



Desenvolvimento do protótipo do jogo didático *Imunostase Card Game* como recurso instrucional para o Ensino de Imunologia

V. A. Andrade^a, J. V. Barbosa^b

^aDocente do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ),
Doutoranda em Ensino em Biociências e Saúde - Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ.

^bLaboratório de Educação Ambiente e Saúde (LEAS) - Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ.

ARTICLE INFO

Recebido: 28 de octubre de 2014

Aceito: 20 de febrero de 2015

Palavras chave:

Didactic game.
Immunology teaching.
Meaningful learning.

E-mail addresses:

kange@uol.com.br

jub@ioc.fiocruz.br

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.

All rights reserved

This study presents the development process of a ludic activity prototype in

ABSTRACT

a strategy didactic game format, card-based, for basic immunology teaching, which took place in an extension course organized according to Ausubel's Meaningful Learning Theory (MLT). The course was offered to 16 students in the third year of the technical high school nursing course at Unidade de Ensino Descentralizada de Nova Iguaçu, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ-UnED NI), in 2009. A set of rules, 115 cards and a card pack were produced according to Game Design, MLT and Immunology referentials; and evaluated by means of questionnaires, interviews, observations and *playtests*. We observed the game proposal insertion in the course indicated advancement of interaction among the subjects involved in the event of learning, meaning negotiation and share, knowledge consolidation and establishment of relations among previous knowledge and new information presented. We also observed the activity has positively interfered in the students' motivation and has permitted the progressive differentiation and the integrative reconciliation of the theme. Our assessment indicates there has been balance between fun and didactic in the game. Therefore, the set of results obtained suggests the product developed has made a ludic and potentially meaningful instructional resource to immunology teaching in the contexts it has been used.

O presente trabalho apresenta o processo de desenvolvimento do protótipo de uma atividade lúdica no formato de jogo didático de estratégia, do tipo baralho, para o ensino de tópicos de Imunologia básica. Este ocorreu em um curso de extensão, organizado à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, oferecido a 16 alunos do 3º ano do curso Técnico, de nível Médio, de Enfermagem da Unidade de Ensino Descentralizada de Nova Iguaçu, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ -UnED NI), no ano de 2009. Foram produzidos, de acordo com os referenciais de Design de jogos, da TAS e de Imunologia, e avaliados, por meio de questionários, entrevistas, observações e testes de jogo, um conjunto de regras, 115 cartas e uma embalagem para o baralho. Observamos que a inserção da proposta do jogo no curso indicou o favorecimento da interação entre os sujeitos envolvidos no evento de ensino, da negociação e do compartilhamento de significados, da consolidação do conhecimento e do estabelecimento de relações entre os conhecimentos prévios e as novas informações apresentadas. Notamos, também, que a atividade interferiu positivamente na motivação dos alunos e permitiu a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa do tema. Nossa avaliação indica que houve equilíbrio entre a diversão e a didática no jogo. Assim, o conjunto de resultados obti

dos sugere que o produto desenvolvido se constituiu como um recurso instrucional lúdico potencialmente significativo para o ensino de Imunologia nos contextos em que foi utilizado.

I. INTRODUÇÃO

Na última década, o desenvolvimento e a utilização de jogos didáticos para o ensino e para divulgação em Biociências, nos diferentes níveis de ensino, tem sido valorizado por alguns institutos de pesquisa (Teixeira, 2009). Entretanto, tem-se observado a preocupação de alguns autores quanto à necessidade de aprofundamento e sistematização da pesquisa, da análise dos processos relacionados ao desenvolvimento e a utilização desses jogos como (produtos) recursos instrucionais (Teixeira, 2009; Andrade, 2011). Tal preocupação decorre da apresentação de descrições superficiais a respeito do processo de criação e de desenvolvimento dos jogos, sem detalhamento e discussão a respeito de seu desenvolvimento, de sua aplicação no contexto de ensino e de sua avaliação quanto ao processo de aprendizagem. Em geral, observa-se a menção do jogo didático como uma alternativa positiva ao ensino e à aprendizagem. Contudo, segundo Teixeira (2009), a justificativa usualmente empregada pelos autores para fundamentar esta afirmação está relacionada ao potencial motivacional do jogo. Os argumentos utilizados recorrentemente enfatizam o aspecto lúdico em detrimento do aspecto didático e da análise de evidências de aprendizagem.

Assim, com o intuito de evitar a tendência observada por Teixeira (2009), da descrição do processo de desenvolvimento de recursos instrucionais, especificamente jogos didáticos, relacionados ao ensino em Biociências como um evento em que o produto (recurso instrucional) surge pela simples “aparição”, apresentaremos uma análise sobre o desenvolvimento de um protótipo de um jogo didático, à luz de referenciais teóricos de *Design* de jogos e da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), para o ensino de Imunologia em turmas do 3º ano do Curso Técnico, de nível Médio, de Enfermagem do CEFET/RJ.

II. METODOLOGIA

O presente estudo resulta de uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa (DEMO, 2000). As análises dos dados foram realizadas com base no método interpretativo hermenêutico, em consonância com a abordagem qualitativa (Moreira & Caleffe, 2006).

II.1. O desenho metodológico

Optamos pela organização de duas seções para apresentar a metodologia adotada nesse estudo. Na primeira seção, intitulado desenho metodológico da pesquisa, apresentamos os sujeitos, o contexto e o desenho da pesquisa. Destacamos que, de acordo com a literatura referente ao desenvolvimento de jogos (Fullerton *et al.*, 2004; Marcelo & Pescuite, 2009), para se obter um bom produto, é necessário o amplo conhecimento do público para o qual este será destinado. Na segunda seção, intitulada Desenho metodológico do recurso instrucional, apresentamos as etapas adotadas para a criação e o desenvolvimento do protótipo do jogo didático.

II.2. Desenho metodológico da pesquisa

II.2.1. O contexto e o *locus* do trabalho

O presente trabalho foi desenvolvido no contexto de ensino de duas turmas, do curso de extensão intitulado ‘Imunologia básica’, realizado no ano de 2009. As turmas eram constituídas por alunos do 3º ano, do Ensino Técnico, de nível Médio, do curso de Enfermagem, do ensino diurno, da Unidade de Ensino Descentralizada de Nova Iguaçu (UnED NI), do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), localizada no Bairro Santa Rita, Município de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro.

II.2.2. A seleção do *locus* do trabalho

A determinação do CEFET/RJ, UnED NI, como *locus* do trabalho foi motivada pelo fato de a primeira autora deste trabalho possuir vínculo profissional nesta unidade escolar, como docente da disciplina de Biologia, oferecida pelo curso de Ensino Médio. E, por durante as suas aulas de Biologia, ministradas para alunos matriculados em turmas do Ensino Médio concomitante ao Ensino Técnico de Enfermagem, ter percebido, pela atenção aos relatos orais, a utilização de conceitos conflitantes, de natureza de senso comum e incoerentes (inadequados) com o conhecimento científico sobre o tema Imunologia, segundo os referenciais clássicos da área. Tais observações foram realizadas em aulas que tratavam do tema Genética, especificamente os assuntos polialelia, tipagem sanguínea e fator Rh.

Ademais, ressaltamos o fato de se tratar de um trabalho desenvolvido no contexto de um curso de pós-graduação *Stricto sensu*, modalidade mestrado profissional, cujo mote é produzir soluções para problemas específicos do contexto profissional do pós-graduando.

II.2.3. O porquê da criação e do desenvolvimento de um jogo de cartas...

Optamos por desenvolver um jogo de cartas colecionáveis, do tipo de estratégia, inspirado na mecânica do jogo *Magic - The Gathering*TM. Esta decisão foi motivada pela observação dos hábitos e da disposição dos alunos matriculados no *locus* da pesquisa para realizar atividades extracurriculares e para jogar nos intervalos das aulas. Além disso, consideramos o princípio do jogo *Magic - The Gathering*TM. Segundo este, o número de pontos de vida do jogador deve ser mantido dentro de uma faixa (um limite) por meio da construção de jogadas estratégicas, “ações”, realizadas pelas cartas disponíveis na mão e na mesa do jogador para a manutenção da condição de jogo.

Ressaltamos que associamos este princípio do jogo ao funcionamento do sistema imune no organismo humano.

Visto que este atua por intermédio de inúmeras “ações”, resultantes de suas estruturas celulares e moleculares, na manutenção do organismo em equilíbrio dinâmico quanto às interações internas e externas, ou seja, em equilíbrio perante as interações com as partes do próprio organismo, com outros organismos e/ou moléculas que possam interagir com as células associadas ao sistema imune, ativando-as ou inibindo-as, por meio da ação de mecanismos homeostáticos dinâmicos, que atuam no equilíbrio e a na manutenção do funcionamento do organismo (Vaz, 1998).

Entretanto, destacamos que, de acordo com a metáfora usualmente apresentada pelos livros que tratam do tema Imunologia, o princípio de manutenção dos pontos de vida no jogo, também, pode ser associado ao funcionamento do sistema imune no organismo humano, visto que, sob esta perspectiva, este atua por intermédio de inúmeras “ações”, resultantes de suas estruturas celulares e moleculares, na *manutenção do organismo isento* de antígenos *não-próprios*, ou seja, isento de qualquer organismo ou molécula que *possa ser reconhecido* pelas células associadas ao sistema imune, *como não-próprio*, pela ação de mecanismos homeostáticos dinâmicos, que atuam no equilíbrio e na manutenção do funcionamento do organismo (Abbas, 2003, Tortora & Grabowski, 2006).

Portanto, independente da forma como se entende a ação do sistema imune no organismo, o princípio de jogo selecionado pode ser utilizado para subsidiar a mecânica do jogo didático desenvolvido para contexto do ensino de Imunologia básica sob ambas as perspectivas.

O interesse e o envolvimento dos alunos com as atividades oferecidas pela escola e com o jogo de estratégia foram preponderantes para a tomada de decisão acerca do produto desenvolvido por este trabalho.

II.3. Desenho metodológico do recurso instrucional

II.3.1. Fases de criação do jogo (produto)

Inicialmente, concebemos a ideia do tema pela associação das observações realizadas nas aulas de Biologia, somadas à interação com os alunos que jogavam *Magic The Gathering*TM e com o jogo em si (mecânica, regras...). Em seguida,

definimos a mecânica do jogo, de acordo com as necessidades de nossa ideia e de nossa demanda, ou seja, o ensino de Imunologia básica para alunos do 3º ano do curso Técnico, do nível Médio, de Enfermagem do CEFET/RJ, que conheciam jogos de baralho do tipo de estratégia. Após estas etapas, executamos a construção física do jogo, a prototipagem, e a avaliação deste, por meio dos testes com o público alvo (alunos – os *jogadores*), para, desta forma, ter subsídios para desenvolver a versão final do jogo (produto).

