

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE TABULEIRO PARA AUXÍLIO AO ENSINO SUPERIOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Gustavo Dias Duarte Alves (UCV)

gugsdias21@gmail.com

Fernando Oliveira Boechat (UCV)

fboechat@globo.com

WESLEY LUCAS BREDÁ (UCV)

wlbreda@gmail.com



Os jogos em geral possuem uma potencialidade em estimular e/ou reforçar as situações mais distintas possíveis e também estimular as competências cognitivas do indivíduo. Através dessa capacidade que os jogos possuem em influenciar positivamente no processo de aprendizagem, foi pensado e desenvolvido um jogo de tabuleiro para auxiliar no processo de ensino aprendizagem. Desta forma, o presente artigo teve como objetivo apresentar o desenvolvimento de um jogo de simulação com conceitos utilizados e desenvolvidos em várias disciplinas do eixo profissionalizando de curso de engenharia de produção, como por exemplo, análise de mercado onde pode-se utilizar diferentes ferramentas da engenharia de produção. Para isso, foi implementado no mesmo técnicas pertinentes ao curso, onde, o graduando do curso de engenharia de produção possa aplicar conhecimentos obtidos em sala de aula de forma a simular o comportamento competitivo de um mercado. O jogo foi construído e

desenvolvido com base em Teoria dos Jogos, além de Jogos de Empresa, que nortearam o processo de desenvolvimento. Além de utilizar essas teorias, foi incrementado no jogo, conceitos de economia como por exemplo, a relação entre oferta e demanda. Com a realização de uma dinâmica com base neste jogo, os alunos envolvidos poderão comprovar, através de um método prático para ensino e aprendizagem se conceitos básicos de disciplinas envolvidas estão corretamente desenvolvidos.

Palavras-chave: jogos educacionais, ensino de engenharia, teoria dos Jogos

1. Introdução

Muito tem se conversado no meio educacional sobre a influência dos jogos de tabuleiro na formação dos jovens em todo o mundo. Os jogos de tabuleiro têm fascinado muitas gerações e influenciado suas concepções do mundo e até escolhas de carreira. Além disto, com a aplicação de novas tecnologias têm se tornado cada vez mais comuns entre os mais jovens, sendo que existem inúmeras plataformas que estão disponíveis para utilização de jogos de tabuleiro como celulares, computadores, vídeo games entre outras.

Apesar de os jogos terem uma grande aceitação nos jovens de uma forma geral, seu uso na educação, principalmente de ensino superior, ainda se encontra em um estágio embrionário. O formato tradicional de ensino, no qual o docente é o agente ativo e o discente é apenas um mero ouvinte, tem mostrado sinais de estagnação, visto como é cada vez mais difícil manter a concentração dos alunos neste formato de ensino. Formas alternativas de transmissão do saber devem ser implementadas para manter o interesse da sociedade e, claro, dos próprios alunos.

O ensino nas áreas de tecnologias atravessa um período em que as diversidades tecnológicas vêm se destacando. A utilização de jogos como meio para o saber vem ganhando corpo e tornando-se fundamentais para a consolidação do conhecimento. Um modelo educacional gerado por meio dos jogos, pode gerar melhorias drásticas no aproveitamento dos alunos no aprendizado e fixação de conteúdo, ou, no mínimo, ser uma ferramenta de grande importância para o auxílio dos educadores.

Portanto, o este artigo tem o intuito de apresentar o desenvolvimento de um jogo de simulação com conceitos utilizados e desenvolvidos em várias disciplinas do eixo profissionalizando de curso de engenharia de produção, como por exemplo gestão da produção, economia, pesquisa operacional, entre outros. Tudo isto sendo inserido em um ambiente favorável a aplicação do conhecimento adquiridos ao longo do curso de graduação no Centro Universitário Católico de Vitória).

2. Jogos como ferramentas de ensino e aprendizagem

Segundo GRAMIGNA (2007) os jogos acompanham o homem desde seus primórdios e exerce um fascínio em seus praticantes. O jogo é definido como é uma atividade realizada por mais de

uma pessoa com regras predefinidas que indicam quem vencerá. Por meio deles as pessoas exercitam seu desenvolvimento seja físico ou intelectual. Ainda segundo GRAMIGNA (2007), os jogos simulados são jogos que buscam reproduzir modelo reais permitindo a reprodução de seu cotidiano. Nesta categoria encaixa-se os jogos de empresa que visam submeter os participantes a um modelo das tarefas que ocorrem no interior de uma empresa, como:

- compra de matéria prima;
- planejamento e organização do setor produtivo;
- acompanhamento de produção;
- avaliação do produto por um cliente;
- etc..

