
Uma Aventura no Espaço com a Nave Mário Schenberg: Ambiente Colaborativo em Realidade Virtual para Aprendizagem de Ciências

Irene Karaguilla Ficheman⁽¹⁾, Ana Grasielle Dionísio Corrêa⁽¹⁾, Joyce Saul⁽¹⁾,
Leandro Coletto Biazon⁽¹⁾, Maria Alice Camargo⁽¹⁾, Marta Silvia Maria
Mantovani⁽²⁾, Marcelo Knörick Zuffo⁽¹⁾, Roseli de Deus Lopes⁽¹⁾

¹Núcleo de Aprendizagem, Trabalho e Entretenimento do Laboratório de Sistemas Integráveis – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (NATE –LSI/EPUSP)
Av Prof. Luciano Gualberto, trav. 3, nº158 – 05508-970 – São Paulo - Brasil

²Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo
Av. Miguel Stéfano, 4.200 – Água Funda – São Paulo - Brasil

{irene, anagrasi, biazon, mkzuffo, roseli} @lsi.usp.br,
joycealless@gmail.com, camargo.alice@gmail.com, marta@iag.usp.br

Abstract. *This paper presents a collaborative learning environment that uses Virtual Reality and is applied to learning Science. Named the Nave Mário Schenberg, it has a spaceship-like scenario, where a group of learners can experiment an “adventure in space”. The installation consists of six workstations with collaborative but not competitive games, where learners interactive to accomplish a mission. This mission consists on rescuing a population on a distant planet threatened by their almost exploding sun. Preliminary tests with students and teachers showed multiple learning dimensions for this environment.*

Resumo. *Este artigo apresenta um ambiente colaborativo em Realidade Virtual para aprendizagem de Ciências. Batizada de Nave Mário Schenberg, é uma instalação fixa ambientada em forma de nave espacial, onde um grupo de aprendizes vivencia uma “aventura no espaço”. A Nave é composta de seis estações de trabalho com jogos colaborativos e não competitivos onde os aprendizes interagem para cumprir uma missão. A missão consiste em salvar uma população de um planeta distante ameaçada pelo seu sol, prestes a explodir. Avaliações iniciais da Nave foram realizadas com alunos e professores e mostraram as múltiplas dimensões de aprendizagem que a instalação oferece.*

1. Introdução

Ambientes Colaborativos em Realidade Virtual abrem uma nova perspectiva para a colaboração em grupo possibilitando que os participantes interajam com modelos virtuais por meio de simulações de um mundo real ou imaginário. Este novo paradigma de aprendizagem traz benefícios principalmente às instituições de ensino, pois possibilita realizar experiências para além das convencionais “salas de aula”. Esta expansão tecnológica impulsiona a Educação para novos rumos, enfatizando a utilização de novas aplicações e propiciando uma evolução no processo de ensino-aprendizagem (Ficheman et al, 2006).

Mundos virtuais colaborativos estão sendo construídos para que novos conceitos de aprendizagem sejam aplicados, como os que visam permitir que os alunos se expressem, comuniquem, explorem, aprendam e construam o conhecimento, além de contribuir para a prática do trabalho em grupo (Guimarães et al, 2006). Por este motivo, uma equipe multidisciplinar (engenheiros, astrônomos, arquitetos, cineasta, músicos e pedagogos) juntou esforços para criar, implementar e testar um espaço diferenciado onde um grupo de aprendizes vivencia uma "aventura no espaço". A atividade interativa está sediada em um dos prédios do Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (Mantovani, 2005) e inclui projeções estereoscópicas do Celestia, banco de dados espaciais (2008), animações em três dimensões, filmes, sistemas de interação e jogos interativos.

Com a ajuda de um consultor e professor de física e astronomia, foi elaborado um roteiro da atividade de uma missão espacial. A missão consiste em salvar uma população que vive em um planeta distante fora do sistema solar e está ameaçada pelo seu sol, prestes a explodir. O grupo de 22 alunos é dividido em seis equipes. Cada equipe é responsável por comandar uma das estações de trabalho, são elas: rota, radar, manutenção, energia, velocidade e o comando geral da Nave. O objetivo é mostrar aos estudantes do ensino fundamental, além do público em geral, novas formas de trabalhar assuntos relacionados à astronomia inovando assim, o ensino de ciências.