Definição da ideia (tema) do jogo.- A ideia, segundo Schell, (2008), é o início do jogo. Assim, definimos, de acordo com o nosso objetivo educacional, que a ideia do jogo didático, por nós proposto para o ensino de Imunologia, seria possibilitar a interação dos alunos com os conhecimentos imunológicos, em um ambiente lúdico que os permitissem construir, prever e solucionar situações problemas relacionadas à manutenção do equilíbrio homeostático do organismo.

Mecânica do jogo – como jogar.- A mecânica do jogo é a dinâmica que move o jogo, ou, simplesmente, o *como* jogar. Seguindo a tendência dos jogos reais¹ atuais (Marcelo & Pescuite, 2009), optamos por uma mecânica de jogo fácil e já conhecida pelos sujeitos da pesquisa. As regras, semelhantes às dos jogos de baralhos de estratégias com cartas colecionáveis (os *Trading Card Games*), como *Magic – The Gathering*TM, foram reduzidas, simplificadas e adaptadas, com o intuito de facilitar a jogabilidade e permitir a realização de uma partida em torno de 30 minutos. Desse modo, buscamos facilitar e viabilizar, quanto ao fator temporal, a inserção, a organização e o melhor aproveitamento desta prática no contexto escolar regido por tempos de aula de 50 minutos em média. Pela demanda de ensino de Imunologia básica à luz da TAS, presente neste trabalho, optamos por formar equipes constituídas por 3 ou 4 jogadores. Desta forma, buscamos favorecer à constituição de grupos colaborativos, negociadores de significados, em uma atividade competitiva, que tem como mote o compartilhamento de significados para progressão e finalização da atividade lúdica (a partida do jogo didático).

Prototipagem – A elaboração das cartas do baralho.- Inicialmente, construímos um protótipo físico do jogo, com base nos temas discutidos durante as aulas. Este foi aplicado, após a apresentação dos conteúdos programáticos previsto pelo curso, nas turmas do curso de extensão em Imunologia básica, oferecido aos alunos do 3º ano do curso Técnico, de nível Médio, de Enfermagem do CEFET/RJ – UnED NI.

O *layout* gráfico (os espaços de texto e figuras) escolhido para compor as cartas foi baseado nas cartas do jogo de estratégia *Magic – The Gathering*TM.

Os textos das cartas foram construídos com base nos referenciais teóricos clássicos da Imunologia traduzidos para língua portuguesa e analisados por Siqueira-Batista e colaboradores (2008). Destacamos Stites e colaboradores (2000), Roit e colaboradores (2004), Levinson e Jawetz (2005), Abbas e colaboradores (2008). Além destes, utilizamos Vaz e Faria (1998) e Vaz (2008).

O ambiente do *software* Microsoft Powerpoint® foi utilizado como meio para construção digital das cartas do baralho. As imagens utilizadas para a confecção do protótipo do baralho foram capturadas de sítios de busca de imagens, disponíveis na Internet, como Google Images².

A impressão das cartas foi realizada por impressoras de uso doméstico, do tipo jato de tinta, em papel alcalino 75g/m² (210x297mm), na medida A4. Para cortar as cartas na medida do baralho, foi utilizada uma guilhotina. Após este processo, as cartas foram plastificadas mecanicamente. A realização deste procedimento visou conferir maior resistência e durabilidade ao *deck* (protótipo do baralho – conjunto de cartas do jogo) e facilitar o manuseio das cartas durante o jogo.

O protótipo do jogo didático foi denominado *Imunostase*. Este termo é resultante da fusão das palavras Imunologia, tema do jogo, e homeostase, a ideia central da Biologia, segundo a qual desenvolvemos o ensino de Imunologia no *locus* do nosso trabalho.

¹ Os jogos são classificados conforme o ambiente em que são desenvolvidos. Este pode ser real ou eletrônico (Marcelo & Pescuite, 2009).

² Disponível em <http://images.google.com/>

Ressaltamos que o protótipo do jogo não deve ser como o produto final. Neste momento do processo, a atenção do *designer* deve-se voltar para os detalhes importantes do jogo, como as regras, a ocorrência de situações de “*lockdown*” (travamento do jogo), a saturação do jogo e rejogabilidade, dentre outros. Assim, a arte final e rebuscada cabe a uma etapa posterior aos processos de construção e de desenvolvimento do produto, e final para a profissionalização do jogo, isto é, para a inserção no mercado (Marcelo & Pescuite, 2009).

Testes-A avaliação do jogo didático.- O jogo foi avaliado mediante a observação das partidas (*Playtests*) realizadas pelos alunos, a aplicação de questionários após a realização de três partidas, entrevistas semiestruturadas, baseadas no questionário de avaliação do jogo, e gravação de áudio de todas as partidas.

De acordo com a tendência atual relativa ao desenvolvimento de novos jogos (Marcelo & Pescuite, 2009), os fatores facilidade de entendimento das regras, tempo médio de uma partida, jogabilidade, rejogabilidade e aspecto visual do jogo foram elencados para a pauta da avaliação e do desenvolvimento do jogo didático.

A categorização das questões e das respostas tanto do questionário quanto da entrevista foi adaptada do processo de avaliação proposto por Mark Compton, citado em Marcelo & Pescuite (2009), cujo avaliação é baseada nos critérios clareza, fluidez, balanço, duração, integração e diversão.

Durante o período de testes do jogo, a proposta de construção de cartas, pelos alunos, para integrar o baralho foi mantida. Com esta medida, buscamos a interação e a participação dos sujeitos da pesquisa na avaliação do jogo, das cartas construídas e de suas possibilidades. Procuramos, também, verificar as relações que foram estabelecidas pelos alunos entre as novas informações trabalhadas nas aulas com o contexto apresentado pelo jogo e com os conhecimentos prévios dos alunos.

A matriz da carta com o *layout* gráfico desenvolvido foi disponibilizada aos alunos por intermédio de mensagem eletrônica.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

III.1. Desenvolvimento do jogo didático *Imunostase Card Game*

Conforme apresentado na metodologia, utilizamos os termos específicos do processo de *design* de jogos para enunciar as etapas e os resultados dos processos de criação e de desenvolvimento do jogo didático.

III.1.1 O sistema do jogo

História/roteiro.- A história é o elemento que rege a atmosfera do jogo e que favorece a integração do mesmo (Fullerton *et al.*, 2004, Marcelo & Pescuite, 2009). Ou seja, é o que favorece a “imersão” no mundo temporário e metafórico do jogo, que coexistem com o mundo cotidiano (Huizinga, 2008). Assim, a história do jogo didático por nós desenvolvido e intitulado *Imunostase* ambienta-se no cotidiano de eventos celulares e teciduais, que ocorrem no organismo humano.

Neste, os jogadores devem construir estratégias para manter os seus organismos em equilíbrio, com pontos de vida, frente às situações criadas pelos adversários.

Objetivos.- Os objetivos do jogo são os elementos que o jogador deve perseguir para alcançar a vitória (Marcelo & Pescuite, 2009). No contexto do “*Imunostase card game*”, estes são: a manutenção do seu organismo equilibrado e vivo, ou seja, com pontos de vida; e o desequilíbrio do organismo do adversário, de forma que este venha perder todos os seus pontos de vida, levando-o à morte no jogo. Estes objetivos são comuns aos jogos de baralho do tipo estratégia comercializados no mercado, exceto pela questão de manutenção do organismo equilibrado, uma vez que este jogo didático se desenvolve em um cenário distinto das variedades dos jogos supracitados.

Premissas.- As premissas são os elementos de adição à história do jogo que visam manter o envolvimento e a imersão do jogador com o sistema e na história do jogo, respectivamente (Fullerton *et al.*, 2004, Marcelo & Pescuite, 2009). Desse modo, as premissas do *Imunostase* são a estrutura e a mecânica do jogo que permitem a construção de jogadas, criando situações de jogo variadas que tornam o desafio sempre distinto nas partidas. Há ainda a possibilidade de construção de novas cartas, que podem ser exclusivas para cada jogador e/ou equipe ou compartilhada com todos os jogadores e/ou equipes. As cartas novas construídas pelos usuários do jogo, sejam alunos (jogadores), professores e/ou a *designer* do jogo, permitem a constituição de novas jogadas inusitadas e inesperadas pelos adversários e a constante reformulação do jogo a fim de torná-lo cada vez mais adequado ao público destinado, como sugerido por Macedo *et al.* (2000).

Destacamos que as cartas do jogo, também, podem ser *banidas* (retiradas) do *deck* (baralho) de acordo com a evolução do conhecimento. Ou seja, de acordo com a demanda de conhecimentos produzidos pela academia, novas cartas poderão ser construídas e cartas já construídas poderão deixar de ter validade no jogo. Esta premissa possibilita, outrossim, trabalhar a evolução dinâmica do conhecimento científico produzido acerca do tema, considerando a sua evolução epistemológica.

Estas premissas oferecem a oportunidade, por meio da construção de cartas e/ou jogadas, de desenvolvimento de atividades de construção e de solução de problemas pelos alunos, distintas daquelas apresentadas na aula teórica. Por esta razão, o consideramos um recurso instrucional potencial para oportunizar a negociação de significados (no momento de construção das jogadas e/ou das cartas), o compartilhamento destes (na apresentação da jogada para o adversário e/ou das novas cartas), a consolidação dos conhecimentos (pelo fato de as jogadas funcionarem como exercícios) e para a verificação de evidências de aprendizagem no processo de ensino (quando o professor acompanha e avalia os processos de construção, de apresentação e de resolução da jogada e de construção de uma nova carta). Tais etapas e momentos, segundo a TAS, são fundamentais no processo de aprendizagem e, portanto, nesta perspectiva, no processo de ensino (Moreira, 2008a).

A construção de novas cartas, pelos alunos, permite a possibilidade de relação de situações, já conhecidas pelos alunos, e de seu cotidiano com as informações apresentadas sobre o tema desenvolvido nas aulas. E, além disso, favorece a busca e a pesquisa de informações necessárias à construção das novas cartas.

Para fundamentar estas últimas colocações, apresentamos situações ocorridas durante a realização do curso de extensão no qual o jogo didático foi desenvolvido.

Apesar da limitação quanto à etapa de construção de novas cartas pelos alunos, durante o curso e durante o período de suspensão das aulas em razão da Epidemia de Gripe A os alunos da turma 1 realizaram buscas por informações para construção de cartas, na internet. Estes apresentavam as suas dúvidas e os seus questionamentos antes e/ou após o término das aulas do curso e realizaram contatos, via mensagens eletrônicas, no período de aulas suspensas.

O interesse e a busca por informações, realizada por iniciativa dos alunos, e o forte envolvimento com a proposta foram percebidos por nós na turma 1, na qual ocorreu o desenvolvimento do jogo didático desde o início do curso de extensão em Imunologia básica. Como indício da predisposição para aprender e a da motivação perante a proposta de ensino envolvendo a atividade lúdica (jogo), apresentamos trechos de mensagens eletrônicas enviadas pela aluna 14.