Devido a potencialidade dos jogos, torna-se possível estimular e/ou reforçar as situações mais distintas possíveis, assim como, estimular as competências cognitivas do indivíduo. O jogo e a atividade de jogar tornam-se uma alternativa de realização pessoal que, além de possibilitar a expressão de sentimentos e emoções, propiciam a aprendizagem de comportamentos adequados e adaptativos, aumentando a possibilidade de êxito na aprendizagem (KOTLIARENCO, 1997 apud FALKEMBACH, GELLER, SILVEIRA, 2006).

Muitos trabalhos têm explorado o potencial dos jogos como ferramentas de auxílio a educação como pesquisas feitas por FALKEMBACH, GELLER, SILVEIRA (2006) e RIBEIRO, TIMM, ZARO,(2006). Nestes trabalhos fica evidenciado o ganho da abordagem de uso de jogos para o desenvolvimento do aluno na forma de facilitador e estimulador da aprendizagem como um todo.

2. Desenvolvimento do jogo

Com base em alguns autores (TANABE, 1977 e GRAMIGNA, 2007) os jogos para educação podem ter vários formatos (Tabuleiros, jogos computacionais, entre outros) que variam sua

complexidade de acordo com a necessidade a ser implementada. No desenvolvimento do referido jogo, foi se pensado duas etapas distintas:

- Uma primeira etapa na qual foi desenvolvido um jogo de tabuleiro com nível de complexidade intermediário capaz de apresentar ao discente boa parte da mecânica envolvida em jogos de empresa;

- Uma segunda etapa no qual o mesmo jogo será implementado em uma plataforma computacional de forma a aumentar-se o nível de complexidade e implementação de outras funcionalidades não possíveis em jogos de tabuleiro.

Neste artigo descrever-se-á todo o desenvolvimento realizado na primeira etapa. O jogo será construído e desenvolvido com base em Teoria dos Jogos, além de Jogos de Empresa, que irão nortear o processo de desenvolvimento do jogo para alunos de Engenharia de Produção. Além de utilizar essas teorias, será incrementado no jogo, conceitos de Economia como a relação entre oferta e demanda e possibilidade de uso de Pesquisa Operacional para auxiliar ao aluno em tomada de decisões dentro do jogo, assim como ocorre no mundo corporativo. O aluno irá simular a gestão de uma empresa com situações e cenários que ocorrem no dia a dia de uma indústria ou de um comércio com algumas variáveis reais.

2.1. Premissas do jogo.

Primeiramente, foi definido os agentes envolvidos no jogo que foram divididos conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Agentes contidos no jogo

Agentes:	Seus clientes (para quem vende?):	Seus fornecedores (de quem compra?):
Fornecedores de MP	Industria de manufatura (Têxtil, alimentícia, tecnológica)	-----
Industria de manufatura	Serviços (Shopping, supermercado e padaria.)	Fornecedores de matérias primas
Serviços	Consumidor final	Industria de manufatura (Têxtil, alimentícia, tecnológica) e Fornecedores

Consumidor final	-----	Serviços (Shopping, supermercado e padaria.)
------------------	-------	--

Fonte: Do autor

Neste jogo os alunos poderão assumir o papel de uma Indústria de manufatura ou de Serviços, sendo as demais partes envolvidas controladas por um aluno tutor ou pelo professor. Os papéis de cada parte envolvida são:

- Fornecedores: Fornecem matéria prima para as indústrias e serviços
- Indústria de Manufatura: Compram matéria prima e fornecem Produtos
- Serviços: Compram matéria prima e Produtos para revende-los ao consumidor final
- Consumidor final: Compra os produtos dos serviços.

Além destes agentes, existe o banco que é controlado pelo professor que pode interagir a qualquer momento para socorrer o jogador, claro que isto terá um custo.

A interação de cada uma das partes é descrita como:

Interação entre os Serviços de venda do produto acabado e o consumidor final: Através das necessidades dos consumidores finais em adquirir produtos de diversos setores da indústria que será dado o start para que a simulação aconteça, lembrando que essa necessidade é dada por um cálculo de oferta e demanda e elasticidade da demanda que será efetuado para cada produto vendido nos serviços (shopping, supermercado e padaria). O consumidor final que irá ditar o ritmo de vendas desses produtos ofertados nos serviços. A quantidade demandada basicamente irá variar de acordo com o tamanho da população envolvida no cenário do jogo e da quantidade de concorrentes do mesmo segmento que estão presentes na região escolhida pelo jogador. Isso que ditará o preço praticado pelos serviços seguindo os princípios da lei da oferta e da demanda somado com o valor de aquisição desses produtos junto aos seus fornecedores (indústria de manufatura). Essa aquisição de produtos acabados dos serviços inicia uma outra interação.

