

HOLODECK EDUCACIONAL

Missão para Marte: Em Busca de Vida

Renato Guedes dos Santos

Mestre e doutorando em Psicologia Cognitiva pela UFPE –
Universidade Federal de Pernambuco.
renatogsantos@gmail.com

David Devoe Thornburg

Doutor em múltiplas áreas, presidente do Thornburg Center.
dthornburg@aol.com

RESUMO

Sempre que pensamos em salas de aulas nos vem à mente um conjunto de mesas e cadeiras em filas com alunos sentados diante de um professor. Parece que ficamos presos a essa formação através dos séculos, como se estivéssemos diante do modelo ideal para ocorrência do ensino e da aprendizagem. Curiosamente, encontramos salas com esse padrão de configuração em imagens da Idade Média e em ambientes virtuais criados na perspectiva do ciberespaço. Pensando em contextos alternativos para a educação, em especial para crianças de até 14 anos no Ensino Fundamental, e visando estabelecer um modelo conceito para uma sala de aula inovadora, sem fileiras de cadeiras, apoiada pelo uso intensivo da internet e de recursos computacionais, estudantes do ensino fundamental participaram de uma experiência imersiva viajando em uma espaçonave simulada a partir do espaço próximo à Terra até a órbita de Marte para procurar por evidências de que o planeta vermelho tem ou teve vida um dia. A originalidade do experimento despertou o interesse da George Lucas Educational Foundation que deslocou uma equipe cinematográfica dos EUA para o Recife com o intuito de produzir um documentário sobre essa metodologia. Este artigo relata como se deu o planejamento e a execução dessa experiência cuja didática abarcou o engajamento dos alunos, passou pela formação do pensamento profissional, pela ampliação do conhecimento dos estudantes através da descoberta e da resolução de problemas, culminando na identificação de aspectos vocacionais, de liderança e atitudinais.

Palavras-chave: holodeck educacional; aprendizagem imersiva; tecnologia educacional; jogos epistêmicos.

ABSTRACT

When we think about classrooms, we remember a set of tables and chairs in rows where students sit in front of a teacher. We are stuck in that class disposition through the centuries, as if this is the ideal model for teaching and learning. Interestingly, we found rooms with the same pattern in paintings of the Middle Ages and in virtual environments created in cyberspace perspective. Thinking about alternative contexts for education, especially for children up to 14 years-old in elementary education, and aiming to establish a model concept for an innovative classroom without school desks in rows and supported by the intensive use of internet and computer resources, students of

an elementary school participated in an immersive experience traveling in a simulated spacecraft from the near-Earth space to the orbit of Mars to search for evidence that the red planet has or had life one day. The originality of the experiment aroused the interest of the George Lucas Educational Foundation and a film crew of USA traveled to Recife to produce a documentary about this methodology. This paper reports how did the planning and execution of teaching experience which enabled the engagement of students, went through the training of professional thinking, by broadening the students' knowledge through discovery and problem solving, and arrived in identifying vocational, leadership and attitudes aspects.

Keywords: educational holodeck; immersive learning; educational technology; epistemic games.

Introdução

Em 1928, os educadores Rugg e Shumaker, ao descreverem no livro *The child-centered school: an appraisal of the new education*¹ as bases históricas e contemporâneas para o modelo da educação centrada nas crianças, já alertavam:

Mesas em filas! Um cenário característico da educação tradicional e típico de seu espírito, também. Mesas em filas para aprisionar jovens relutantes e recalcitrantes enquanto a educação joga seu manto pesado sobre eles. Crianças sentadas e obrigadas a permanecerem assim, sem liberdade de movimentos. Reprimidas e quietas, elas são mantidas em classes lotadas aonde suas identidades vão sendo frustradas ou mesmo totalmente destruídas (RUGG; SHUMAKER, 1928, p. 302).

Quase um século depois do alerta de Rugg e Shumaker, a situação nas escolas brasileiras não é muito diferente daquela descrita por eles. O modelo de mesas e cadeiras em filas e da pouca liberdade de movimento e expressão dos alunos em sala de aula continua dominante. Parece que ficamos presos a essa formação através dos séculos, como se esse fosse o modelo ideal para a ocorrência do ensino e da aprendizagem.