Trecho da primeira mensagem enviada pela aluna 14:

...ainda longe das aulas do curso e as férias só sendo prolongadas, estava pesquisando sobre a causadora deste fato. A Influenza A H1N1, e melhor ainda, sobre o Tamiflu, que é o medicamento que estão/estavam utilizando contra a gripe.

Fiquei tão feliz quando percebi que estava compreendendo tudo no site de pesquisa (avançada) Como é o efeito, a transformação, mecanismos de atuação nas células, as respostas do organismo para com o medicamento entre outras.

Aí, de repente eu li que o medicamento não altera a resposta humoral de outras infecções, caso o indivíduo tenha. E pensei: Resposta humoral... Produção de anticorpos. Uhm. Será esse vírus tão mutável assim, a ponto de não ser

possível acharem algum tipo de imunobiológico, como a vacina? Sei lá... Que aja na "estrutura" que este apresenta em comum com a outra gripe. Não é possível não saberem nada sobre o vírus!
Aí, continuei procurando e procurando, mas [...] [professora], não consegui achar nada nos sites que pesquisei. E acabei ficando triste com a perduração da dúvida. Será que eu tô viajando tanto assim? Se puder me ajudar. =/ (Aluna 14).

Trecho da mensagem enviada pela professora:

...fiquei super feliz com as suas reflexões e com os seus questionamentos!!! Muito bom!!! Então... você está indo muito bem...vamos construir juntas a resposta para o seu questionamento, ok?!
Leia um pouco sobre a origem do vírus e sobre como ocorre a resposta imune humoral. Lembre-se de como acontece a produção de Ac (anticorpos) e em que estes Ac se ligarão. Depois tente elaborar uma explicação para o que está lhe "atormentando"! (Professora).

Trecho da segunda mensagem enviada pela aluna 14:

Li a bula do tamiflu. Lá diz que o remédio inibe enzimas dos vírus das gripes A e B e que impede a saída dos vírus formados nas células infectadas. É por isso que diminui a infecção! Não é só anticorpo. Acho que misturei as coisas :)! Na resposta humoral tem produção de anticorpos e esse medicamento não altera a resposta... se o organismo tiver novamente o vírus, ou se o vírus mudar ela poderá fazer resposta humoral...acho que agora entendi! É isso ou viajei?
Poderia ter uma carta sobre isso no baralho! É atual e interessante... (Aluna 14).

Na sequência, ainda por mensagem eletrônica (e mail), esta aluna foi estimulada a elaborar um esboço da proposta da carta. Em conversa na sala de aula, após o retorno das aulas, a aluna comentou que havia pensado que o medicamento faria algo para o organismo produzir anticorpos para eliminar os vírus. Ela comentou que somente depois de reler o material do curso que percebeu que não havia considerado os processos relacionados às respostas humorais, já estudados.

E que o medicamento não era uma vacina. Por fim, a aluna 14 comentou: "A sensação de... entender e de conseguir explicar o que acontece... é muito boa!"

Todos os alunos formalizaram propostas de construção de cartas, contudo, mesmo com a sobrecarga de atividades, o aluno 13, pertencente à turma 1, esboçou digitalmente 5 esquemas de cartas e os enviou, por meio de mensagem eletrônica, para avaliação logo após a apresentação da proposta de construção do baralho (Figura 1). Notasse, pelo teor e tipo de carta elaborada, que a intenção do aluno era criar cartas que desequilibrassem o organismo de seu adversário.

Exceto pela carta coringa, típica de jogos de estratégia do tipo *Card Games*. Esta visava otimizar a dinâmica do jogo.



FIGURA 1. Cartas elaboradas pelo Aluno 13.

Apesar da abordagem superficial dos textos construídos pelo aluno, consideramos a construção deste material uma evidência de forte envolvimento com a proposta. Afinal, o aluno, por iniciativa própria, elaborou um possível *design*

para carta, mesmo sabendo que o *design* da proposta das cartas apresentadas na aula seria disponibilizado, por meio eletrônico.

Consideramos, também, relevantes o tempo investido e o exercício de construção dos textos e de busca por imagens compatíveis com o texto, utilizadas nos esboços das cartas elaboradas pelo aluno. Lamentamos somente a interrupção das atividades do curso em virtude da epidemia de Gripe A, pois acreditamos, pelos resultados obtidos mesmo com o recesso, que provavelmente teríamos tido mais oportunidades de negociação de significados e de verificação de mais evidências da motivação dos alunos com a proposta de construção do jogo (além das falas registradas e destes exemplos apresentados) se as atividades tivessem acontecido como planejadas no cronograma inicial.

Destacamos que o aluno 13, durante as aulas, demonstrou grande motivação com a proposta do jogo.

Ressaltamos que os alunos demonstraram e registraram, por meio de suas falas, a satisfação e uma nova postura diante da informação e da situação de ensino quando foram apresentados à proposta do jogo didático. Observamos um maior envolvimento com a informação e mais disposição dos alunos com as atividades propostas pelo curso. Desta forma, como a literatura sobre o ensino de Imunologia aponta (Scroferneker *et al*, 1995; Colombo *et al*, 1998; Canto & Barreto, 2006, Clark, 2006, Nunes-Júnior & Sousa, 2009), verificamos que atividades dinâmicas, mais atrativas e interativas do que as aulas expositivas, podem ser capazes de ampliar a motivação e o envolvimento dos alunos com o tema, com tópicos de elevado grau de complexidade e com as aulas.

Sugerimos que a possibilidade de, desde o início do curso, o aluno relacionar o que ele já sabia, a estrutura e a mecânica do jogo, com o tema do curso tenha favorecido às relações e às interações de seus conhecimentos prévios com as novas informações apresentadas. Desta forma, acreditamos, pelas evidências colhidas por meio de observações e avaliações realizadas nas aulas, que a compreensão e a aprendizagem significativa do tema também tenham sido favorecidas. Reconhecemos, entretanto, a necessidade de realização de novos e amplos estudos para corroborar para tal asserção.

Cenário/Personagens.- O cenário e as personagens são os elementos que funcionam como pano de fundo do jogo (Salen & Zimmerman, 2004, Marcelo & Pescuite, 2009). No *Imunostase*, cada jogada apresenta-se como um cenário, de caráter imunológico, constituído por personagens (elementos e condições), em situações cotidianas, que tem como objetivo desequilibrar fisiologicamente o organismo do adversário para reduzir o seu saldo de pontos de vida. Este deverá (*inter*)agir no cenário construído e, utilizando as suas cartas, introduzir e/ou acionar personagens no cenário em questão, na tentativa de manter os seus pontos de vida e o equilíbrio dinâmico de seu organismo, e, assim, mantendose, “vivo” no jogo.

Para a construção inicial dos cenários, são necessárias as cartas do tipo terreno. Estas cartas constituirão o contexto da situação de jogo a ser construída pelo jogador. As personagens (cartas do tipo criatura, artefato, efeito e *cards* especiais) deverão ser inseridas nos cenários, de acordo com os tipos de terrenos presentes na mesa, e compatíveis com as demandas de terrenos das personagens. Em resumo, a carta do tipo terreno funciona no jogo como um pré-requisito para se utilizar as cartas dos tipos criatura, artefato, efeito e *cards* especiais.

Desafios.- São constituídos por elementos que promovem as dificuldades, os obstáculos, para o alcance da vitória (Marcelo & Pescuite, 2009). Portanto, a combinação de cartas de quaisquer tipos, que reduza o saldo de pontos de vida, pode atuar neste jogo como um desafio para o oponente. Logo, não há um tipo exclusivo de carta que gera desafio, pois será a combinação das cartas e as estratégias de utilização destas que constituirão efetivamente o desafio no jogo. Desta forma, no início do jogo, não é possível prever os desafios que serão construídos pelo adversário. Todavia, com o lançamento das cartas do tipo criatura na mesa, torna-se possível prever a construção de determinadas jogadas. Porém, a surpresa permanecerá presente no jogo em parte, pois a maioria das cartas do tipo efeito e artefatos possuem atuação limitada a uma rodada, salvo poucas exceções, sendo, após a sua utilização, direcionadas ao cemitério do jogo (o local de descarte de cartas já utilizadas). Portanto, a utilização destas cartas no jogo constituirá sempre uma surpresa para o oponente, que será apresentada para este somente no momento de lançamento destes tipos de cartas à mesa.

A possibilidade de inserção de novas cartas e/ou retirada de cartas no jogo permite a variação de desafios ao longo do uso e da história do jogo. Desse modo, evita-se a estagnação das possibilidades de desafios e favorece-se à construção de novas situações problemas no jogo. Desta forma, esta atividade lúdica apresentará condições de se manter como um ambiente favorável à observação e à verificação de evidências (avaliação) de aprendizagem significativa, bem como um recurso instrucional com grande chance de ser um material de ensino potencialmente significativo, por apresentar uma dinâmica capaz de contemplar as especificidades de contextos e de grupos diversos.

O jogo – estrutura sistêmica, fatores de inicialização e a mecânica do jogo em ação.- O jogo foi desenvolvido para o ambiente de ensino. Assim, para o melhor acompanhamento, pelo professor, da atividade lúdica realizada pelos alunos, mais especificamente das etapas de construção de jogadas e articulações das cartas presentes na mesa e na mão dos jogadores (ou seja, como os alunos utilizavam as cartas disponíveis) foi condicionado que somente dois jogadores e/ou duas equipes participariam de cada jogo. Buscamos, desta maneira, permitir a coordenação da atividade e a observação do processo de construção das jogadas, pelo professor, sem que este necessitasse assumir o papel principal na atividade.

O início do jogo foi condicionado à portabilidade, pelos adversários, de um baralho (*deck*) com pelo menos 60 cartas, do crédito de 20 “pontos de vida” para cada jogador e/ou equipe, de uma carta de marcação de pontos, de uma moeda, de uma caneta do tipo hidrocor e de uma flanela para limpeza das anotações a serem feitas na carta. Ambos deveriam comprar 10 cartas do topo de seu *deck*, devidamente embaralhado, para constituir a mão inicial de jogo. Logo na primeira partida, foi percebida a necessidade de uma compra inicial de cartas maior para constituição da primeira mão de jogo. Desta forma, foi definido um ajuste na compra inicial para 15 cartas. Esta medida buscou permitir maior dinâmica e variedade de possibilidades de jogadas no início do jogo.

Caso os jogadores e/ou equipes não fiquem satisfeitos com a compra das cartas de suas mãos iniciais, é permitida a realização desta etapa novamente, com o custo de uma carta. Este procedimento poderá ser realizado quantas vezes forem possíveis. Porém, a cada nova compra de cartas para composição da mão inicial de jogo, o jogador e/ou equipe deverá comprar uma carta a menos. Assim que todos estiverem satisfeitos com as suas mãos de cartas iniciais, uma moeda será lançada para decidir, no estilo do “cara ou coroa”, qual o jogador escolherá quem começará o jogo.

