



## **JOGO DA MOBILIDADE: UMA NOVA FORMA DE APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE TRANSPORTES**

**Anna Louise Voigt** – anna.voigt@grad.ufsc.br

**Susie Cristine Keller** – susie.keller@ufsc.br

**Carlos Maurício Sacchelli** – carlos.sacchelli@ufsc.br

**Tatiana Renata Garcia** – tatiana.garcia@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Joinville

Centro de Engenharias da Mobilidade

Rua Presidente Prudente de Moraes, 406

89218-000 - Joinville – SC

**Resumo:** *Busca-se com esse trabalho despertar o interesse de alunos do ensino médio para a área de engenharia e divulgar a proposta do Centro de Engenharias da Mobilidade (CEM) do Campus UFSC Joinville. Para que isso seja feito de forma lúdica foi desenvolvido o Jogo da Mobilidade, que tem como objetivo difundir noções sobre a utilização das rodovias e ferrovias no transporte de carga. O jogo é baseado em duas rotas existentes entre Cascavel e o porto de Paranaguá, uma ferrovia e uma rodovia, onde o jogador terá de levar uma determinada carga de soja através de um dos meios de transporte, enfrentando obstáculos ao longo da rota de acordo com veículo utilizado.*

**Palavras-chave:** *Jogo educativo, Mobilidade, Transportes, Rodovia e Ferrovia.*

### **1. INTRODUÇÃO**

O Centro das Engenharias da Mobilidade (CEM) – Campus UFSC Joinville é uma estrutura de ensino, pesquisa e extensão destinada à formação de pessoas de alta competência técnica e gerencial, com foco no desenvolvimento de sistemas técnicos no campo veicular (automotivo, metroviário, ferroviário, marítimo, fluvial, aéreo e espacial) e no estudo de cenários e projetos para resolver problemas de infraestrutura, operação e manutenção de sistemas de transporte. Trata-se de uma iniciativa que visa propiciar a produção e a disseminação de conhecimentos relativos à engenharia da mobilidade, tanto no contexto veicular quanto da infraestrutura de transportes (UFSC, 2009).

A criação do CEM vem tentar minimizar um problema que já vem sendo alertado pela imprensa e institutos de pesquisa há algum tempo: a falta de engenheiros no Brasil. Pesquisas ressaltam que as maiores razões de abandono nos cursos de engenharia são por questões financeiras ou dificuldade por parte do aluno de acompanhar os conteúdos do curso. Esta última devido à má formação do estudante no ensino médio (TOZZI & TOZZI, 2011). Aliado a isso têm-se, também, a falta de interesse no tema, devido, talvez, às dificuldades provenientes destes estudantes em disciplinas como matemática, física, química, entre outras que são a base de um curso de engenharia.



Com o intuito de estimular o interesse dos alunos da região para a área de engenharia e, conseqüentemente, pela proposta do Centro de Engenharias da Mobilidade, pretende-se utilizar a dinâmica de jogos educativos para difundir informações sobre diferentes áreas tecnológicas e promover a aprendizagem destes conteúdos.

Cabe ressaltar que esse projeto faz parte de um projeto maior que tem levado oficinas às escolas de Joinville desde 2010 divulgando os diferentes cursos de engenharia oferecidos pelo Centro por meio de oficinas de Robótica, Física do Vão, Tipos de Energia, entre outros (GARCIA et al., 2012; BROCKVELD JR et al., 2011).

O jogo é uma atividade física ou mental organizada por um sistema de regras, onde o aluno tem um espaço definido para desenvolver suas idéias e é uma atividade lúdica, ou seja, uma atividade de descontração, divertimento, onde se joga pelo simples prazer de realizar essa atividade. Jogar é uma atividade natural do homem que pode ensiná-lo a vivenciar situações reais (HAIDT, 2004).