O avanço e a popularização das tecnologias da computação abriram possibilidades do emprego desses recursos em favor da educação, inclusive na elaboração de novas maneiras de ensinar e aprender. Surpreendentemente, no entanto, mesmo na perspectiva do ambiente da rede social *Second Life*, que se constituiu sob o slogan “Seu mundo. Sua imaginação”, onde, em teoria, os participantes são levados a

¹ Em tradução livre, “A escola centrada na criança: uma avaliação da nova educação”.

definir pessoas, situações e lugares desvincilhados das fronteiras da realidade, com total liberdade para recriar o mundo e suas vidas de acordo com os limites da imaginação, nos deparamos com as velhas salas de aulas com cadeiras e mesas em filas, em nada muito diferente do que tínhamos na Idade Média ou no que Rugg e Shumaker descreveram, conforme ilustrado pela figura 1.



Figura 1 - A sala de aula na Idade Média, no século XIX e no Second Life

Por outro lado, um estudo denominado *Shape of jobs to come*², concluído em 2010 pela empresa inglesa de consultoria FastFuture, apresentou um panorama com previsões sobre as profissões que poderão estar em alta no mundo até 2030, ou seja, quando as crianças pré-escolares de hoje estarão chegando ao mercado de trabalho. O estudo apontou para 107 profissões cujo ponto em comum é o fato de serem fundamentadas e terem surgido na esteira da inovação e dos avanços científicos. São profissões como nanomédico, cirurgião para ampliação de memória, guia turístico espacial, farmagranjeiro, organizador de vida eletrônica, construtor de partes do corpo humano ou supervisor de avatares professores (esta iniciando já em 2015). Mesmo atualmente, as carreiras mais promissoras são para profissionais que aliam elevado conhecimento específico de uma área com habilidades técnicas e criatividade.

Quando consideramos essas profissões que estão por vir, fica fácil perceber que não é mais suficiente proporcionar aos jovens apenas o desenvolvimento de habilidades e competências básicas, pois no futuro os bons empregos e oportunidades vão requerer bem mais do que isso. Temos que preparar nossas crianças para o desafio de um trabalho inovador em um mundo que pode ser muito diferente deste em que vivemos

² Em tradução livre, “Como serão os empregos”.

hoje, uma vez que o desenvolvimento acelerado de métodos e tecnologias vem propiciando o crescimento exponencial de vários campos do conhecimento ao mesmo tempo.

Interessados em pesquisar modelos alternativos de ensino que viabilizem a adoção de estratégias voltadas ao desenvolvimento de habilidades úteis para as profissões do futuro, um grupo formado por pesquisadores e consultores do Recife e de Chicago buscou estruturar um modelo de sala de aula condizente com o nosso tempo, onde os aprendizes fossem elementos ativos na construção de seus conhecimentos. Nesse contexto, este relato descreve uma experiência de aula no ambiente imersivo de aprendizagem idealizado pelo Dr. David Thornburg, denominado Holodeck Educacional, que ocorreu no Colégio Atual, uma instituição de ensino estabelecida no Recife, em Pernambuco. Importou avaliar a aplicação da metodologia como um todo, em especial a dinâmica em sala de aula, a participação dos alunos e o interesse dos estudantes pelo modelo, assim como identificar os benefícios e os eventuais inconvenientes decorrentes da aplicação de uma estratégia pedagógica que exige do professor uma postura diferenciada diante do aluno que tem liberdade para se movimentar, falar, pensar, debater, buscar informações *on line* e até escolher a melhor forma de participar da aula.

A abordagem pedagógica utilizada no Holodeck Educacional vai ao encontro tanto dos Parâmetros Curriculares Nacionais³ quanto dos interesses do mercado de trabalho, uma vez que as empresas buscam, cada vez mais, selecionar pessoas dotadas de postura proativa e cooperativa, capazes de adaptar ou formular novas estratégias para resolução de problemas quando se confrontam com situações inesperadas.

O termo *holodeck* vem sendo utilizado desde o filme “*Jornada nas Estrelas: A Próxima Geração*”, de 1987, para denominar um ambiente que, tal qual no filme, propicie a simulação de realidades paralelas a partir da combinação do transporte de matérias, sons, odores, campos de força e projeções holográficas de lugares, pessoas e objetos situados no tempo passado, presente ou futuro, servindo para fins de recreação, pesquisa, treinamento ou reconstituição.

³ Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País.

Analogamente ao holodeck da ficção criada por Gene Roddenberry⁴, o Holodeck Educacional proposto pelo Dr. David Thornburg constitui uma sala de aula reprogramável, com intenso suporte tecnológico, onde o professor pode criar atividades educativas interativas e multissensoriais simulando situações pedagógicas que podem ocorrer em qualquer lugar do universo e em qualquer momento da linha do tempo, tendo como propósito desenvolver nos participantes habilidades e competências acadêmicas e iniciar a formação do pensamento profissional, enriquecendo, assim, o processo de ensino e aprendizagem nas escolas.

As atividades realizadas no Holodeck Educacional são chamadas de missões e podem ser enquadradas na categoria geral dos jogos epistêmicos, seguindo o trabalho de David Shaffer⁵. Shaffer (2006) argumenta que a convivência dos estudantes com os mundos virtuais presentes nos jogos, simuladores e outros programas de computador lhes possibilitam novas formas de pensar, exigindo que também pensemos sobre a aprendizagem de novas maneiras. Nos jogos epistêmicos os jogadores são levados a refletir debruçados sobre problemas reais, mas, libertos dos limites impostos pela realidade, estão livres para pensar em soluções inovadoras e criativas ao mesmo tempo em que se apropriam do pensamento das profissões que lhes despertam interesse. Esse é o tipo de pensamento que os jovens necessitam, defende Shaffer.

Expandindo o argumento de Shaffer, de alguma forma podemos também enxergar “mundos virtuais” para além dos videogames, simuladores e jogos de RPG⁶. Muitas áreas recentes das ciências, tais como nanotecnologia, robótica, holografia, biotecnologia ou neurociência constituem um mundo novo dentro da realidade palpável, onde se vislumbram viagens por dentro do corpo humano, exploração de recursos e matérias-primas espaciais, leitura dos pensamentos e até shows holográficos de artistas falecidos.

Segundo Gee e Shaffer (2010), os jogos epistêmicos deixam transparecer os conhecimentos e habilidades já dominados pelos estudantes ao mesmo tempo em que

⁴ O norte-americano Eugene Wesley "Gene" Roddenberry (1921-1991) foi roteirista de televisão, produtor de filmes e visionário, mais reconhecido por criar a série de ficção científica Jornada nas Estrelas.

⁵ Informações adicionais sobre jogos epistêmicos podem ser obtidas em <http://www.epistemicgames.org>

⁶ RPG – Role-playing game (em tradução livre, jogo de interpretação de personagens) é um tipo de jogo em que os jogadores assumem os papéis de personagens e criam narrativas colaborativamente. São jogos onde prevalece a colaboração e a sociabilização em detrimento da competição.

preparam para o aprendizado futuro. Eles permitem exercitar as habilidades requeridas no século XXI, tais como colaboração, inovação, produção e adaptação, acomodando diversos tipos de informações sobre o aluno ao longo do tempo. Modelos como esse, voltados à resolução de problemas do mundo real, podem ajudar a desenvolver uma compreensão profunda dos assuntos abordados no curso de cada missão.

A teoria de quadros epistêmicos, que dá sustentação aos jogos dessa natureza, sugere que o pensamento profissional é mais bem compreendido não em termos de conhecimentos e habilidades em um domínio profissional, mas, sim, como um quadro epistêmico composto de conhecimentos, habilidades, valores e identidade ligados por um pensamento profissional particular (epistemologia). Assim, nos jogos epistêmicos, os participantes desenvolvem e usam uma gramática de jogo que envolve uma estrutura composta de cinco principais conceitos:

1. Competências - as coisas que os membros da comunidade sabem fazer;
2. Conhecimentos - os entendimentos que os membros da comunidade compartilham;
3. Valores – os acordos e as crenças que os membros da comunidade acreditam ter;
4. Identidade - a forma como os membros da comunidade veem a si mesmos;
5. Epistemologia - a forma como os membros da comunidade pensam.