Antes de cada jogada, o jogador e/ou equipe da vez deve comprar uma carta do topo de seu *deck*, exceto na primeira rodada (turno). O jogador e/ou equipe que começa o jogo deve pular a etapa de compra de carta, porém poderá constituir uma jogada, se tiver as cartas necessárias para isto. Neste caso, o adversário não poderá participar do turno da jogada, configurando-se, assim, a vantagem de iniciar o jogo.

O jogo (baralho) é constituído por cartas dos tipos terreno, criatura, efeito, artefato, *cards* especiais e uma carta de marcação de pontos de vida. O objetivo do jogo é, durante o turno (rodada), criar situações usando estas cartas para desequilibrar o organismo do adversário e, assim, reduzir os pontos de vida do organismo do adversário. As cartas, também, poderão ser utilizadas para manter o número de pontos de vida frente à situação de desequilíbrio criada pelo oponente. Portanto, cada turno de jogo é constituído por dois momentos: o primeiro é a criação da situação para

desestabilizar os pontos de vida do organismo do oponente; e o segundo é a tentativa do oponente em restabelecer os pontos de vida de seu organismo pela elaboração de uma situação reparadora do desequilíbrio gerado inicialmente (Quadro 5).

Destaca-se que as situações só poderão ser criadas com as cartas presentes na mesa. Para isto, as cartas presentes nas mãos dos jogadores devem ser lançadas à mesa. Porém a utilização das cartas está condicionada aos tipos e ao número de terrenos presentes na mesa de cada jogador.

A carta do tipo terreno constitui o espaço (região/local) necessário para criar a situação que envolva criaturas, artefatos e/ou efeitos que desequilibrem o organismo do adversário e, assim, reduzam os pontos de vida deste e/ou minimizem a ação na tentativa de reequilibrar os pontos de vida do organismo.

A cada jogada, somente uma carta do tipo terreno pode ser lançada à mesa. Somente o jogador e/ou equipe da vez, ou seja, aquele (a) que iniciar a jogada, poderá lançar a este tipo de carta na mesa.

As cartas de criatura, artefato, efeitos e *cards* especiais só poderão ser jogadas na mesa quando houver os terrenos necessários à sua ação na mesa de jogo. Embora, o lançamento das cartas à mesa não é condicionado à sua utilização na rodada. Isto é, as cartas poderão ser lançadas à mesa, somente na vez do jogador, e não serem utilizadas na rodada. Esta medida visa facilitar a visualização das cartas que o jogador/ou equipe possui para constituir a ação na jogada. Entretanto, se for feita esta opção de manipulação de cartas no jogo, o efeito surpresa sob o adversário será minimizado, pois o mesmo poderá prever, parcialmente, as possíveis situações a serem criadas em seu organismo.

Após a utilização das cartas dos tipos artefatos e efeitos em jogadas, estas deverão ser encaminhadas ao cemitério do jogo, o local de descarte de cartas. Por esta razão, faz-se necessário, antes de iniciar cada rodada, a compra de uma carta do *deck*, pois, no *Imunostase*, a geração de novos recursos para auxiliar os jogadores está condicionada à compra de novas cartas, e o esgotamento dos recursos ao envio de cartas para o cemitério do jogo.

O local destinado às anotações da pontuação dos jogadores no jogo foi a carta de marcação de pontos de vida. Esta, como todas do *deck*, foi plastificada, e, por esta razão, o espaço para anotações pode ser reutilizado a cada jogo. Basta anotar os saldos de pontos de vida de uma partida com uma caneta hidrocor e, ao seu término, realizar a limpeza da carta para ser utilizada novamente em outra partida.

Com o sistema do jogo estruturado e com os fatores de inicialização do mesmo definidos, foi construído o manual de regras com a apresentação de uma situação de jogo simulada.

A concretização da proposta.- O jogo-a materialização do protótipo do baralho... Foram elaboradas 115 cartas de seis tipos: Terreno (38), Criatura (27), Efeito (26), Artefato (19), Card Especial (03) e Carta de Marcação de pontuação do jogo (1) (Figura 10), além do verso ou capa das cartas (1).



FIGURA 2. Modelos das cartas. Protótipo (capa da carta, cartas dos tipos terreno, criatura, artefato, carta de marcação de pontuação no jogo e Card especial).

As cartas dos tipos criatura, efeito, artefato e *card* especial apresentam uma estrutura de áreas comum. A carta do tipo terreno difere das demais por apresentar um símbolo que representa o tipo de terreno, na área destinada à descrição da ação da carta.

A reprodução das cartas do protótipo do jogo foi realizada por meio de impressão do tipo jato de tinta em papel alcalino, extra branco, 75g/m² (A4). Para conferir maior resistência, durabilidade e segurança ao manuseio, as cartas foram plastificadas e submetidas a uma cantadeira, para recortar as suas bordas e aproximá-las do formato das cartas comumente comercializadas no mercado e, desta forma, evitar lesões pelo manuseio das cartas com bordas pontiagudas.

Salientamos que tanto o teor dos textos quanto o foco do primeiro grupo de cartas do protótipo do jogo, apresentado por este trabalho, foram direcionados ao ensino de Imunologia básica, em um nível introdutório de abordagem anatômica do sistema imune e fisiológica de partes deste sistema. Desdobramentos relacionados à consideração de fatores psíquicos, hormonais e moleculares mais específicos e de caráter mais holístico no organismo foram pensados, mas não foram devidamente contemplados neste *deck* (baralho), aqui assumido como versão 1.0. Portanto, estes aspectos foram somente considerados superficialmente no texto de algumas cartas e na discussão das jogadas e nas aulas.

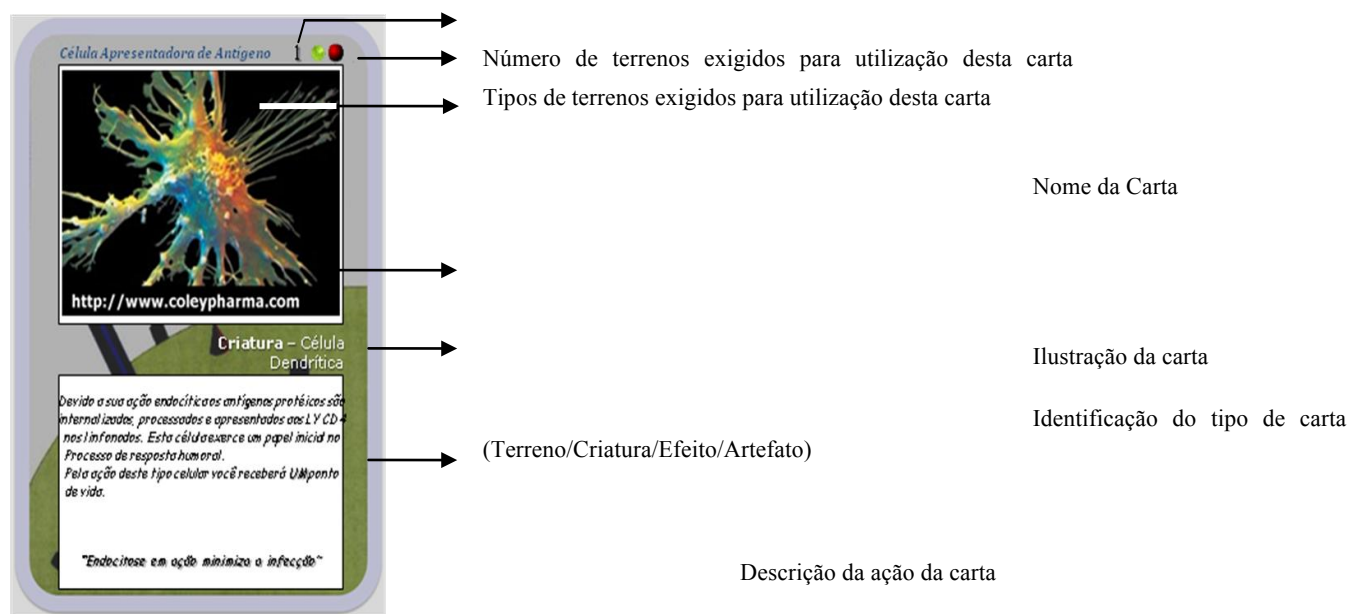


FIGURA 3. Identificação das áreas da carta do tipo criatura.

O Deck - conjunto de cartas. - O conjunto de cartas do baralho (protótipo de teste) construído durante o período do curso de extensão em Imunologia Básica, *locus* de desenvolvimento, aplicação e avaliação do protótipo do jogo didático, encontra-se no disponível em Andrade (2011). No *deck*, pode-se notar que há certa prevalência da ideia de construção de resposta imune humoral sobre a resposta imune celular. Justificamos este perfil do protótipo pela participação dos alunos no processo de construção do jogo. Muitas cartas construídas resultaram das sugestões e discussões que ocorreram durante as aulas e a aplicação do jogo. Assim, tal construção de perfil de cartas resultou e atendeu aos contextos de desenvolvimento e de avaliação do protótipo do jogo nesta pesquisa. Contudo, destacamos que a atividade com o jogo se configura como um espaço de negociação (de conversa, de

constatação, de exposição e de esclarecimentos de dúvidas sobre o tema) e de compartilhamento de significados não restritos aos tópicos abordados pelas cartas. Cabe ao condutor da atividade de jogo (no caso desta pesquisa, a professora) direcionar e aproveitar as discussões para explorar outros tópicos do tema e outras possibilidades de solução para as situações construídas no jogo. Salientamos novamente que, de acordo com a mecânica do jogo proposta, novas cartas poderão adicionadas a este conjunto de cartas. Estas resultarão das demandas específicas de cada contexto de ensino em que este jogo for aplicado.

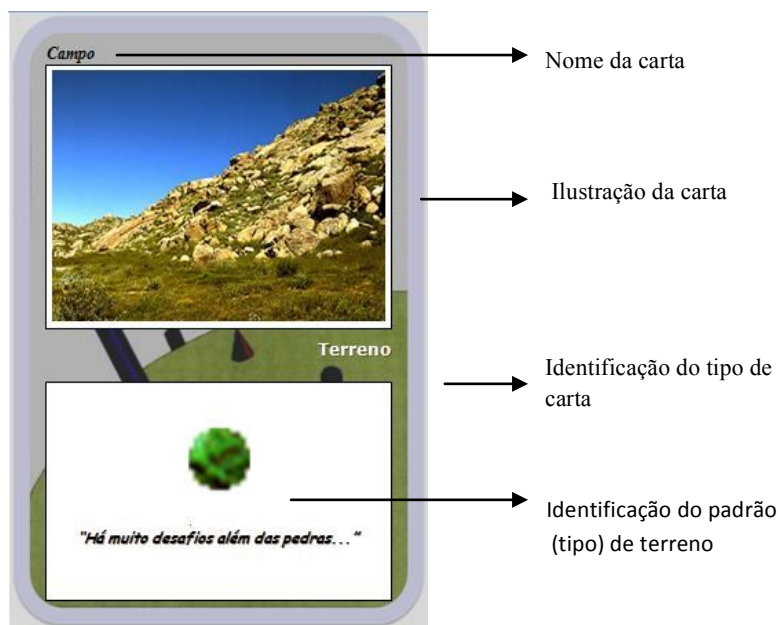


FIGURA 4. Identificação das áreas da carta do tipo terreno.