Os jogos didáticos podem ser empregados visando ativar o pensamento e a memória, além de oportunizar a expansão das emoções e da criatividade dos alunos, proporcionando, também, trocas de experiências entre os estudantes. Segundo a teoria das múltiplas inteligências de Gardner (1985) cada indivíduo não é dotado do mesmo conjunto de competências, por isso, nem todos aprendem da mesma forma. Portanto, cabe ao educador descobrir alternativas que colaborem para o desenvolvimento das diversas competências do educando e que o conduzam não só ao conhecimento cognitivo, mas a um conhecimento do seu ser como um todo. A estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação são igualmente proporcionados pela situação lúdica (MOYLES, 2002).

Neste trabalho objetiva-se demonstrar que os jogos podem colaborar no processo de ensino e aprendizagem de forma diferenciada, dinâmica e atrativa e, dessa forma, motivar os alunos do ensino médio a optarem por um Curso Superior na área tecnológica. Ressalta-se a criação do Jogo da Mobilidade, um jogo de tabuleiro que descreve o percurso do transporte da produção de soja desde a cidade de Cascavel até o Porto de Paranaguá. Esse transporte pode ser feito por meio de caminhões ou trens e, com informações bastante realísticas sobre a estrada e a ferrovia e sobre os custos do transporte, levando o jogador (aluno) a adquirir conhecimentos importantes na área de logística e transportes.

## **2. JOGO DA MOBILIDADE**

### **2.1. Transportes**

A preferência pelo modal rodoviário como principal meio de transporte de carga é um fato que se observa desde a década de 50, devido à expansão da indústria automobilística aliado aos baixos preços dos combustíveis derivados do petróleo (SCHROEDER & CASTRO, 1996). Em 2000, segundo dados do anuário de 2001 da GEIPOT, 20,86% da carga era escoada pelas ferrovias e 60,49% pelas rodovias (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2001). A continuada queda dos investimentos na malha rodoviária tem acarretado sua deterioração, visto que a frota de veículos de carga tem aumentado juntamente com a frota de carros.

Devido à grande utilização do transporte rodoviário, os custos de manutenção das vias e a restauração das rodovias pavimentadas federais são grandes. Além desses custos, há ainda os custos ambientais e energéticos devido ao grande consumo de diesel e conseqüente emissão de dióxido de carbono na atmosfera, agravando o efeito estufa. A deterioração e o crescente uso das rodovias influem também no aumento dos riscos de acidentes (SCHROEDER & CASTRO, 1996). Os custos acima citados são sentidos pelo governo e pelo prestador de



serviços de frete, pois os custos operacionais crescem com o aumento da deterioração das estradas, por exemplo.

Há também diversas vantagens na utilização desse transporte. Em razão da quantidade de rodovias no Brasil, o transporte de carga por rodovias é facilitado devido à grande quantidade de rotas e ainda, o transporte de pequenas cargas, que muitas vezes tem alto valor agregado, encontrando no rodoviário um modal que atende as suas necessidades. A alta tecnologia desenvolvida para o rastreamento e controle da carga aumenta a confiabilidade do sistema, permitindo um constante monitoramento. O livre acesso às rodovias incentiva ainda, pequenas empresas de fretamento e transporte, gerando emprego e renda.

Uma das grandes vantagens da ferrovia é o baixo valor do frete, em detrimento da rodovia. O transporte de volumes significativos de cargas, valores unitários baixos de muitas mercadorias e as grandes distâncias de transporte encontram vantagens expressivas no transporte ferroviário. No Brasil, o transporte ferroviário é utilizado principalmente no deslocamento de minérios, carvões minerais, derivados do petróleo e cereais em grãos. Em países desenvolvidos o percentual de ferrovias é muito superior ao brasileiro. Nos Estados Unidos, em 1999, havia aproximadamente 162 mil quilômetros de ferrovia e, no Brasil, apenas 28 mil (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2001).

Com relação aos custos, o modal ferroviário apresenta altos custos fixos em equipamentos, terminais e vias férreas entre outros, todavia seu custo variável é baixo. A baixa utilização desse transporte se deve a falta de infraestrutura e investimentos (RIBEIRO & FERREIRA, 2002). O transporte ferroviário deve ser priorizado no transporte de grandes cargas e a longas distâncias. Devido à esses fatores, ocorre a privatização das ferrovias para assim atender às empresas que produzem grande quantidade de carga e precisam escoar a produção de maneira eficiente. Logo as próprias empresas constroem suas rotas de escoamento.