A experiência da “Missão para Marte: em busca de vida” foi motivada pela participação do Colégio Atual na *World Space Week*⁷. Participaram das missões quarenta e dois alunos voluntários do Ensino Fundamental II, divididos em duas turmas. Inseridos no ambiente do Holodeck Educacional eles realizaram viagens em uma espaçonave simulada a partir do espaço próximo à Terra até a órbita de Marte procurando evidências de que o planeta vermelho tem ou teve vida um dia.

No Holodeck Educacional as missões acontecem através de um processo altamente interativo e imersivo realizado pelos participantes em resposta aos objetivos das missões que são propostos através de questões dirigidas orientadoras (*driving questions*). No decurso de uma missão vão surgindo desafios que os participantes

⁷ World Space Week, a Semana Mundial do Espaço, é uma celebração internacional da ciência, da tecnologia e da sua contribuição para a melhoria da condição humana apoiada pela Assembleia Geral da ONU e organizada pela World Space Week Association.

devem explorar e resolver podendo fazer uso de pesquisas na internet, discussões em grupo, equipamentos auxiliares (tais como, instrumentos de medidas, GPS ou mesmo impressoras 3D⁸), softwares e das suas próprias capacidades para avaliar e solucionar problemas que podem abranger assuntos de domínios diferentes simultaneamente.

Apesar de existirem outras iniciativas voltadas para a criação de um holodeck, tal como a do Google Holodeck⁹, uma característica que destaca o Holodeck Educacional como proposto por Thornburg para uso educacional é sua capacidade de permitir a participação de um grande número de alunos ao mesmo tempo em uma atividade imersiva e interativa, beneficiando as trocas sociais dentro do grupo. Martins (2010) ressalta que as interações sociais na perspectiva sócio-histórica vygotskiana permitem pensar um ser humano em constante construção e transformação que mediante as interações sociais conquista e confere novos significados e olhares para a vida em sociedade e os acordos grupais. Como os membros de cada turma da escola formam um grupo que compartilha uma cultura própria, através de seus acordos, essa participação coletiva é imensamente importante para o processo de aprendizagem da criança na escola.

Segundo Vygotsky,

quando as crianças se confrontam com um problema um pouco mais complicado elas apresentam uma variedade complexa de respostas que incluem: tentativas diretas de atingir o objetivo, uso de instrumentos, fala dirigida à pessoa que conduz o experimento ou fala que simplesmente acompanha a ação e apelos verbais diretos ao objeto de sua atenção. Quando analisado dinamicamente, esse amálgama de fala e ação tem uma função muito específica na história do desenvolvimento da criança; demonstra, também, a lógica da sua própria gênese. [...] O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social (2007, p. 19).

Ainda na perspectiva de Vygotsky, a mediação do professor nas atividades do holodeck continua sendo essencial, pois se a interação é a principal força impulsionadora de todo o desenvolvimento, cabe ao adulto o papel de transmitir à

⁸ Impressora 3D é um equipamento capaz de construir objetos com resinas plásticas diretamente a partir de um desenho realizado no computador local ou remoto (exemplos em <http://www.3dprinter.net>).

⁹ Vídeo demonstrativo disponível em http://www.youtube.com/watch?v=ar5b3HUj_Sw.

criança a cultura construída na história social humana. Segundo Martins (2010), para Vygotsky a transição dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos é de central importância. Cabe ao professor promover a articulação dos conceitos espontâneos da criança com os conceitos científicos veiculados na escola de tal forma que, de um lado, os conceitos espontâneos possam se inserir em uma visão mais abrangente do real, própria do conceito científico, e, de outro lado, os conceitos científicos se tornem mais concretos, apoiando-se nos conceitos espontâneos gerados na própria vivência da criança. Assim, novas condições são criadas para que os alunos compreendam a realidade de forma mais ampla.

Segundo Thornburg (2010), enquanto as novas tecnologias têm sido utilizadas largamente para replicar modelos do passado, o modelo do Holodeck Educacional pressupõe criar condições para que os participantes construam suas próprias narrativas a partir da experiência vivenciada, considerando a mediação do professor e a interação com os demais participantes do grupo. Assume-se que os recursos computacionais possam expandir as possibilidades de expressão disponíveis para novas formas de contar histórias (e de gostar e de participar), conforme defende Murray (1997), pois, afinal, não há nada que tenha sido criado pelo homem que não possa ser representado no computador.