A caixa do deck (baralho).- O modelo e o *design* da embalagem do jogo foram baseados na embalagem do jogo do tipo baralho UNO®. Para obter as medidas da caixa, o baralho já constituído foi utilizado como referência. De posse das medidas, utilizamos papel cartão como matéria prima para produzir a caixa, e lápis, tesoura e cola para marcar as medidas e recortar o modelo desenhado no papel cartão. Por fim, utilizamos o ambiente eletrônico do software Microsoft Word® para desenvolver a arte gráfica da embalagem projetada do tipo caixa dobrável de fácil construção, manipulação e transporte (Figura 5).

III.2 Avaliação do protótipo do jogo didático (*playtest*)

“... um protótipo de teste de jogo deve ter o mínimo necessário para que o mesmo possa ser jogado e entendido” (Marcelo & Pescuite, 2009, p.105). A etapa do *playtest* é uma das mais importantes no processo de desenvolvimento de jogos. Foi nesta que o protótipo do jogo construído foi avaliado.

Inicialmente o *playtest* foi realizado pela professora e pesquisadora responsável pelo desenvolvimento do jogo, autora desta dissertação. Este momento foi denominado **Momento 0**. Buscou-se verificar se a mecânica selecionada permitia vigorar as regras e o jogo *fluir*, sem travamentos (*lockdown*). Nesta etapa da avaliação, não foram verificados problemas.

No **Momento 1**, foram realizados os testes com os alunos, os quais efetuaram a leitura individualmente do manual do jogo e jogaram três partidas em equipes. Em seguida, ainda no **Momento 1**, responderam a um questionário

de avaliação do jogo. Ao término das atividades, foi estabelecido um ambiente informal de conversa no qual os alunos expuseram as suas impressões sobre o produto. Nesta etapa de avaliação, também, não foram observados eventos de lockdown.

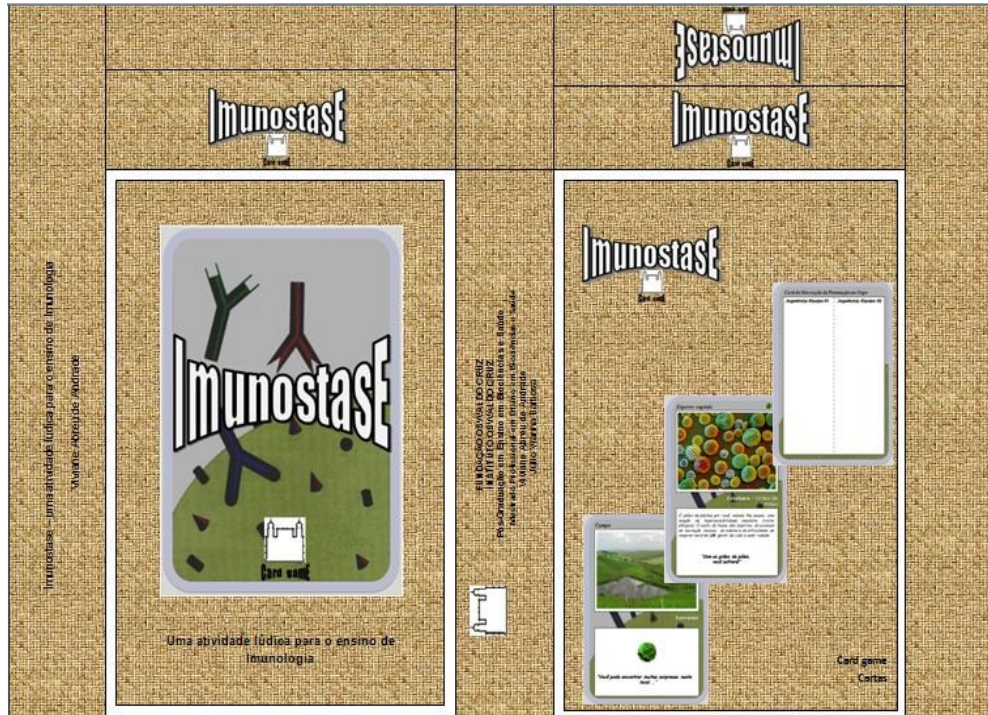


FIGURA 5. Arte gráfica da embalagem do jogo.

Cuidados com o público alvo e com o espaço no qual o jogo foi avaliado foram tomados. Ou seja, um conjunto de medidas de preparação para realização do playtest do **Momento 1** foi estabelecido.

Em função deste, antes do início da primeira partida, os alunos foram informados que aquele jogo correspondia a um protótipo e que era importante que qualquer dificuldade encontrada fosse relatada, uma vez que o objetivo da atividade naquele momento era testá-la para avaliar a sua viabilidade e melhorá-la.

Uma cópia do manual de regras foi fornecida para cada aluno realizar a leitura do mesmo antes do início do jogo.

Ademais, as regras foram projetadas na sala, durante a realização das partidas, com o auxílio de equipamento de multimídia, caso houvesse necessidade de releitura das mesmas.

Na primeira partida, percebemos que a constituição das jogadas, em ambas as turmas, foi demorada em razão da necessidade de leitura dos textos das cartas e do estabelecimento de relações entre as mesmas para combiná-las em uma jogada.

A partir destas observações, percebemos que, se o contato com o deck (baralho) anteceder a realização da partida, os alunos já teriam se familiarizado com as cartas (com o texto e a ação das mesmas) e, desta forma, a construção das jogadas aconteceria mais rapidamente. Entretanto, consideramos a demora na construção das jogadas, pela necessidade de leitura dos textos, um fator favorável à negociação e ao compartilhamento de significados entre os jogadores da mesma equipe e entre os adversários quando a jogada era constituída e apresentada.

Nestes momentos, os alunos conversaram bastante para decidir quais cartas seriam colocadas à mesa e quais seriam utilizadas na construção da jogada. Na apresentação da situação de jogada ao adversário, a conversação

continuava, agora entre as equipes, de forma a apresentar e argumentar utilizando as informações das cartas e, por vezes, citações de comentários proferidos nas aulas para explicar e, eventualmente, convencer o adversário sobre a ação apresentada pela jogada no organismo.

Interpretamos estes momentos como de franca negociação de significados e de compartilhamento para que o jogo prosseguisse. Desse modo, a demora no processo de construção das jogadas iniciais do playtest foram avaliadas como positiva no contexto do ensino pretendido à luz da TAS. Na avaliação escrita do item regras do jogo os alunos da turma 1 registraram, em sua maioria, que as regras do jogo eram fáceis, claras e de boa compreensão, enquanto os alunos da turma 2 registraram que consideraram as regras do jogo:

difíceis, pela leitura do manual e no início do jogo (Alunas 1, 2 e 3), muito difícil (Aluna 5), complexas para quem não tem conhecimento prévio do jogo, apesar de não ter considerado as regras difíceis (Aluna 7), complicadas no início (Aluna 6), porém, com a execução das jogadas e das partidas julgaram que ficou fácil (Alunas 1, 2, 3, 5 e 6).

Consideramos esta diferença entre os padrões de avaliação e de interpretação do grau de dificuldade das regras como resultado da estratégia de abordagem e de utilização do jogo em momentos diferentes do ensino. Ficou evidente que a turma 1, que desde o início do curso, foi apresentada à mecânica do jogo como organizador prévio para o ensino de Imunologia e à proposta de desenvolvimento de um jogo do mesmo estilo para o ensino de Imunologia teve mais facilidade de compreensão e de interação com o jogo *Imunostase*, do que a turma 2. Além disso, a turma 1 apresentou, também, maior agilidade e rapidez no processo de construção de jogadas, fatores que contribuíram para a maior fluidez do jogo.

As duas turmas apresentaram grande interesse, envolvimento e elevada aceitação em realizar a atividade com o jogo nas aulas de Imunologia. Esta constatação vai ao encontro dos resultados apontados na literatura por Scroferneker *et al.* (1995), Colombo *et al.* (1998), Canto & Barreto (2006), Clark (2006). Porém, como já mencionado, acreditamos que inserção do jogo somente após o desenvolvimento do ensino do tema, basicamente como uma ferramenta de avaliação, não tenha otimizado tanto a aprendizagem do tema como o envolvimento com a proposta desde o início do ensino do tema.

Diante destas reflexões, entendemos que as ideias de desenvolvimento e de aplicação de um produto no ensino podem se caracterizar como boas iniciativas, porém, dependendo de como são abordadas e mediadas, e quando são aplicadas, os alunos podem enfrentar dificuldades de compreensão da proposta, como acontece na apresentação e na execução de uma atividade tradicional e formal de ensino de Imunologia.

Desta forma, destacamos que o jogo *Imunostase* não se trata de um recurso instrucional do tipo solução *universal*, que por si só, garantirá a aprendizagem do tema e facilitará o ensino de tópicos de Imunologia de elevada complexidade.

Reconhecemos que a motivação estava presente, mas em graus distintos entre as turmas. Entendemos, portanto, que não poderíamos mensurar o sucesso do produto mediante somente os relatos de satisfação dos alunos. Avaliamos que a aplicação do jogo em uma única situação, sem variação de condições para comparação, não seria suficiente para determinar o sucesso do produto.

Neste sentido, nos deparamos com a dificuldade de dialogar com os referenciais que apresentam os trabalhos e as pesquisas sobre o desenvolvimento de jogos voltados para as Biociências, visto que, de acordo com a nossa busca e como anotado por Teixeira (2009), a maioria destes trabalhos não apresenta em seus textos fundamentação teórica pedagógica e de *design* de jogos. O foco é o lúdico (a diversão e o prazer) proporcionado pela atividade, em detrimento do potencial educativo. E o *sucesso é mensurado*, basicamente, pelos relatos e pelas respostas relacionados à satisfação do sujeito com realização da atividade e/ou a realização de uma única atividade de avaliação de conteúdo, como apontam na literatura muitos autores como: Scroferneker *et al.* (1995), Colombo *et al.* (1998), Campos *et al.* (2003), Ferreira *et al.* (2005), Matos *et al.* (2005), Barros & Teixeira (2006), Clark (2006), Ferreira & Meirelles (2006), Hassan *et al.* (2006), Holdefer & Justina (2006), Magalhães & Meirelles (2006), Marques *et al.* (2006), Oliveira *et al.* (2006), Ferreira *et al.* (2009).