Batizada de Nave Mário Schenberg, seu interior foi ambientado com telas de projeções estereoscópicas para proporcionar maior sensação de imersão aos usuários, além de efeitos de luz em diferentes momentos da narrativa. Possui seis estações de trabalho (para interação com o jogo) ressaltadas por refletores com filtros coloridos. A porta da Nave é mecânica e a passarela de acesso a mesma tem uma cobertura de policarbonato iluminada por lâmpadas fluorescentes, assim como o corrimão e paredes com acabamento metálico. Toda esta ambientação foi minuciosamente estruturada para fornecer aos estudantes maior grau de envolvimento durante o jogo.

Este espaço interativo foi criado visando contribuir para a exploração do conhecimento de forma inovadora, atrativa e motivadora. Uma avaliação preliminar do ambiente colaborativo da Nave Mário Schenberg foi feita com alunos e professores que visitaram o Parque. O objetivo desta avaliação, a princípio, foi de observar a reação dos usuários frente a uma nova abordagem de ensino de Ciências e Astronomia.

2. Os Jogos Colaborativos no Processo de Ensino-Aprendizagem

Os jogos são freqüentemente usados em diversas áreas, como lazer, educação e trabalho, pois podem contribuir no desenvolvimento físico referindo-se à motricidade, no intelectual quando trabalha com habilidades de memória, concentração, abstração e raciocínio, no social favorecendo assimilação de regras e finalmente no didático ao se relacionar com diversas teorias educacionais (Teixeira et al, 2006).

Já a colaboração, Oliveira (2007) diz ser uma estratégia de trabalho em grupo em busca do mesmo objetivo, aumentando a produtividade e, neste projeto em especial, a ampliação da aprendizagem. E a aprendizagem colaborativa, segundo Slavin citado por Alves (2007) “aumenta a motivação, fortalece o sentimento de solidariedade e respeito mútuo, promove o desenvolvimento do pensamento crítico e proporciona uma melhor coesão social”. Neste sentido o uso de jogos colaborativos em ambientes que promovem aprendizagem contribui para a formação global daqueles que deles desfrutam.

Segundo Alves (2007), existem quatro possibilidades de colaboração, decorrente da combinação das dimensões tempo e espaço: a de interação face-a-face (mesmo tempo e espaço), de interação assíncrona (mesmo espaço em tempo diferente), interação assíncrona distribuída (espaço e tempo diferentes) e finalmente interação síncrona distribuída (mesmo tempo em espaço diferente).

A Nave Mario Schenberg, segundo esta classificação, é um jogo colaborativo que apresenta interação face-a-face, pois é um ambiente com estações de trabalho interativas que buscam o mesmo objetivo e, para que este seja alcançado, há necessidade da colaboração entre as diferentes equipes. O jogo acontece em um mesmo espaço e tempo, o que além de promover a interação do grupo com as máquinas, favorece a interação entre as equipes das estações de trabalho ampliando ainda mais as possibilidades de aprendizagem. É um jogo colaborativo e não competitivo onde o vencedor é o grupo como um todo em busca do bem comum.

3. A Aventura no Espaço com a Nave Mário Schenberg

A Nave Mário Schenberg é um ambiente de Realidade Virtual, instalado no parque de Ciência e Tecnologia da USP (Parque Cientec), que simula uma viagem no Espaço. O interior da Nave foi projetado para proporcionar maior sensação de imersão, envolvimento e interação dos visitantes, por isso, o ambiente é constituído de projeções estereoscópicas de astros e estrelas, filmes, animações tridimensionais e sistemas interativos. A Figura 1 mostra imagens do interior da Nave.



Figura 1. (a) Telas de projeções estereoscópicas. (b), (c) Estações de trabalho para interação com os jogos da Nave.