Interação entre as Indústrias de manufatura e os Serviços de venda do produto acabado: Para os serviços formarem o seu preço de venda para o consumidor final é necessário que a ele

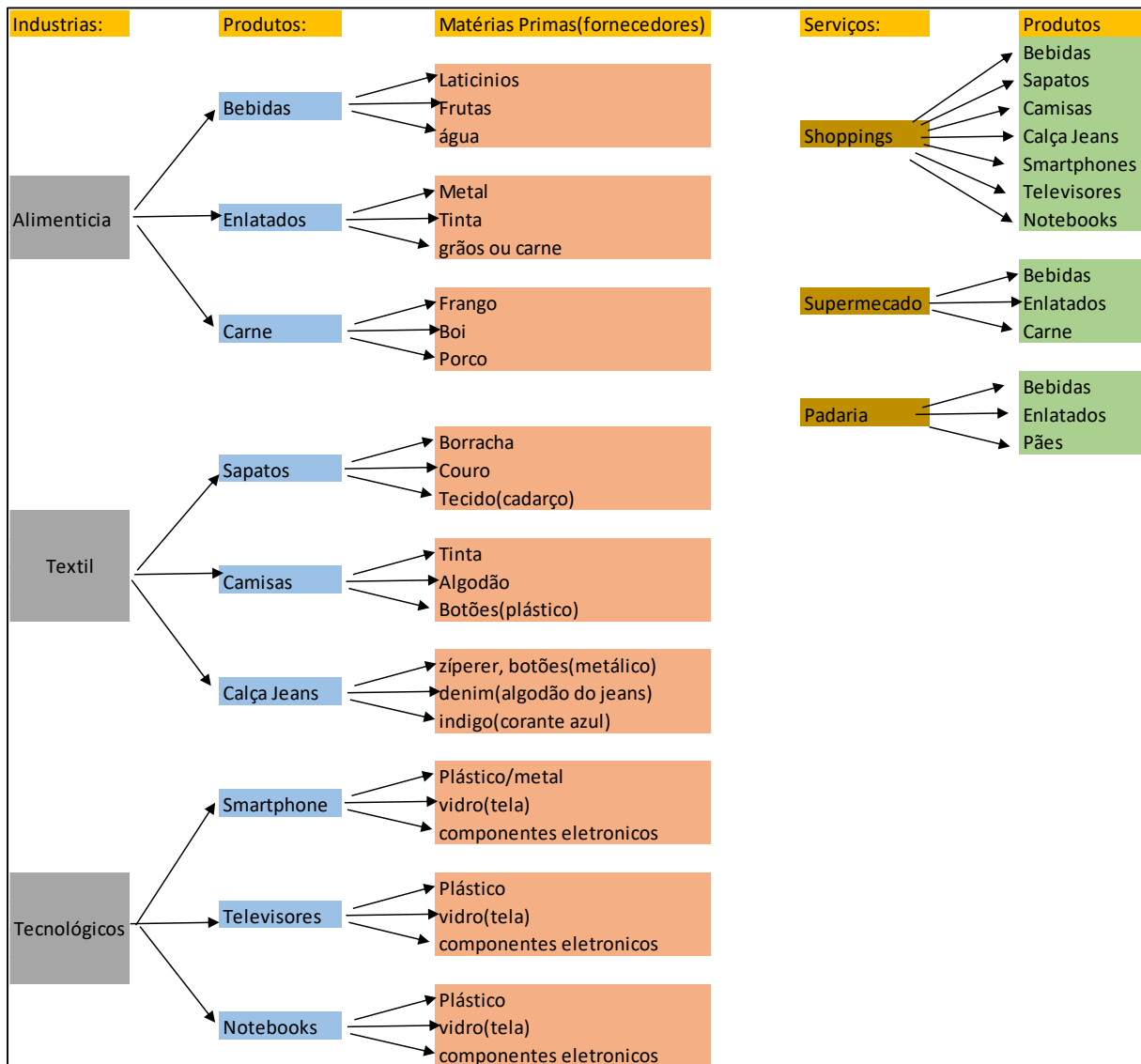
seja adicionado o valor de aquisição dos produtos acabados que foi comprado de seus fornecedores (indústria de manufatura), e esse processo de aquisição do produto acabado vai depender da quantidade de indústrias do mesmo seguimento presente no mercado, quanto maior o número de indústrias, maior irá ser a concorrência e assim, há uma maior possibilidade de adquirir esses produtos por um menor preço. Caso se tenha pouca ou até mesmo uma única indústria de um setor, há uma maior possibilidade também de adquirir os produtos por um valor elevado. E isso acarreta em uma grande influência na interação dos Serviços com os consumidores finais, pois o preço do produto acabado no serviço irá aumentar para o consumidor. No caso de haver uma concorrência entre as indústrias de manufatura, os serviços terão de tomar a decisão de quem será comprado, e nessa decisão está envolvido o preço praticado pelas indústrias, além da qualidade desses produtos, pois quanto maior for a qualidade, maior poderá ser o preço, o mesmo vale para o produto com uma menor qualidade. Dependendo também da concorrência entre os serviços, a indústria de manufatura poderá aumentar ou diminuir o preço dos seus produtos pela qualidade. Porém essa qualidade no produto se dará pela qualidade da matéria prima comprada pelas indústrias, fazendo assim com que se entre em uma outra interação, que será a interação entre a indústria de manufatura e o produtor da matéria prima. É necessário também que as indústrias saibam o que os serviços estão demandando (quantidade e tipo de produto) para assim iniciarem o seu processo produtivo.