Acreditamos que o tipo de jogo, a forma, o momento e o contexto de inserção do mesmo no ensino podem gerar resultados muito variados, além da satisfação com a realização de uma atividade diferenciada, quanto à sua *influência* no processo de aprendizagem do sujeito. A avaliação de um jogo didático deve ir além da satisfação do aluno e/ou da realização de um único *teste* ou *prova*, independente da teoria utilizada para fundamentar os processos de ensino e de aprendizagem. Uma vez que a aprendizagem é um processo dinâmico, recursivo e que demanda tempo. Por estes motivos, a intervenção de ensino e avaliação não devem ser breves e pontuais.

Em função disso, os pontos acima assinalados relacionados à inserção da atividade lúdica no contexto escolar devem ser considerados na análise e na escolha do melhor momento para a introdução do jogo didático no processo de ensino, para que o seu potencial seja melhor aproveitado.

Já os dados da avaliação do item execução do jogo demonstraram uniformidade de opiniões entre as turmas quanto ao grau de dificuldade de execução das jogadas. Todos os alunos o classificaram como médio e/ou intermediário e citaram a necessidade de conhecimentos específicos de Imunologia, pois, sem estes, o jogo seria classificado como difícil.

O argumento utilizado pelos alunos das duas turmas para definir o grau de dificuldade das jogadas como médio foi a demanda de atenção exigida pelo jogo. Segundo estes, não bastava estar atento para construir a sua jogada, era necessário estar atento a construção da jogada do adversário para elaboração da estratégia de interação com a situação apresentada, em seu organismo, pelo adversário.

Sugerimos que, talvez, a atenção exigida pelo jogo não decorresse somente de sua mecânica e sim da estrutura do tema, como apresenta Scroferneker *et al.* (1995). Estes autores colocam que a aprendizagem de Imunologia requer pensamento abstrato e muita atenção. Desta forma, jogar “*com este conhecimento*” trabalharia a capacidade criativa e imaginativa, o que facilitaria a interação do sujeito com este tema. Talvez, por esta razão, os alunos tenham relatado que, ao longo da realização das partidas, a execução das jogadas ficou fácil.

Quanto ao tempo necessário para jogar, ou seja, para construir as jogadas, todos os alunos o julgaram como adequado a uma atividade inserida no contexto escolar regido por tempos de aula. A duração das jogadas foi considerada variável (de curta a longa), dependente das cartas presentes na mão e da velocidade de raciocínio do jogador e/ou equipe.

Os alunos das duas turmas registraram que as jogadas mais longas e que envolviam mais cartas eram mais emocionantes.

A aluna 6 comentou, que nestas situações, era exigida mais atenção.

No item caracterização do jogo, os alunos recorreram a diversos adjetivos como divertido, bem elaborado, criativo, educativo, emocionante, muito interessante dentre outros. Diante desta lista, foi possível, de acordo com Huizinga (2008), caracterizar o jogo como uma atividade lúdica, e, de acordo com Teixeira (2009), como um material lúdico e educativo, pois o material era capaz de equilibrar a diversão com a função didática.

Contudo, o que mais destacou a nossa atenção foi a percepção e a caracterização do jogo como um material instrucional, uma ferramenta de ensino que favoreceu à consolidação do conhecimento.

Eu adorei, causa bastante emoção e te induz a pensar em artifícios para obter a vitória, além disso é ótimo para lembrar a matéria dada (Aluna 1, grifo nosso).

É um jogo que nos ajuda entender melhor a matéria de imunologia, pois nos faz visualizar [pensar e estruturar] melhor as respostas (Aluna 4, grifo nosso).

Um ótimo auxílio para aprender e interpretar o ensino de imunologia (Aluna 5, grifo nosso).

É um jogo culto, serve para ajudar a entender a matéria muito bem, ele é muito inteligente e divertido (Aluna 6, grifo nosso).

O jogo é uma ótima estratégia de aprendizagem e muito criativo. Ele nos ajuda a associar o que aprendemos com o nosso cotidiano (Aluna 9, grifo nosso).

É um jogo de fácil compreensão que é facilitado pela interação dos componentes, além de proporcionar momentos de descontração e aprendizado (Aluna 10).

Como uma ferramenta para fixação da matéria, faz com que nós lembremos dos detalhes que algumas vezes não parecem tão relevantes na hora da aula, mas que fazem a diferença para entender todo o processo (Aluna 11, grifo nosso).

Excelente! Afinal a capturação [captação] de informação e o aprendizado é maior. (Aluna 12, grifo nosso).

Como uma forma de facilitar nosso aprendizado no assunto, aumentando a nossa capacidade de fixação da matéria (Aluno 13, grifo nosso).

É ótimo para fixar a matéria e para que possamos aplicar as coisas que aprendemos em outras situações (Aluna 14, grifo nosso).

Notou-se que a aluna 9 fez menção positiva da possibilidade de associar os conteúdos de Imunologia com o cotidiano. Interpretamos este registro como uma evidência da valorização da atividade que favorece à relação entre os conhecimentos prévios e as novas informações, ou seja, a valorização de uma atividade com potencial de conduzir à aprendizagem significativa.

Já o registro da aluna 11 denotou a interpretação da atividade como uma oportunidade de consolidar o conhecimento que foi diferenciado progressivamente nas aulas.

A aluna 14 valorizou, concomitantemente em sua resposta, um princípio programático da aprendizagem significativa, a consolidação dos conhecimentos, e uma das vias de verificação de evidências da ocorrência da aprendizagem significativa, a utilização das informações aprendidas em novas situações. Esta mesma aluna caracterizou o jogo da seguinte maneira: “*É um jogo de raciocínio, estratégia e conhecimento, o que o torna muito interessante*”.

Os comentários e sugestões referentes à execução do jogo, de forma geral, elogiaram a mecânica e a estrutura do mesmo. Somente duas alunas formalizaram sugestões. A aluna 6 registrou uma sugestão quanto à limitação do tempo de execução das jogadas nas primeiras partidas (no caso de demora o jogador e/ou equipe perderia a vez). Já a aluna 7 sugeriu que o número de cartas do tipo terreno fosse aumentado no *deck* e o número de terrenos exigidos pelas cartas fosse diminuído. Julgamos procedente a sugestão referente aos terrenos e, desta maneira, introduzimos mais 5 cartas deste tipo no *deck*, ao passo que a segunda sugestão desta aluna foi desconsiderada. Esta decisão foi baseada nas recomendações sobre *design* de jogos apresentadas por Fullerton *et al.* (2004) e Marcelo & Pescuite (2009). De acordo com estes autores quando um jogo mostra uma sequência de jogadas facilmente identificável que conduz à vitória, estará fadado ao fracasso pela rápida saturação e, conseqüentemente, se tornará rapidamente um título fora do *mercado*.

Portanto, o *designer* deve no *playtest* averiguar a presença desta possibilidade de jogada e desarticulá-la, se verificada. Deve-se, também, observar se há muitos empates. Nesta situação, é comum haver quebra de regras para otimizar a dinâmica do jogo. Este procedimento paliativo para melhorar a condução do jogo não interessa a um produto aplicado no ensino, cujo intuito é atender a objetivos educacionais claros e previamente definidos.

Entretanto, observamos que, após a realização de algumas partidas, posteriores àquelas do **Momento 1**, os alunos buscaram determinar uma sequência perfeita de jogadas, a jogada fatal, para alcançar a vitória mais fácil e rapidamente.

Contudo, a busca foi bilateral, o que favoreceu à rejogabilidade e evitou a saturação do jogo, pois os dois adversários buscaram anular a possibilidade de jogada perfeita, inclusive sugerindo alterações no tempo de ação das cartas do tipo criatura como *presas fatais*, *presas mortais* e *pregos*.

Destacamos que a constituição da jogada fatal não era interessante para o ensino, uma vez que a proposta do jogo objetivava a construção e solução de problemas, utilizando as informações apresentadas no curso de extensão e pelas cartas e os conhecimentos dos alunos. Como antecipamos, quando há uma sequência de vitória, o jogo está fadado ao fracasso, já que gera rapidamente a saturação do jogo e, conseqüentemente, a fadiga nos jogadores. Por estes aspectos, enfatizamos a necessidade e a importância da realização de testes, fundamentados quanto ao *design*, mesmo que o jogo seja utilizado somente por algumas semanas (aulas), pois o desafio deve persistir para não torná-lo desinteressante para o público (Marcelo & Pescuite, 2009).

Salientamos este aspecto, pois, na literatura, não observamos, nos referenciais por nós utilizados, citações e referências à importância das técnicas de *design* nos processos de desenvolvimento e inserção de jogos didáticos no

ensino. Também não verificamos menções relacionadas à preocupação com o *design* dos jogos didáticos nos processos de criação e de desenvolvimento destes produtos.

Na avaliação das cartas quanto ao tamanho, à forma e às ilustrações, os resultados obtidos foram considerados positivos. Nove alunos registraram avaliações positivas, mencionando que tais aspectos das cartas estavam ótimos. As ilustrações foram consideradas de fácil compreensão, bonitas e bem coloridas. Duas alunas da turma 2 registraram comentários relacionados somente ao tamanho das cartas, sugerindo a redução do tamanho para facilitar a sua manipulação. Três alunas avaliaram a ilustrações e a forma das cartas como ótimas, contudo fizeram ressalvas quanto ao tamanho e à espessura das cartas, associando-os ao procedimento, considerado necessário, de plastificação das mesmas.

Perante estes resultados, decidimos manter o padrão das ilustrações e o formato das cartas. Aventamos a possibilidade de desenvolver uma estrutura do tipo biombo de papel para contornar a dificuldade de sustentação de todas estas na mão de um único jogador, para, desta forma, protegê-las dos olhares dos adversários. Porém a estratégia adotada pelas equipes, em que todos seguravam uma porção de cartas separadas por tipo, em virtude do tamanho e da dificuldade em manuseá-las todas juntas por apenas um jogador, favorecia à participação de todos os membros da equipe na negociação e no compartilhamento de significados durante a construção das jogadas, pois todos tinham que conversar e mostrar as cartas que possuíam em suas mãos. Assim, decidimos manter o tamanho original do protótipo das cartas, já que eventos importantes, sob a perspectiva da TAS, eram favorecidos em decorrência deste perfil de cartas.

Os textos das cartas foram considerados simples e de fácil compreensão por todos os alunos. As figuras de algumas cartas, como as do tipo criatura *MHCs*, foram consideradas complementares no processo de compreensão dos textos.

Onze alunos registraram, em suas respostas, as questões escritas que consideraram os textos, além de fáceis, criativos e as frases do final das cartas divertidas. Duas alunas da turma 1 alertaram que aqueles que não conhecessem o assunto, provavelmente, considerariam os textos difíceis. Tal afirmação ressaltou a preocupação com o público alvo.

Diante de tal aceção, foi destacado que o jogo se destinava a um público específico e não a um público geral.