O prédio onde a Nave está implantada possui dois andares. O piso inferior (Figura 2) é um espaço de ambientação onde um grupo de até 22 alunos é recepcionado com um filme introdutório.



Figura 2. Piso inferior da Nave: apresentação do filme sobre Mário Schenberg

Neste filme, um personagem explica a origem do nome da Nave, Mário Schenberg, homenagem a um dos maiores físicos teóricos brasileiros. E, em seguida, comenta com os alunos sobre a missão que devem enfrentar para salvamento de uma população de Tectractys que habita um planeta distante ameaçado pelo seu sol preste a explodir. Para o sucesso da missão, explica que os participantes devem trabalhar em equipes para comandar a Nave pelo Espaço, enfrentando obstáculos envolvendo gravidade, velocidade, trajetória, meteoros, geometria etc.

Após a projeção do filme, o grupo de participantes se dirige ao piso superior onde foi montado um cenário que representa o interior de uma nave espacial e é constituído de duas telas para exibição de imagens estereoscópicas (Figura 3). As telas têm a função de simular as janelas da Nave. No início é projetado um filme da decolagem saindo do planeta Terra (do parque CienTec e da cidade de São Paulo) e entrando em órbita com imagens do Celestia. O Celestia é um banco de dados e simulação espacial, em tempo real, que permite explorar o universo (Ficheman et al, 2006). Para este projeto, o Celestia foi adaptado para mostrar os planetas em três dimensões, por meio de projeção estereoscópica. O programa explora o sistema solar e mais de 100.000 estrelas de diversas galáxias.



Figura 3. Telas de projeção com imagens estereoscópicas do Celestia.

Um painel frontal, constituído de lâmpadas, *leds* e sirene, faz parte da ambientação do piso superior. O painel alerta os aprendizes sobre algum perigo que os ameaça dentro da Nave, como meteoros vindo em sua direção, situação de perigo ou falta de energia.

As estações da Nave foram projetadas e construídas para o máximo conforto e desempenho dos alunos durante o jogo. Cada estação possui uma tela sensível ao toque

e botões industriais para interação. A Figura 4 mostra o mobiliário construído para as estações, desde sua idealização por meio de croquis até sua concepção e instalação.

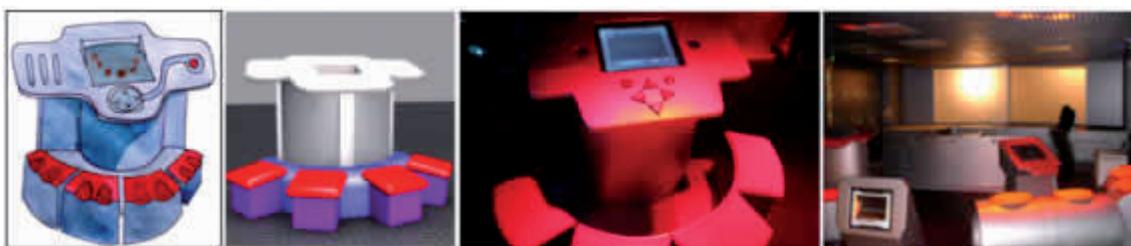


Figura 4. Mobiliário das estações da Nave

Existem seis estações de trabalho, com cor e função específicas: estação rota (vermelha), estação velocidade (amarela), estação energia (laranja), estação manutenção (verde), estação comando da missão (azul) e a estação radar (violeta).

4. Os Jogos das Estações

Logo após o término do filme sobre a missão de salvamento dos Tectractys (no andar inferior), os estudantes se dividem em seis equipes compostas de 3 a 5 alunos. Cada equipe é responsável pelo controle de uma das estações da Nave. O jogo começa quando todos os jogadores estiverem posicionados em suas respectivas estações, no piso superior. Para dar início ao jogo, é necessário que os estudantes digitem a senha para ativar o computador central. Neste momento, na tela de todas as estações é apresentado o módulo para inserir senha, como mostra a Figura 5. Todas as equipes devem cooperar para tentar descobrir a senha (a palavra 'gravidade'), quando dicas são mostradas nas partes inferiores das telas.



