2000). *Aprender com jogos e situações problemas*. Porto Alegre: Artmed.

Magalhães, C.R. (2007). O jogo como pretexto educativo: educar e educar-se em curso de formação em saúde. *Interface*, 11, 23, 647: 654.

Marcelo, A. e J. Pescuite (2009) *Design de Jogos: Fundamentos*. São Paulo: Brasport.

Marendaz, J.L.; Suard, J.C. e T. Meyer (2013). A systematic tool for assessment and classification of hazards in laboratories (ACHIL). *Safety Science*, 53:168-176.

Martins, J.B (2004). Contribuições epistemológicas da abordagem multirreferencial para compreensão dos fenômenos educacionais. *Revista Brasileira de Educação*, 24, 85-94.

Milton, J. e J. Lyons (2003). Evaluate to improve learning: reflecting on the role of teaching and learning models. *Higher Education Research & Development*, 22, 3, 297-312.

Minayo, M.C.S. e O. Sanches (1993). Qualitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade. *Caderno de Saúde Pública*, 9, 3, 237-248.

Ministério da Saúde do Brasil (2010). *Classificação de risco dos agentes biológicos*. Brasília: Ministério da Saúde.

Mitre, S.M.; Siqueira-Batista R.; Girardi-de-Mendonça, J.M.; Morais-Pinto, N.M.; Meirelles, C.A.B.; Pinto-Porto, C.; Moreira, T. e L.M.A. Hoffmann (2008). Metodologias ativas de ensino na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, 13, Sup 2, 2133-2144.

Mortimer, E.F. e A.M.P. Carvalho (1996). Referenciais teóricos para análise do processo de ensino em ciência. *Caderno de Pesquisa*, 96, 5-14.

Paccola, S.A.O.; Bormio, M.F.; Silva, J.C.P. e J.C. Fernandes (2008). Ergonomia e segurança do trabalho aplicados na análise de sinalização: cores e pictogramas. *Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do SENAI-SP*, 2, 4. Em: <http://revistaeletronica.sp.senai.br/index.php/seer/article/viewFile/51/39>.

Paias, A.M. (2011). O Erro Relacionado às Propriedades da Operação Potenciação. *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*, Recife, Brasil. Em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/1986/supp/1986-10813-1-SP.pdf>

Pedrosa, A.M.; Monteiro, H.; Lins, K.; Pedrosa, F. e C. Melo (2007). Diversão em movimento: um projeto lúdico para crianças hospitalizadas no Serviço de Oncologia Pediátrica do Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira, IMIP. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 7, 1, 99-106.

Pedroza, R.L.S. (2005). Aprendizagem e subjetividade: uma construção a partir do brincar. *Revista do Departamento de Psicologia*, 17, 2, 61-76.

Pellegrini, D. (2008). Avaliar para ensinar melhor: da análise diária dos alunos surgem maneiras de fazer com que todos aprendam. *Revista Nova Escola. Projeto pedagógico*, 74-54.

Prista, R.M. (2009). Ludicidade e Saúde: a relação terapêutica e o surgimento das potencialidades do sujeito no processo de cura. *Diálogos & Ciência*, 3(8): 73-83.

Rangel-S, M.L. (2007). Comunicação no controle de risco à saúde e segurança na sociedade contemporânea: uma abordagem interdisciplinar. *Ciências & Saúde Coletiva*, 12, 5, 1375-1385.

Rofatto, E.A. (2005). A brincadeira e os jogos: aportes para a construção do conhecimento. *Revista Educação*, 8, 8, 93-103.

Santos, A. (2010). *Didática: sob a ótica do pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina.

Santos, A.B. e C.R.P. Guimarães (2010). A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. *Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciências*, 5, 2, 52-57.

Santos, S.M.P. e D.R.M. Cruz (2010). O lúdico na formação do educador. Em M.M.P. Santos (Org.), *O lúdico na formação do educador* (pp.11-17). Petrópolis: Vozes.

Silva, I.K.O. e M.J.O. Morais (2011). Desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem no ensino fundamental. *Holos*, 27, 5, 153- 164.

Sousa, S.M.A.L. (1997). Avaliação escolar e democratização: direito de errar. Em J.G. Aquino (Org.) *Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas* (pp.125-138). São Paulo: Summus Editorial.

Tapajós, R. (2007). A comunicação de notícias ruins e a pragmática da comunicação humana: o uso do cinema em atividades de ensino/aprendizagem na educação médica. *Interface*, 11, 21, 165-172.

Telner, D. (2010). Game-based versus traditional case-based learning. Comparing effectiveness in stroke continuing medical education. *Canadian Family Physician*, 56, 9, 345-351.

Tobar, F. e M.R. Yzlour (2001). *Como fazer teses em saúde pública: conselhos e ideias para formular projetos e redigir teses e informes de pesquisas*. Rio de Janeiro: Fiocruz.

Torres, H.C.; Hortale, V.A. e V. Schall (2003). A experiência de jogos em grupos operativos na educação em saúde para diabéticos. *Caderno de Saúde Pública*, 19, 4, 1039-1047.

Triviños, A.N.S. (2008). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.

Villani, A. e J.L.A. Pacca (1997). Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática do ensino de ciências. *Revista da Faculdade de Educação*, 23, 1-2.