Método

Participantes

Participaram da missão quarenta e dois alunos do Ensino Fundamental II (sexto ao nono ano do ensino básico) do Colégio Atual, instituição de ensino situada no Recife, em Pernambuco. Os estudantes tinham entre dez e quatorze anos de idade e se inscreveram na missão em resposta a cartazes fixados na escola que os convidavam para participar da experiência. Eles foram divididos em duas turmas sem que houvesse distinção por idade ou série, apenas visando um melhor aproveitamento pelo grupo.

A concepção e a realização de uma missão vinculada à Astronomia foi motivada pela participação do colégio na World Space Week, ocorrida de 4 a 10 de outubro de 2010. Seguiram-se outras missões ao longo de 2011.

Materiais

Uma sala de aula tradicional foi adaptada para se assemelhar ao interior de uma nave espacial e acomodar os recursos necessários às missões no Holodeck Educacional, conforme pode ser visto na figura 2, adiante. O ambiente compreendeu:

- a. Um painel frontal com 4,80 m de largura por 1,30 m de altura, resultado da utilização simultânea e complementar de três projetores LCD. Através desse painel os participantes podiam visualizar o lado exterior da espaçonave durante as viagens. O software Celestia¹⁰ foi utilizado para gerar a visualização da navegação realizada pelo espaço.
- b. Uma lousa digital sensível ao toque, servindo de painel de instruções e controle da espaçonave simulada. Um programa desenvolvido com o software Hyperstudio¹¹ tornou possível assistir vídeos instrucionais, simular conversas com o centro de controle na Terra, observar e manusear os sinais vitais da espaçonave, identificar e receber mensagens e alertas. Através desse painel também se deu o controle das missões e foram recebidas as situações desafiadoras lançadas para os alunos.
- c. Sirene e luzes de alertas, acionadas em casos de emergências.
- d. Dois computadores para controle do painel frontal e do painel de instruções e controle da espaçonave, operados por mouse e teclado sem fios.
- e. Seis computadores de apoio para pesquisas na internet.
- f. Cinco tablets de apoio para pesquisas na internet, visando garantir a mobilidade dos alunos dentro do ambiente.
- g. Um flipchart (cavalete) para registro do mapa conceitual dos alunos antes e depois da missão.
- h. Mesas redondas para os alunos se reunirem.
- i. Uma mesa semicircular vazada para abrigar o piloto navegador e os computadores que controlam a espaçonave simulada e o painel de instruções, como num *cockpit*.

¹⁰ O Celestia é um software gratuito de astronomia 3D que permite aos usuários navegar através de um universo extenso em qualquer momento da história. As agências NASA (National Aeronautics and Space Administration) e ESA (European Space Agency) utilizam o Celestia em treinamentos.

¹¹ O Hyperstudio é um software comercial de autoria que dispõe de grande quantidade de recursos e facilidades para uma programação simples e intuitiva.



Figura 2 - A sala do Holodeck Educacional

Procedimentos

Utilizando o ambiente do Holodeck Educacional configurado para simular o convés de uma espaçonave, os alunos realizaram viagens a partir do espaço próximo à Terra até a órbita de Marte, o planeta vermelho, procurando evidências de que esse planeta tem ou teve vida um dia.

Através do painel de instruções e controle, no início das missões os “viajantes” receberam informações sobre a espaçonave, sobre os objetivos da missão e sobre o planeta Marte. Também aprenderam a utilizar o próprio painel de controle, de forma a identificar os sinais monitorados pela espaçonave.

Os objetivos das missões foram sendo propostos através de questões dirigidas orientadoras (*driving questions*). No decurso de uma missão surgiam desafios que os participantes deviam explorar e resolver fazendo uso de pesquisas na internet, discussões em grupo, equipamentos auxiliares, softwares e das suas próprias capacidades para avaliar e solucionar problemas que podiam abranger assuntos de domínios diferentes simultaneamente.

Cada missão foi conduzida por dois professores experientes atuando em conjunto. Apesar do planejamento prévio, necessário às missões, que fixou um roteiro de atividades e um rol de objetivos mínimos, o real encaminhamento das missões depende dos achados, questionamentos e interesses levantados pelos alunos.

Os observadores acompanharam as missões sem provocar interferências nas mesmas, limitando-se a descrever os acontecimentos e a promover o registro fotográfico.