## **2.2. Descrição do jogo**

O Jogo da Mobilidade é um jogo de tabuleiro que possui dois caminhos distintos que levam ao mesmo objetivo (Figura 1). Cada jogador deverá levar uma quantidade de soja de Cascavel até o Porto de Paranaguá, ambas as cidades estão situadas no estado do Paraná. O tabuleiro possui o estado do Paraná ao fundo e as duas rotas possíveis: uma rodovia e uma ferrovia.

A definição de obstáculos e distância de cada rota foi baseada na realidade de cada modal de transporte. A ferrovia tem como características uma maior extensão e uma menor quantidade de obstáculos. Já a rodovia é menos extensa, mas com mais obstáculos. O jogador consegue perceber essas características visualmente devido ao número proporcional de casas e obstáculos.



Figura 1 – Tabuleiro do Jogo da Mobilidade.

**Regras**

Para o início do jogo, cada participante recebe uma carta onde encontrará seu objetivo, como por exemplo, “carregue o máximo possível de soja em dois vagões de trem até o porto de Paranaguá”. Dependendo do objetivo, o jogador terá a opção de escolha ou não, do modal de transporte que será utilizado. A Figura 2 traz algumas das cartas objetivo disponíveis no jogo.



Figura 2 – Exemplos de cartas objetivo.

Para jogadores iniciantes é indicado o sorteio apenas das cartas objetivo que pré-definem o meio de transporte e a carga, como no exemplo dado anteriormente. Para um jogo mais elaborado, recomenda-se a utilização das cartas que apenas determinam a carga de soja a ser



transportada. A escolha do meio de transporte fica por conta do jogador, bem como o número de vagões caso o jogador opte pelo modal ferroviário.

No modal rodoviário, as opções são um caminhão com 6 eixos, comumente chamado de Romeu e Julieta, ou um com 9 eixos, o Bitrem. As locomotivas são caracterizadas pelo número de vagões a serem utilizados. A escolha do meio de transporte deve ser baseada na quantidade de carga a ser levada, tendo como objetivo principal o maior lucro possível. As características de cada transporte seguem descritas na Figura 3, que está disponível no tabuleiro do jogo.

Meio de transporte	Carga máxima (ton.)	Valor do frete (R\$/ton.)	Custo sem pedágio (R\$)
Romeu e Julieta (6 eixos) 	57	85,00	1600,00
Bitrem (9 eixos) 	80	85,00	1800,00
Locomotiva (1 vagão) 	55	70,00	2500,00
Locomotiva (n vagões, n máx. = 30) 	$55 \cdot n$	$70 \cdot n$	$2300 + 200 \cdot n$

Figura 3 – Tabela de capacidade e preço de cada meio de transporte disponível.

Os jogadores avançam as casas do jogo através de dois dados comuns. Como as rotas passam por dentro de perímetros urbanos, dentro desses locais o jogador poderá apenas jogar com um dado, pois é necessária maior vigilância devido à quantidade de trânsito e pessoas.

Os obstáculos estão representados por símbolos. Ao cair sobre um símbolo o jogador deverá consultar o significado dele para saber como deverá prosseguir. A tabela dos símbolos consta no tabuleiro ao lado da tabela dos custos dos meios de transporte. Alguns símbolos já estão com descrições na própria casa, indicadas por uma seta. A Figura 4 representa a tabela que está indicando o significado de cada símbolo.

O obstáculo de manutenção possui uma dinâmica diferente dos demais. Ao parar nele, o jogador deve pegar uma carta de acordo com o seu meio de transporte. Cada carta descreve uma situação real e informa o valor a ser pago pela manutenção. Eventualmente o jogador terá que voltar à oficina mecânica caso ele utilize o transporte via rodovia, ou poderá ter que esperar uma rodada caso utilize a ferrovia, conseqüentemente ficando sem jogar.