**Anexo 1.- Pré-teste**

Para cada uma das afirmações marque V (verdadeiro) ou F (falso).

	1. O melhor local para guardar produtos químicos que são usados diariamente no laboratório é no interior da capela de exaustão química.		
	2. Capelas de exaustão química são consideradas equipamentos de proteção coletiva, pois são utilizadas para minimizar a exposição dos trabalhadores aos riscos.		
	3. Classe de risco 2 (alto risco individual e moderado risco para a comunidade) inclui os agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão por via respiratória e que causam patologias humanas ou em animais potencialmente letais e para as quais existem usualmente medidas de tratamento e/ou de prevenção.		
	4. Os únicos riscos presentes em laboratórios de pesquisa médica são: o biológico; o químico e o físico.		
	5. A seleção e uso de equipamentos de proteção individual e coletiva devem ser precedidos por uma criteriosa avaliação de riscos nos ambientes de trabalho.		
	6. Segundo a legislação brasileira, há somente três níveis de contenção laboratorial ou níveis de biossegurança denominados NB-1, NB-2 e NB-3.		
	7. Materiais perfurocortantes devem ser descartados em coletores rígidos e padronizados para este fim.		
	8. São considerados riscos ergonômicos: esforço físico intenso, levantamento e transporte de peso e jornadas de trabalho prolongadas e monótonas.		
	9. A adoção de boas práticas laboratoriais assegura a minimização dos riscos e influencia positivamente a confiabilidade dos resultados.		
	10. Em ambientes laboratoriais recomenda-se a lavagem das mãos antes e após a jornada de trabalho e após a remoção das luvas.		
	11. Todos os produtos químicos com alta toxicidade devem ser manuseados em cabines de segurança biológica		
	12. Todos os equipamentos e as áreas de trabalho devem ser mantidos limpos e organizados. O profissional deverá desinfetá-los com luvas e com o agente de desinfecção recomendado em função da natureza do agente biológico.		
	13. As zoonoses podem ser definidas como infecções ou enfermidades infecciosas, transmitidas em condições naturais, entre os animais e o homem.		
	14. Perigo é uma situação de exposição a um agente de risco onde existe uma chance de sua materialização em danos.		
	15. Para reduzir a formação de partículas/aerossóis é recomendado manipular o material biológico somente em Capelas de Exaustão Química.		
	16. Chuveiros de emergência e lava olhos são considerados equipamentos de proteção individual fundamentais para os laboratórios clínicos.		
	17. Os produtos químicos devem ser armazenados em ordem alfabética para facilitar o manuseio e a organização do estoque.		
18. Identifique os símbolos			
			
a)	b)	c)	d)

**Anexo 2.- Teste BioBingo**

Relacione a primeira coluna com a segunda.

1. Corrosivo	 ( )
2. Irritante	 ( )
3. Explosivo	 ( )
4. Risco biológico	 ( )
5. Oxidante	Anestesia ( )
6. Tóxico	HEPA (High Efficiency Particulates Air) ( )
7. Visa à proteção do ambiente externo ao laboratório contra exposição aos materiais infecciosos	Barreira de contenção secundária ( )
8. Alta tensão	 ( )
9. Inflamável	Biotério ( )
10. Norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego que regulamenta o uso de equipamento de proteção individual	Perfurocortantes ( )
11. Todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho	 ( )
12. Condição de ter a sensibilidade (incluindo a dor) bloqueada ou temporariamente removida	NR6 ( )
13. Tem ponta ou gume, materiais utilizados para cortar ou furar, como agulhas, lâminas e bisturis	Equipamento de proteção individual (EPI) ( )
14. Classe de risco do agente biológico com moderado risco individual e limitado risco para comunidade	 ( )
15. Fato que interrompe o andamento normal de uma ação ou acontecimento, causado por fator que pode ser de origem humana, social, ambiental e etc. e que provoca um dano pessoal e/ou material	CR2 ( )
16. Classe de risco que inclui agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão por via respiratória e que causam patologias letais para as quais existem usualmente medidas de tratamento e/ou prevenção	 ( )
17. Filtro de ar de alta eficiência que retém 99,00% de partículas com diâmetro de 0,3 micrômetro ou maiores	Acidente ( )
18. Instalação física para criação, manutenção e manipulação de animais de laboratório em contenção	Limpeza ( )
19. Remoção da sujidade de qualquer espécie, reduzindo o número de microrganismo, procedimento a ser realizado antes de esterilização ou desinfecção	 ( )
20. Radiação	CR3 ( )

**Anexo 3 Questionário sobre avaliação da estratégia lúdica**

1. Você gostou de jogar o jogo BioBingo? Justifique.
2. Teve alguma dificuldade de relacionar as perguntas com as respostas que estavam nas cartelas? Justifique.
3. Você acha que o jogo lhe ajudou a fixar o conteúdo abordado em sala de aula? Justifique.
4. Você gostaria que a disciplina tivesse outras atividades como essa? Justifique.
5. As imagens e símbolos na cartela foram de fácil compreensão? Justifique.
6. As regras do jogo foram bem esclarecidas? Justifique.
7. Você acha que o jogo possibilitou a integração entre os alunos? Justifique.
8. Com objetivo de melhorar o jogo, contamos com suas críticas e sugestões.