Os estudantes foram levados a criar mapas conceituais representando o conhecimento do grupo sobre o assunto no início e no final da atividade.

Resultados

De uma forma geral, as observações registradas indicaram que as missões foram bem sucedidas, conseguindo-se manter os estudantes motivados numa condição tal como Csikszentmihalyi (1990) chamou de *flow*: um estado ideal de motivação intrínseca onde a pessoa está completamente imersa na sua atividade, sendo caracterizado por um sentimento de grande absorção, envolvimento, satisfação e competência, durante o qual as preocupações temporais (hora, alimentação, autocuidado, etc.) normalmente são ignoradas.

As missões no Holodeck Educacional pressupõem a incorporação de cinco atributos, essenciais e indispensáveis: imersão, interação, interdisciplinaridade, inovação e interesse. Todos esses princípios foram contemplados na “Missão para Marte...”:

- (1) Imersão - ofereceu uma experiência envolvente, com muitas indicações visuais e auditivas propiciando a ilusão de que os participantes estavam no interior de uma nave interplanetária;
- (2) Interação - na medida em que o trabalho dos participantes requereu ações cooperativas e complementares, inclusive no uso de equipamentos e de softwares que viabilizaram completar a missão - os mundos físico e virtual foram misturados nessa configuração;
- (3) Interdisciplinaridade - uma vez que a missão se referiu a conceitos que remontam a mais de uma área de domínio do conhecimento ou do currículo escolar, tal como física, saúde, astronomia, geologia e engenharia, entre outras;
- (4) Inovação - necessária para a missão ser bem sucedida, os participantes utilizaram recursos computacionais e foram submetidos a desafios que exigiram soluções criativas, não bastando a simples recuperação de informações contidas em livros ou na internet;

- (5) Interesse - cooptando o aluno voluntariamente para participar da missão, através da curiosidade, até o engajamento total na missão encorajado por uma abordagem pedagógica onde todos os alunos se tornaram atores desse teatro sem audiência. Desempenhando o papel por eles escolhidos, a missão conseguiu envolver os alunos profundamente.

As missões tiveram duração de cerca de duas horas e trinta minutos e foram finalizadas sempre por decurso de prazo, sem que houvesse qualquer reivindicação de encerramento antecipado ou demonstração de cansaço por parte dos alunos que, em geral, continuavam na sala mesmo depois do término do tempo de aula.

Os professores Ma. Norma Thornburg e Dr. David Thornburg, misturados com os alunos, foram os mediadores das viagens (das aulas). Eles conseguiram imprimir uma dinâmica de sala que veio romper com todos os paradigmas das aulas expositivas tradicionais. Os alunos se mantiveram com atividades por todo o tempo das aulas, debatendo os assuntos com os colegas, propondo alternativas de soluções para os desafios que eram colocados, questionando os orientadores ou consultando a internet.

Também se tratando de um jogo epistêmico, as missões exigiram que os alunos assumissem profissões colaborativas e multidisciplinares com foco especial nas áreas de medicina, nutrição, biologia, astronomia, climatologia, engenharia e geologia. Todos os alunos tiveram um papel a desempenhar, como se fossem atores num teatro sem plateia, assim como suscitado por Janet Murray (1997). Em seguida às instruções iniciais, as equipes de trabalho foram estabelecidas agrupando-se os participantes de acordo com suas vontades e interesses pessoais.

As situações desafiadoras aconteceram não através de simples questionamentos, mas de imprevistos nas viagens. Por exemplo, mal a espaçonave começou a trilhar seu caminho em direção ao planeta Marte, um choque com um meteorito provocou avarias na fuselagem da espaçonave, repercutindo em queda da pressão interna e requerendo que os alunos apresentassem uma solução para o problema ou desistissem de prosseguir com a missão, abortando a viagem. Em outro momento, “inesperadamente” uma chamada de vídeo do centro de controle na Terra alertou aos participantes sobre a existência de área com forte radiação cósmica e os alarmes sonoro e visual foram ativados, fazendo com que os alunos abandonassem, temporariamente, suas atividades para tratar o problema. Chegando na órbita do planeta vermelho, novas questões:

deveria a espaçonave pousar em Marte ou enviar uma sonda? Qual seria o local adequado para pousar uma sonda em Marte? O que significavam as ranhuras que podiam ser observadas na superfície de Marte?