Figura 4 – Símbolos dos obstáculos.

Através das cartas de manutenção, exemplificadas na Figura 5, o jogador poderá observar os contratempos associados a cada tipo de transporte. Nos caminhões há cartas que comunicam alertas sobre o desgaste das pastilhas de freio, o consumo excessivo de óleo pelo motor, ocasionando uma perda de potência, e outros casos usuais de manutenção. Em uma das cartas referentes às locomotivas temos, por exemplo, a ocorrência de um problema no microprocessador, fazendo com que seja interrompido o controle de fluxo de ar do sistema de freio.



Figura 5 – Exemplos de cartas de manutenção.

Com a quantidade de carga fixada e o meio de transporte a ser usado, no início do jogo, cada jogador irá anotar os custos do seu frete de acordo com a Figura 3 na folha de custos disponibilizada no jogo. Essa folha descreve os itens a serem preenchidos ao longo do jogo com o objetivo de contabilizar os gastos previstos e os inesperados do frete obtendo, no fim do jogo, o lucro de cada jogador. Os itens da tabela contida na folha de custos podem ser vistos na Figura 6. Não basta o jogador chegar em primeiro lugar no Porto, pois o lucro é o fator que determina o vencedor. Ganha o jogo aquele que obtiver o maior lucro.



JOGADOR	CUSTO DO TRANSPORTE	VALOR A RECEBER	CUSTOS INESPERADOS	TOTAL A RECEBER

Figura 6 – Itens a serem preenchidos na folha de custos.

Tomando por base dados reais, diversas são as vantagens do modal ferroviário sobre o rodoviário. Pode-se citar a alta velocidade de escoamento e o transporte de grande quantidade de carga por locomotiva. O jogo tem como objetivo mostrar as potencialidades do transporte ferroviário visto que este modal ainda é pouco conhecido e explorado no Brasil.

### 3. APLICAÇÃO NAS ESCOLAS

Com o intuito de avaliar alguns parâmetros do jogo, foi realizado um questionário com alunos do ensino médio depois dos mesmos terem jogado o Jogo da Mobilidade. O questionário era composto por cinco itens onde o aluno poderia pontuá-los com notas de 1 a 5, sendo ruim (1), regular (2), bom (3), muito bom (4) e excelente (5).

Na Figura 7 é apresentado um gráfico com a média das respostas dos alunos.

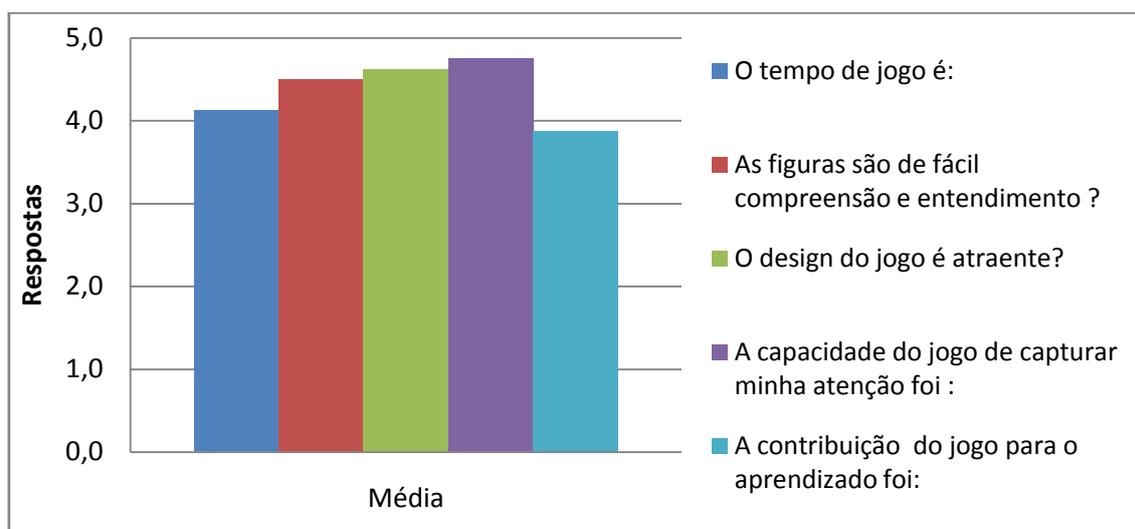


Figura 7 – Média das notas atribuídas.