Os alunos registraram sugestões e comentários gerais sobre as cartas. Destacamos a indicação de manutenção do formato plastificado das cartas, em virtude da conferência de maior resistência, além de evitar a marcação das cartas.

Duas alunas da turma 2 sugeriram destacar, em negrito, a ação da carta descrita no texto da mesma. Esta sugestão foi rejeitada pela nossa experiência com jogos deste tipo. Observamos que cartas com a identificação da ação destacada no texto, com o passar das partidas, não são mais lidas e o jogo passa a se resumir à observação exclusiva da numeração, tornando a mecânica deste restrita a operações de soma e de subtração de pontos de vida, sendo o texto e o enredo da jogada desconsiderado. Por esta razão, decidimos manter a configuração dos textos sem intensificar o destaque conferido à ação da carta.

A aluna 6 sugeriu, na última partida realizada no curso, que os pontos de vida fossem identificados por objetos (peças de jogo) que os jogadores portariam desde o início do jogo, como, por exemplo, coraçõezinhos. À medida que o número destes oscilasse, o número de peças variaria na mão do jogador. A justificativa fornecida para tal sugestão foi que, desta maneira, os jogadores tornariam mais concreta a perda dos pontos de vida e seria mais uma atividade a ser realizada pelos participantes do jogo, aumentando, assim, a dinâmica de tarefas a cumprir no jogo e a facilitando a visualização da contagem dos pontos de vida por todos os envolvidos no jogo. Apesar da sugestão criativa proposta pela aluna, avaliamos que esta poderia ser agregada à marcação de pontos na carta própria para tal atividade no jogo, porém deveria ser previamente testada.

Assim, rejeitamos a possibilidade de substituição do sistema de anotação de pontos de vida, pois a carta de marcação de pontos de vida foi concebida e atuou no jogo de forma que os alunos visualizassem as oscilações destes durante o jogo e percebessem que, mesmo diante de tantas variações, o jogador e/ou equipe poderiam manter-se bem no jogo, como acontece com o nosso organismo diante das interações com o ambiente e com as nossas próprias estruturas.

E, ainda, permitiria a observação de que, por vezes, jogadas seguidas podem manter certa regularidade de débito e crédito de pontos, como acontece com o nosso organismo mediante o estado fisiológico variável relativamente constante denominada homeostase. Assim, a anotação e a discussão sobre as variações dos pontos no jogo funcionaram como atividade de reconciliação integrativa do tema (Imunologia) do jogo, que havia sido diferenciado progressivamente com a construção da jogada.

Dentre os temas sugeridos para construção de novas cartas no período do *playtest*, listamos gravidez, alcoolismo, usuário de drogas, depressão, fé, álcool gel, camisinha (preservativo), alimentos malconservados, radiação ultravioleta e *microrganismos* diversos. Houve predominância de sugestões de cartas do tipo criatura, porém os estados fisiológicos relacionados a gravidez, depressão, fé foram considerados por todos os alunos como possibilidades de cartas.

Interpretamos estas acepções como uma evidência da consideração e da relação das causas próximas (das partes) com as causas últimas (o todo) apresentadas por Mayr (1998) na forma de entendimento do funcionamento do organismo.

Ao término da primeira série de partidas, foi questionado por escrito se os alunos tinham interesse de levar um exemplar do jogo para casa. Todos responderam positivamente a esta questão alegando que seria:

“... uma oportunidade para estudar”, “... para não esquecer”, “... para jogar como entretenimento com os amigos do curso no CEFET/RJ”, “... pois facilitaria a fixação do material aprendido”, “... para divertir e expandir os conhecimentos...”, “... para auxiliar os estudos...”, “... para exercitar o que aprendeu...”.

A diversão e a relação do jogo como material desafiador esteve presente em todas as respostas. O jogo foi entendido como um material instrucional capaz de promover diversão.

“Sim [tinha interesse de levar para casa um exemplar do jogo], [justificativa] para auxiliar nos meus estudos e para me divertir aprendendo” (Aluna 2).

“Sim, até mesmo porque jogando é uma forma diferente para exercitar tudo aquilo que aprendi [...]”. (Aluna 1).

“Sim, pois [...] teremos um material de estudo ao nosso alcance muito mais dinâmico [do que as minhas anotações...] e de fácil compreensão para recordar da matéria” (Aluno 13).

Surpreendentemente, cinco alunas da turma 2 registraram o interesse de levar o jogo para casa para poder jogar e “ensinar” Imunologia para os amigos, familiares e interessados na temática. Quando questionadas oralmente sobre o “motivo” desta intenção, estas alunas enfocaram a importância da temática, a possibilidade de tratar do assunto estudado de uma maneira informal, o conhecimento limitado do assunto pelas pessoas de forma geral e a relação com o curso técnico em que estavam matriculadas.

Três destas alunas verbalizaram que, se tentassem explicar aos pais, irmãos e colegas os tópicos e a temática que foram apresentados no curso, provavelmente eles não entenderiam, mas que, se usassem o jogo, talvez estes entendessem o que elas estavam apresentando. Acreditamos que estas alunas viram o jogo como uma possibilidade (potencial) de negociar e compartilhar significados do tema Imunologia com pessoas de seu convívio, fora da escola. Quando questionadas sobre a necessidade de conhecimentos específicos de Imunologia para conduzir as jogadas, estas alunas apontaram os textos das cartas como fonte destas informações e que, se os jogadores fossem *atentos*, era possível estabelecer relações entre as cartas e constituir as jogadas somente lendo os textos. Ademais, se houvesse algum jogador que conhecesse basicamente a Imunologia, a condução do jogo seria, ainda, melhor. Julgamos esta possibilidade como ousada demais para os objetivos preconcebidos para o protótipo do jogo didático *Imunostase*.

Entendemos que a presença de subsunçores específicos e relevantes ao tema na estrutura cognitiva e a relação destes com as novas informações e situações postas no evento de ensino são elementos fundamentais para o melhor aproveitamento da atividade e, conseqüentemente, para a aprendizagem significativa do tema.

Além disso, consideramos o interesse das alunas em utilizar o jogo fora do contexto do curso contraditório, já que estas mesmas alunas acordaram na discussão sobre as avaliações das regras e da execução do jogo que seria importante para o jogador conhecer previamente os conceitos de Imunologia para utilizar o jogo sem dificuldades.

Todavia, estas alunas, também, relataram que, com a realização das partidas, o jogo se tornou de fácil compreensão. Por estes motivos, sugerimos que talvez esta questão deva ser melhor estudada em pesquisas posteriores.

A questão relacionada às recomendações finais dos alunos para melhorar a atividade foi respondida de forma bem entusiasmada pela turma 1. Elogios como: “... não vejo necessidade [de melhorar o jogo], em geral está excelente” (Aluna 12), “... acho que já está ótimo!” (Aluna 9) foram recorrentes, como as recomendações para realizar jogos toda semana. Porém, ressaltamos que não é recomendável a prática exaustiva e repetida da atividade para não saturar o público, como destacado por Marcelo & Pescuite (2009), que pode levar à memorização, não desejada de acordo com as nossas concepções de jogo, de ensino e de aprendizagem.

Cinco alunos da turma 2 responderam de forma sintética a esta questão, mencionando somente que não havia nada a ser recomendado para melhorar. Duas alunas enfatizaram a necessidade de limitação de tempo da jogada no início do jogo para que este acontecesse de maneira mais ágil.

Por fim, os alunos das duas turmas avaliaram o jogo como uma atividade que favoreceu à compreensão dos tópicos apresentados nas aulas. Avaliação semelhante foi mostrada por Colombo *et al.* (1998) em seu trabalho. Foram ressaltadas a potencialidade de possibilitar a relação de situações cotidianas com as novas informações; a aplicação de seus conhecimentos em situações diferentes das apresentadas nas aulas; a organização e a consolidação do conhecimento; a interação entre os alunos, professora e conhecimento de forma dinâmica, divertida e descontraída.

“...[eu] já tinha o conhecimento teórico, mas estava sem se encaixar direito. Com o jogo tudo ficou mais simples, consegui entender melhor, e as aulas ficaram bem mais divertidas e dinâmicas” (Aluna 6, grifo nosso).

“ [o jogo] tornou o aprendizado mais dinâmico despertando mais interesse nas aulas”.

“...[com o jogo] eu lembrei de muitas coisas estudadas na aula” (Aluna 9).

“... [com o jogo] nós que criamos situações de vários tipos [...] e tivemos que criar estratégias para resolver aquelas situações[...] tudo isso usando as informações dos tópicos das aulas” (Aluna 10).

“... acredito que fez com que eu fixasse a matéria melhor a matéria aprendida” (Aluna 11).

“... achei muito interessante, pois o jogo nos faz discutir sobre o assunto, refletir e interagir nossos conhecimentos com os outros que participam da jogada” (Aluno 13, grifo nosso).

“... quando nós aplicamos o conhecimento, nós fixamos melhor” (Aluna 14).

Desta maneira, concluímos que, de acordo com a avaliação realizada pelos alunos e pela nossa avaliação referente ao evento educativo e ao desenvolvimento do protótipo do jogo didático, o recurso instrucional *Imunostase card game* se mostrou uma atividade lúdica potencialmente significativa para o ensino de Imunologia nas duas turmas do curso de extensão em Imunologia básica, oferecido para alunos do 3º ano do curso Técnico, de nível Médio de Enfermagem do CEFET/RJ – UnED NI.

III.3 Suma do processo

Fases de criação e de desenvolvimento do (jogo didático) *Imunostase Card game*.

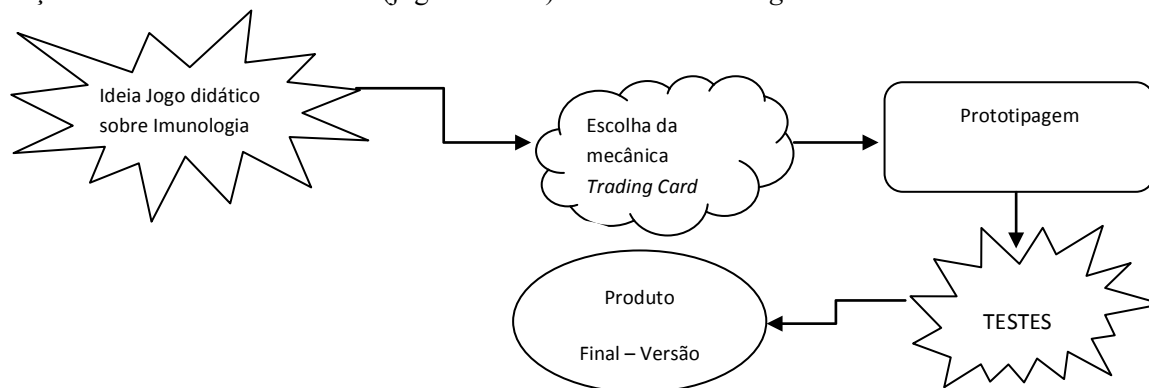


FIGURA 6. Fases de criação do *Imunostase Card Game*, segundo o esquema apresentado por Marcelo & Pescuite (2009).