Cada nova situação desafiadora trazia mais debates, orientações e pesquisas. Apesar da possibilidade de todos contribuírem para o sucesso da missão, o grupo responsável pela área de domínio em questão ficava encarregado de pesquisar e formular alternativas para resolução do problema para que fosse possível continuar a viagem. Cada equipe reportava para as demais seus achados, socializando o conhecimento, e cada alternativa era avaliada pelo grupo. Por exemplo, a equipe médica foi conclamada a averiguar quais seriam os efeitos que uma viagem espacial dessa magnitude poderia gerar no corpo humano em função do longo tempo sem experimentar a atração da gravidade.

A aparente desordem gerada na sala de aula pelo falatório e intenso movimento dos alunos entre os computadores destinados a pesquisas na internet, o *cockpit*, os painéis, o *flipchart* e as mesas redondas das equipes expunham a liberdade de movimento e expressão que havia sido permitida aos alunos. Nos momentos de instrução ou de alarmes o silêncio era total, indicando o interesse pela missão simulada.

A comparação entre os mapas conceituais criados pelos alunos, prévio e posterior à missão, demonstrou que eles ampliaram significativamente o conhecimento sobre o tema, principalmente considerando que não houve explanação detalhada sobre o assunto, como nas aulas tradicionais, e que Marte não fazia parte do currículo escolar de muitos dos alunos participantes da missão. Os principais pontos sobre Marte que foram relatados pelos alunos nos mapas conceituais por eles construídos podem ser vistos na figura 3.

Na internet foram postados vídeos¹² referentes à missão aqui relatada.

¹² Um breve vídeo da missão em <http://animoto.com/play/30AbZrka31hhEj67yOh60w> e uma reportagem produzida pela Edutopia, um ramo da George Lucas Educational Foundation, baseada em uma entrevista com o Dr. David Thornburg apresentada na Big Thinkers Series, em <http://www.edutopia.org/david-thornburg-future-classroom-video>.

MAPAS CONCEITUAIS	
Antes da missão	Depois da missão
É quente	É frio
Não tem água	Já teve gelo
É vermelho	Pode haver vida no seu interior
É um planeta sólido	Os seres humanos nunca foram lá
Fica próximo ao cinturão de asteroides	Tem duas luas: Phobos e Deimos
Pode ser visto a olho nu	Tem plumas de gás metano
Não tem vida	Provavelmente, no passado já teve muita água
	Pode ter ou ter tido bactérias
	Tem a maior montanha do sistema solar
	Astronautas que tentarem chegar a Marte estarão sujeitos à fibrilação atrial e osteoporose
	A atração gravitacional de Marte é menor do que a da Terra
	Recebe muita radiação cósmica

Figura 3 – Comparativo dos mapas conceituais dos alunos

Conclusões

Esta análise se baseou em uma experiência de aula realizada num ambiente imersivo de aprendizagem com forte suporte computacional denominado Holodeck Educacional. Importou avaliar a aplicação da metodologia, em especial a dinâmica de sala, seus efeitos sobre o comportamento e a aprendizagem dos estudantes, bem como identificar vantagens e eventuais problemas da adoção dessa estratégia pedagógica.

De fato, pudemos concluir que a abordagem foi capaz de associar de forma instigante recursos de interatividade, interdisciplinaridade e inovação à abordagem imersiva. A experiência demonstrou que o Holodeck Educacional tem o poder de modificar a dinâmica das aulas, uma vez que proporciona um ambiente rico, diferenciado e estimulante para os estudantes.

Apesar do conceito aparentemente despojado de regras, as aulas no holodeck carecem de um planejamento criterioso e da construção e oferta cuidadosa de recursos de apoio, como softwares, equipamentos, vídeos ou apresentações de slides, bem como de uma “direção” objetiva visando alcançar os objetivos da missão.

A opção pelo uso concomitante de dois professores experientes na sala de aula se mostrou acertada e necessária, haja vista o atendimento e o controle dos alunos. Envolvidos em atividades diferentes e complementares, os estudantes podem demandar um grande número de questionamentos, além de necessitar de apoio e orientação para o uso adequado dos programas e da internet.