Figura 5. Início do jogo: descobrir a senha para decolagem

Enquanto a Nave se afasta do planeta Terra, a estação Radar indica sinal de rádio vindo do hiper-espaco (Figura 6). Neste momento, os integrantes desta estação devem decodificar a mensagem de rádio recebido, para descobrir que eles devem seguir para Marte.

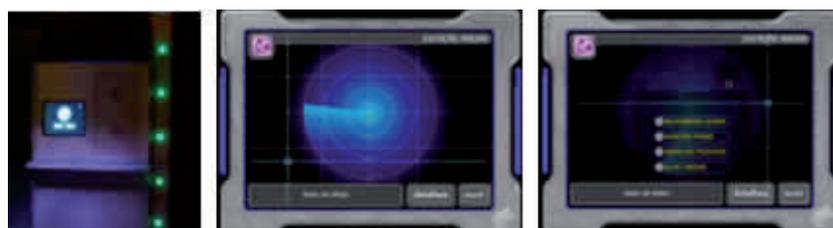


Figura 6. Estação Radar e suas telas ilustrando sinal de rádio

Em seguida, a estação Rota deve escolher uma trajetória até Marte. Existem três opções de trajetória para Marte como mostra a Figura 7, porém, apenas uma das trajetórias está correta.



Figura 7. Estação Rota e imagens de suas telas para escolha da trajetória

A estação Velocidade define a velocidade da Nave para a tripulação conseguir alcançar o planeta dos Tectractys (Figura 8). Os estudantes devem lembrar que quanto maior a velocidade, maior será o consumo de combustível.

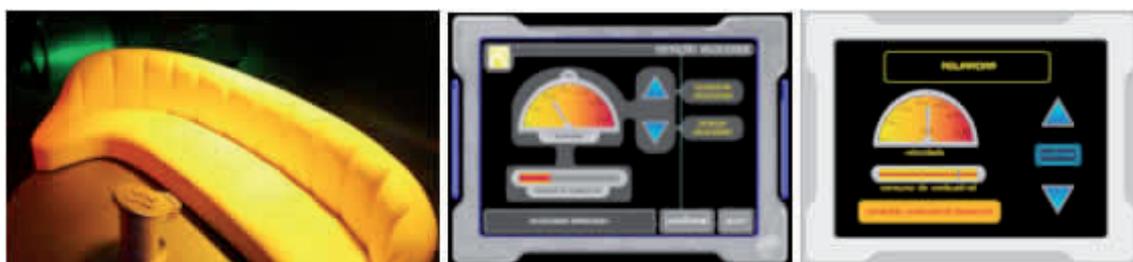


Figura 8. Estação Velocidade e imagens de suas telas para definir velocidade

A estação Energia controla os níveis de energia para combustível, iluminação, campo de força e aquecimento (Figura 9). Esta estação monitora a energia geral da nave, ou seja, pode transformar energia do reservatório principal em luminosa ou térmica, além de converter para combustível e campo de força.



Figura 9. Estação Energia e imagens de suas telas de energia da Nave

A estação Comando monitora todas as outras estações (Figura 10). Esta estação é responsável por aprovar todas as decisões das outras equipes. Decisões erradas fazem com que a Nave se atrase cada vez mais para resgatar os Tectractys de seu planeta ameaçado, ou seja, influem diretamente no sucesso da missão.



Figura 10. Estação Comando e imagens de suas telas

A equipe responsável pela estação Manutenção deve montar um robô para captação de informação que os levará até os Tectractys (Figura 11). A montagem do robô é um jogo que consiste em organizar placas coloridas, que representam placas eletrônicas, em seus respectivos encaixes.