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Não interessa se você ganha ou perde. E sim como se joga o jogo”.

(Bill Watterson)

Este estudo apresentou os processos de criação e de desenvolvimento do protótipo do jogo didático intitulado *Imunostase Card game*, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e de referenciais sobre *design* de jogos e de Imunologia. Como resultados foram produzidos um conjunto de 115 cartas, um manual de regras e uma embalagem.

Juntos, estes componentes constituíram um jogo: real, em meio físico baseado em papel; de mesa (cartas); de regras; dirigido por cartas de eventos³ (que podem envolver criaturas, efeitos e artefatos) e regidos por turnos (rodadas). Neste jogo, a combinação sorte na compra das cartas e as estratégias, utilizadas para construir as jogadas, definiu o sucesso no jogo.

Dentre os aspectos positivos relacionados à utilização do jogo *Imunostase* no processo do ensino desenvolvido no curso de extensão em Imunologia básica, ministrado a alunos do 3º ano do curso Técnico, de nível Médio, em Enfermagem do CEFET/RJ, salientamos a oportunidade de negociação de significados e, a valendo-se desta, o compartilhamento de significados dos alunos entre si e destes com a professora.

A cada turno de jogo, os alunos tiveram a oportunidade de falar e de negociar com seus colegas *jogadores* para construção e apresentação de suas jogadas. Neste contexto, o professor teve várias oportunidades de verificar *como e se* a utilização das informações e de seus conhecimentos era adequada às diferentes situações construídas. Desse modo, para a professora, o jogo se apresentou como uma excelente “ferramenta” instrucional e também de avaliação.

Estes resultados reiteram estudos anteriores sobre o papel do jogo no processo educativo, ainda que as limitações do uso deste recurso instrucional demandem maiores discussões. A excelência relacionada a um jogo didático pode variar e até inexistir de acordo com o contexto. Um jogo pode, como relatado por Santos *et al.* (2010), atuar como um ótimo recurso didático *na e para* a construção do conhecimento. Porém, de acordo com Teixeira (2009), se malconduzido, pode se configurar como um instrumento de alienação, com o qual os alunos *jogam sem saber por que é para que (m) jogam*.

O professor e as suas decisões representam elementos importantes neste processo.

Salientamos que, apesar da avaliação positiva dos alunos e dos resultados encontrados neste trabalho, o jogo desenvolvido não deve ser tratado como uma fórmula mágica e de solução definitiva para o ensino de Imunologia, tema considerado de elevado grau de dificuldade e abstração. Contudo, devemos ressaltar que o modo *como* este se desenvolveu e as formas de utilização do jogo e de condução da atividade lúdica no ambiente escolar puderam facilitar os processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação. E, não obstante, favoreceram a motivação, o envolvimento e o relacionamento do discente com as aulas e com o tema (a nova informação), e, sobretudo, favoreceu o processo de aprendizagem significativa do tema.

Com efeito, entendemos que o recurso instrucional teve potencial para otimizar a aprendizagem. Não obstante, sugerimos que o potencial do produto tenha sido ampliado em razão de sua utilização coerente com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel *et al.* (1980) desde o início do ensino na turma 1.

Nesta direção, destacamos a importância do aprofundamento das investigações de cunho processual da aprendizagem significativa de Imunologia mediante a utilização do jogo didático *Imunostase* nos processos de ensino.

³ No contexto do jogo didático desenvolvido neste trabalho a carta de evento não afeta todos os jogadores, mas o “organismo” do adversário ou o “organismo” do jogador que dirige a rodada.

REFERÊNCIAS

- Abbas, A. K., Litchman, A. H. & Pober, J. S. (2003). *Imunologia celular e molecular*. Rio de Janeiro: Revinter.
- Abbas, A. K., Litchman, A. H. & Pillai, S. (2008). *Imunologia celular e molecular*. Rio de Janeiro: Revinter.
- Andrade, V. A. (2011). *Imunostase. Uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia*. Dissertação de Mestrado. Instituto Oswaldo Cruz. Fiocruz, Rio de Janeiro.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1980). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston. 2ª Ed.
- Barros, M. P. & Teixeira, F. M. (2006). Jogo “Dominó/DNA: Experiência de ensino de duplicação de DNA. *X Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia. 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP)*. São Paulo, Brasil. FE/UNICAMP. p. 111.
- Bôas, L. P. S. V. (2008). Jogos didáticos: representações sociais de licenciandos de história. *Atas XV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Porto Alegre: PUCRS.
- Campos, L. M. L., Bortoloto, T. M. & Felício, A. K. C. (2003). A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Cadernos dos Núcleos de Ensino da UNESP* 47-60. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/publicacoes.php>. Acesso em: 3 setembro 2007.
- Canto, F. B. & Barreto, C. M. B. (2006). O teatro de bonecos como estratégia didática para o ensino do sistema imunológico. *X Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”. 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP)*. São Paulo: FE/UNICAMP. p. 66.
- Clark, D. S. (2006). Teaching with style: utilizing active learning strategies in asthma and allergy education. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 117(2), S55.
- Colombo, D., Ordovas, A. F. K. G., Spode, A. & Scroferneker, M. L. (1998). Playing with cellular and humoral immunity. *Biochemical Education*, 26, 20-21.
- Ferreira, M. S., Santos, E. S. M. M., Santos, R. M. R. S. & Missirian G. L. B. (2005). Jogo da memória e jogo da velha. *I Encontro Nacional de Ensino de Biologia. III Encontro Regional de Ensino de Biologia*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. p.105-107.
- Ferreira, C. P. & Meirelles, R. M. S. (2006). Mudança conceitual sobre o tema água e saúde a partir de intervenções e produção de recursos didáticos: uma experiência com alunos do ensino fundamental. [CD ROM] *XIII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Recife, Perú.
- Ferreira, E. R., Silveira, F. D., Fernandes, C., Barbosa, I. M., Santos, A. C. B. & Câmara, L. M. C. (2009). Avaliação do aprendizado do aluno na disciplina de Imunologia. *Rev. Bras. Educ. Med.*, 33(4), 494-495.
- Fullerton, T., Swain, C. & Hoffman, S. (2004). *Game design workshop: designing, prototyping and playtesting games*. San Francisco-USA: CMP Books.

Hassan, A. B., Chernicharo, P., Rodriguez, U., Cardoso, I. & Ferreira, M. S. (2006). A utilização de modelos didáticos no ensino de Biologia: uma experiência de prática de ensino no Colégio de Aplicação da UFRJ. *X Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia". 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP)*. São Paulo: FE/UNICAMP. p.109-110.

Holdefer, M. L. & Justina, L. A. D. (2006). A Ludicidade do jogo como instrumento na construção do conhecimento na escola. *X Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia". 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP)*. São Paulo: FE/UNICAMP. p.111-112.

Huizinga, J. (2008). *Homo ludens. O jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Editora Perspectiva.

Levinson, W. & Jawetz, E. (2005). *Microbiologia médica e imunologia*. Porto Alegre: Artmed.

Magalhães, A. M. & Meirelles, R. M. S. (2006). O uso de jogos em Power Point como estratégias para o ensino de Biologia Celular e Molecular. *X Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia". 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP)*. São Paulo, Brasil. FE/UNICAMP. p. 23.

Macedo, L., Petty, A. L. S. & Passos, N. C. (2000). *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre-BRA: Editora Artes Médicas.

Marcelo, A. & Pescuite, J. (2009). *Fundamentos de desing para jogos: um guia para o projeto de jogos modernos reais e virtuais*. Rio de Janeiro: Brasport.

Marques, M. M., Silva, E. L., Silva, J. L. & Missirian, G. L. B. (2006). Corpo Game. *X Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia". 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP)*. São Paulo: FE/UNICAMP. p.185-6.

Matos, V. C., Alencar, A. C. M. B., Guedes, A. P., Santana, V. M. & Torres, M. F. Q. (2005). Jogo da fotossíntese: uma estratégia didática para um ensino dinâmico. *III Encontro Regional de Ensino de Biologia*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. p. 97-100.

Mayr, E. (1998). *O desenvolvimento do pensamento biológico: Diversidade, evolução e herança*. Brasília: UnB.

Moreira, H. & Caleffé, L. G. (2006). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: DP&A.

Moreira, M. A. (2008). O aprender em situação formal de ensino. In: Masini, E. F. S., Moreira, M. A. & Cols. *Aprendizagem significativa: Condições e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor. pp. 15-45.

Nunes Júnior, F. P. & Sousa, M. R. Q. (2009). Aplicação de jogo educativo para a compreensão dos mecanismos de defesa celular contra infecções. [CD] *IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (JEPEX 2009) UFRPE*. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0937-1.pdf>. Acesso em: 23 jan 2010.

Oliveira, A. O., Lopes, G. C. & Barbosa, P. M. M. (2006). Jogo: Cadeia alimentar e relações ecológicas. *X Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia". 1º Encontro Regional de Ensino de Biologia (MT/MS/SP)*. São Paulo, Brasil. FE/UNICAMP. pp.168-169.

Roitt, I. M. & Delves, P. J. (2004). *Fundamentos de Imunologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Salen, K. & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: game design fundamentals*. USA: MIT.

Santos, M. A., Rôças, G., Gomes, A. P. & Siqueira-Batista, R. (2010). Jogos educativos: questões teóricas atuais. II *Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*. Niterói-BRA: UNIPLI. pp. 290-299.

Schell, J. (2008). *The art of game design: A book of lenses*. USA: Elsevier.

Scroferneker, M. L., Soria, F. H. C. & Shiba, A. S. (1995). An Alternative Method for Teaching the Complement System. *Biochemical Education*, 23(2), 67-68.

Siqueira-Batista, R., Gomes, A. P., Albuquerque, V. S., Aleksandrowicz, A. M. C. & Gueller, M. (2008). Imunologia hoje: transição paradigmática e suas implicações na formação do profissional de saúde. *I Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*. Niterói-BRA: UNIPLI. pp. 225-231.

Stites, D. P., Terr, A. L. & Parslow, T. G. (2000). *Imunologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Teixeira, T. B. (2009). *Jogos educativos no Instituto Oswaldo Cruz: Levantamento e análise descritiva (1991-2007)*. Dissertação de mestrado Ensino em Biociências e Saúde. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, Brasil.

Tortora, G. J. & Grabowski, S. R. (2006). *Corpo humano fundamentos de Anatomia e Fisiologia*. Porto Alegre-BRA: Artmed.

Vaz, N. M. & Faria A. M. F. (1998). *Guia incompleto de Imunobiologia*. Belo Horizonte-BRA: Coopmed Editora.

Vaz, N. M. (2008). Imunologia: uma harmonia de ilusões. *Neurociências*, 4, 196-204.