Pode-se ver que as médias de todos os itens ficaram com nota próxima a 4 (muito bom) ou maior que 4. Isso demonstra que o jogo teve uma boa aceitação por parte dos alunos. Como o jogo contribui para o aprendizado de conceitos que muitas vezes são pouco abordados em sala de aula, os alunos não observaram uma contribuição tão expressiva para seu aprendizado, contudo, levando-se em conta a grande atração dos jovens de hoje pelos jogos eletrônicos, este jogo de tabuleiro demonstrou ter uma boa aceitação.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do jogo foi motivada por um crescente desenvolvimento do setor ferroviário no Brasil, decorrente das novas políticas de incentivo do governo, e a falta de engenheiros capazes de atuar nesse setor. Para a formação de novos profissionais, faz-se necessário estimular o interesse por essa engenharia. O jogo tem como principal objetivo motivar os alunos para a área ferroviária e ainda introduzir conhecimentos nos jogadores (alunos) através de uma atividade lúdica e de lazer.

##### *Agradecimentos*

Os integrantes do projeto agradecem ao CNPq, a CAPES e a UFSC pelas bolsas e recursos disponibilizados para a execução do projeto. Também agradecem as escolas de Joinville por disponibilizarem seu tempo e sua infraestrutura, aceitando contribuir para esse projeto.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROCKVELD JR, S.; SACCHELLI, C. M.; DELATORRE, R. G.; GARCIA, T. R. Projeto Tecnologia e Mobilidade: Incentivo na Engenharia Ferroviária e Metroviária. Anais XXXIX COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenau, 2011.

GARCIA, T. R.; SACCHELLI, C. M.; REIS, A. R.; DELATORRE, R. G. A Utilização dos Conceitos de Física e Robótica Educacional para Aumentar o Interesse pelos Cursos de Engenharia. Anais XL COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém, 2012.

GARDNER, Howard. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. Basic Books, New York, 1985.

HAIDT, Regina Celia Cauzaux. Curso de didática geral. 7ª Ed. Editora Ática, Série Educação, São Paulo, 2004.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Sistema de Informações do Anuário Estatístico dos Transportes**. Disponível em: <<http://www.geipot.gov.br/anuario2001/complementar/comple.htm>>. Acesso em: 27 de maio de 2013.

MOYLES, Janet. R. Só brincar? O papel do brincar na educação infantil. Artmed, Porto Alegre, 2002, 199p.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. Logística e Transportes: Uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.

SCHROEDER, E. M.; CASTRO, J. C. Transporte Rodoviário de Carga no Brasil: Situação Atual e Perspectivas. Revista do BNDES, v. 3, n. 6, p. 173-188, 1996.



TOZZI, M. J., TOZZI, A. R. Escassez de Engenheiros no Brasil: Mito ou Realidade? Anais XXXIX COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Blumenau, 2011.

UFSC. **Plano Político Pedagógico do Curso de Engenharia da Mobilidade**. Disponível em: <<http://www.joinville.ufsc.br/site/index.html>>. Acesso em: 22 de out. de 2009.

## **MOBILITY GAME: DEVELOPMENT OF A WAY FOR LEARNING TRANSPORT CONCEPTS**

***Abstract:** The aim of this work is to get high school students interested in the engineering field and disseminate the proposed of Mobility Engineering Center (CEM) –UFSC Joinville Campus. The Mobility Game was developed with the aim of spreading ideas about the use of roads and railways in freight transport. The game is based on two existing routes between Cascavel and Paranaguá Seaport, a railway and a highway, where the player will have to take a load of soybeans through a transport means, facing obstacles throughout the route according to his vehicle.*

***Key-words:** Educational Game, Mobility, Transport, Highway and Rail.*