Embora a experiência estivesse centralmente ligada à Astronomia, em especial à questão da existência de vida em Marte, é fácil perceber que um único ambiente simulado (incluindo os mesmos recursos e aparatos técnicos) pode proporcionar inúmeras missões e desencadear situações de aprendizagem distintas, dependendo da condução da aula pelo professor, das questões direcionadoras que forem formuladas e do engajamento dos alunos.

Obviamente, para que uma transformação dessa natureza possa ocorrer na sala de aula é de fundamental importância que o professor se aproprie dos recursos tecnológicos utilizados e, mais do que isso, assuma uma postura desbravadora frente ao desafio de estabelecer novos paradigmas no intuito de mediar a aprendizagem dos alunos. Tratando-se de aulas com roteiros flexíveis, imprevistos sempre podem acontecer.

É importante perceber que durante a missão no Holodeck Educacional os alunos estão livres para consultar fontes alternativas de informações, principalmente na internet, podendo resultar em achados equivocados, incompletos ou imprecisos, devendo o professor estar preparado para orientar os alunos sobre como pesquisar e como identificar a informação confiável na internet. Também é possível que os alunos se deparem com conteúdos muito especializados que estejam além do domínio do professor, caso que deve ser tratado com equilíbrio e naturalidade.

Por último, chamou-nos a atenção que em uma das missões alguns alunos olhavam pelo painel frontal da espaçonave simulada do holodeck procurando localizar no planeta vermelho acidentes geográficos descritos por imagens e informações oriundas de sites da internet. Ora, como a visão do planeta Marte que estava sendo apresentada no painel frontal da espaçonave, na verdade, era apenas a projeção da tela do Celestia, podemos entender que, de alguma forma, aqueles alunos passaram a considerar que o painel frontal da espaçonave reproduzia a realidade - não se tratava apenas da projeção de mais um software - e eles queriam se certificar da veracidade das



informações e imagens que haviam obtido através da internet contrastando com o que podiam ver a partir do convés da espaçonave. Era o auge da experiência imersiva aflorando na sala do Holodeck Educacional.

Referências

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível na Internet. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em 25/05/2012.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow**: The Psychology of Optimal Experience. New York: Harper and Row, 1990.

EDUTOPIA. Entrevista com o Dr. David Thornburg apresentada na série Big Thinkers Series. Disponível na Internet. <http://www.edutopia.org/david-thornburg-future-classroom-video>. Acesso em 25/05/2012.

EPISTEMICS Games. Disponível na Internet. <http://www.epistemicgames.org>. Acesso em 25/05/2012.

FASTFUTURE. **Shape of jobs to come**. Disponível na Internet. http://fastfuture.com/wp-content/uploads/2010/01/FastFuture_Shapeofjobstocome_FullReport1.pdf. Acesso em 25/05/2012.

GEE, J. P.; SHAFFER, D. W. Looking Where the Light is Bad: Video Games and the Future of Assessment. **Revista Edge**, volume 6, número 1, setembro/outubro de 2010.

GOOGLE. **Vídeo sobre o Google Holodeck**. Disponível na Internet. http://www.youtube.com/watch?v=ar5b3HUj_Sw. Acesso em 25/05/2012.

HOLODECK EDUCACIONAL. **Vídeo da missão**. Disponível na Internet. <http://animoto.com/play/30AbZrka31hhEj67yOh60w>. Acesso em 25/05/2012.

MARTINS, J. Carlos. **Vygotsky e o Papel das Interações Sociais na Sala de Aula**: Reconhecer e Desvendar o Mundo. Disponível na Internet. http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p111-122_c.pdf. Acesso em 18/10/2010.

MURRAY, Janet H. **Hamlet on the Holodeck**: The Future of Narrative in Cyberspace. MIT Press, 1997.



RUGG, Harold Ordway; SHUMAKER, Ann. **The child-centered school**: an appraisal of the new education. New York: World Book Company, 1928.

SHAFFER, David Williamson. **How Computer Games Help Children Learn**. New York: Palgrave Macmillan, 2006.

THORNBURG, D. **Learning on the Holodeck**: Transforming Classrooms for All Learners. 2010. Disponível na Internet. <http://www.tcse-k12.org/pages/holodeck.pdf>. Acesso em 25/05/2012.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A Formação Social da Mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.