Figura 11. Estação Manutenção e imagens das telas para montar robô

Em algum momento da aventura no espaço, os tripulantes enfrentam uma tempestade de meteoros (Figura 12a). Surgem meteoritos pequenos como pontos brilhantes que se aproximam da Nave. Neste momento, todas as Estações devem se preparar para se defender dos meteoros. O jogo começa quando a estação Radar indica que existem micrometeoritos no Espaço. Neste momento, é enviada uma mensagem a todas as estações: “atirar contra meteoritos”. O objetivo é defender a Nave dos meteoros vindo em sua direção. O jogo dos poliedros também envolve todas as estações. A tripulação precisa montar um container para transportar os Tectractys no espaço. Nas telas de todas as estações são apresentadas várias figuras geométricas coloridas que correm em uma esteira. O objetivo do jogo é pegar a peça correspondente a sua cor e montar um módulo de resgate, como mostra a Figura 12b.



Figura 12. (a) Jogo dos Meteoros. (b) Jogo dos Poliedros

Outros jogos interativos foram implementados para envolver as equipes em atividades colaborativas: jogo da gravidade, jogo para encontrar energia, jogo para

decodificar frase etc. Além dos jogos, várias imagens com comandos ou ajuda para comandar a Nave são apresentadas nas telas das estações.

5. Animações 3D, Sons e Trilha Sonora

Músicos especialistas criaram sons e efeitos sonoros para dar mais emoção ao jogo da Nave: sons de fundo, efeitos sonoros de certo, errado e concluído, alarmes, trilha sonora dos filmes e animações. As trilhas originais foram compostas, gravadas e editadas. Elas acompanham as imagens projetadas nos telões.

Além dos sons, animações 3D com efeitos especiais foram criadas para despertar mais emoções aos jogadores. Como por exemplo, a animação do robô que conserta a fuselagem da Nave quando danificada por um meteoro (Figura 13).

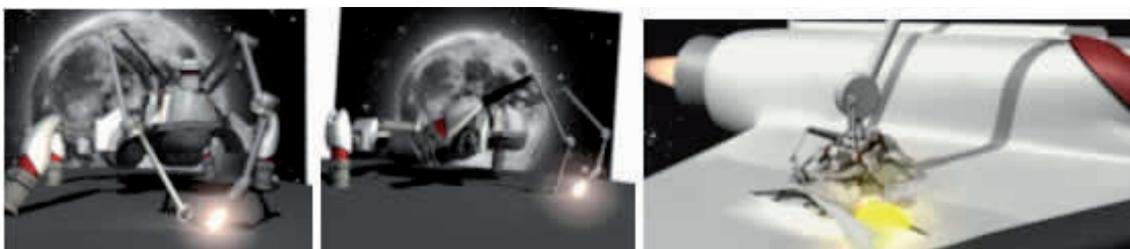


Figura 13. Robô consertando a fuselagem da Nave

Os robôs são enviados ao Espaço para realizar alguma tarefa. O robô responsável por buscar energia para a Nave é ilustrado na Figura 14.



Figura 14. Robô buscando mais energia para a Nave

Em outro momento uma animação mostra o robô buscando informações sobre a localização dos Tectractys (Figura 15).



Figura 15. Robô buscando informações para salvamento dos Tectractys

Existe apenas um único caminho para chegar até o planeta dos Tectractys e neste caminho existe um buraco de minhoca. Os chamados buracos de minhoca (em inglês,

worm holes) são ligações entre dois pontos do espaço que permitem que um corpo desloque-se de um ponto ao outro instantaneamente. Segundo físicos, buracos de minhoca são unidirecionais, ou seja, um buraco que leve do ponto A ao ponto B não pode ser utilizado para ir do ponto B ao ponto A. Foram criadas animações 3D da Nave entrando e saindo do buraco de minhoca no Espaço (Figura 8).



Figura 16. Animações da Nave entrando no Buraco de Minhoca

Os jogadores possuem exatos 30 minutos para tentar salvar os Tetractys. O sucesso da missão do grupo é avaliado pelo desempenho de cada um dos jogos ao longo da atividade. Ao final, uma missão bem sucedida consegue resgatar todos os Tetractys, do contrário resgata parte deles ou nenhum, mas sempre consegue trazer a Nave de volta à Terra.

6. Avaliações da Nave Mário Schenberg

Foram conduzidas algumas avaliações preliminares da Nave Mário Schenberg com grupos de alunos e professores que embarcaram nesta aventura do Parque Cientec (Figura 17). O objetivo era observar a reação do usuários frente a uma nova forma de aprendizagem e o modo como estes se relacionariam dentro de um ambiente colaborativo em busca de um objetivo comum.



Figura 17. Experimentos com a Nave Mário Schenberg no Parque Cientec

Ao final dos experimentos, foram distribuídos questionários e realizadas entrevistas individuais e com grupo focal. Os alunos disseram que a aventura na Nave é muito emocionante e que tiveram contato com alguns aspectos de fenômenos físicos que envolvem a natureza. E os professores comentaram sobre o potencial exploratório de temas relacionados à ciência.

A partir dos experimentos, verificou-se a necessidade de aprimorar a atividade. Adicionou-se uma pontuação a cada jogo com o desempenho de cada estação durante a missão e ao final é apresentado o placar das dez melhores tripulações.

As experiências mostraram que os aprendizes não permanecem restritos a sua própria estação de trabalho e a colaboração face-a-face é, então, apoiada pela livre circulação no ambiente imersivo.

7. Conclusões e Perspectivas Futuras

Este artigo teve como objetivo apresentar um ambiente colaborativo de aprendizagem, em realidade virtual para o ensino de Ciências. O uso do ambiente imersivo para aprendizagem mostrou-se viável para a prática educacional estimulando a discussão de idéias, tendo em vista que as decisões são tomadas em grupo. São explorados tanto temas relacionados à Ciências, Astronomia, Física, Geometria bem como o trabalho em grupo.

Os aprendizes são estimulados de várias formas: na interação com as estações, pela visualização das informações apresentadas na telas principais (vídeos, navegação pelo Celestia, animações 3D etc) e pela interação face-a-face com os participantes da aventura.

Como trabalhos futuros pretende-se acrescentar novos jogos nas estações para aumentar o desafio dos mesmos. Pretende-se também elaborar materiais para os professores darem continuidade às discussões fomentadas durante a aventura na Nave em suas escolas. Atualmente, a Nave Mário Schenberg está aberta para visitas do público no Parque Cientec.

Referências

- ALVES, S.V.L.; ALVES, E.C.M.; GOMES, A.S. (2007). Ampliando o Suporte à Percepção Social em Groupware Síncronos de Aprendizagem, In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. São Paulo – SP, pp. 391-401.
- CELESTIA (2008) Banco de dados e simulação espacial em *software* livre. Disponível em: www.shatters.net/celestia Acessado em: 18/07/2008.
- FICHEMAN, I. K.; NOGUEIRA, A. A. M.; CABRAL, M. C.; SANTOS, B. T.; CORRÊA, A. G. D.; ZUFFO, M. K.; LOPES, R. D. Gruta Digital: um Ambiente de Realidade Virtual Imersivo Itinerante para Aplicações Educacionais. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Brasília-DF.
- GUIMARÃES, M. P.; MOTA, T.; OLIVEIRA, O. (2006) Lego Cooperativo: construindo modelos LEGO de forma colaborativa em um ambiente virtual imersivo, interativo sob o paradigma educacional construtivista. Revista Hífen, Vol. 30, n. 58, II semestre, PUC-RS.
- MANTOVANI, M. S. M; Massambani, O. (2005) “Parque Cientec: Parque de Ciência e Tecnologia da USP”. Ed. USP.
- OLIVEIRA, E.; TEDESCO, P. (2007) i-collaboration: Um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambiente de EAD, In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. São Paulo – SP, pp. 412-421.
- TEIXEIRA, J.S.F; SÁ E.J.V.; FERNANDES, C.T. (2006). Proposta de Repositório Inteligente para Jogos Cooperativos Educacional”, In: XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. Brasília – GO, pp. 287-296.