Interação entre os produtores da matéria prima e as Indústrias de manufatura: As indústrias de manufatura têm a missão de fabricar os produtos e vendê-los para os serviços, para isso é necessário que ele primeiramente saiba o que produzir e quanto produzir, o que será definido pela demanda dos serviços. Após saber a quantidade a ser produzida, é necessário que a indústria escolha quem será o seu fornecedor dentre uma gama de fornecedores possíveis, esses fornecedores vão se diferenciar entre 3 principais fatores, sendo eles o preço da matéria prima, a qualidade e o custo de transporte da mesma, pois pode haver fornecedores de diferentes regiões, o que irá alterar o preço do frete. O custo de aquisição das matérias primas irá variar

de acordo com a qualidade e o frete do fornecedor. Os fornecedores irão ser pré-definidos, tendo cerca de 3 fornecedores de cada matéria prima para cada produto fabricado.

Cada agente tem 3 ou mais ligações conforme descritas na Figura 1.

Figura 1 – Distribuição de produtos e matérias primas pelos agentes do jogo



Fonte: Do autor

2.2. Componentes físicos do jogo.

O jogo foi desenvolvido no formato tabuleiro no qual são desenhados apenas ruas e quadras. Este tabuleiro não é fixo pois pode ser reestruturado suas áreas sempre do início de um novo jogo. Desta forma a área para cada uma das partes envolvidas sempre é formada aleatoriamente conforme será descrito mais à frente. O jogo é composto ainda de dados 10 lados para a

determinação aleatória de, por exemplo, das quantidades de material fornecido. Além deste tabuleiro, existem as cartas de eventos (Figura 2) que são usadas para aumentar a complexidade do jogo.

Figura 2 – Exemplo de Carta de Evento



Fonte: Do autor

Estas cartas de evento alteram o status do jogo fazendo com que o jogador tenha de tomar uma nova decisão sobre sua estratégia. Cada agente do jogo possui uma quantidade de 100 cartas disponíveis no jogo que ajuda a controlar a dificuldade do jogo. Quanto mais cartas de evento que alteram o status do jogo maior a dificuldade do mesmo. Por exemplo, um jogo é considerado fácil caso haja uma proporção de 40% de cartas com eventos no universo de 100 cartas do agente (60% sem mudança de status) e difícil se houver 80% de cartas com eventos no universo de 100 cartas do agente.

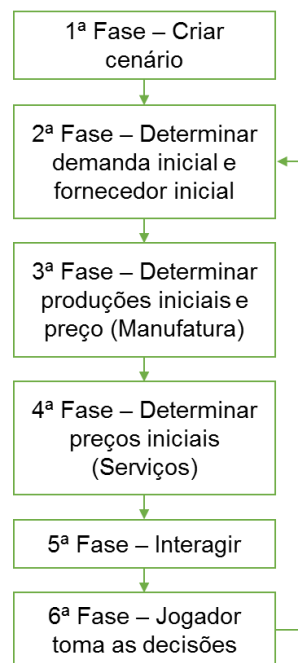
O jogo possui representações de casas e indústrias de tamanho diferentes para representação de população, classe social e tipo de indústria ou serviço.

Outros componentes externos podem ser usados como laptop, calculadoras, etc. para auxílio a tomada de decisão.

2.2. Mecânica do jogo.

A mecânica do jogo segue o fluxo conforme Figura 3:

Figura 3 – Mecânica do jogo



Fonte: Do autor

Na 1ª Fase os jogadores e professor realizam a construção do cenário do jogo, onde haverá um tabuleiro representando uma cidade a área da cidade onde será sorteado o que cada quadra representará (área residencial, comercial e industrial). O jogador irá preencher esse cenário, com população com casas de tamanho diferentes que irão representar as classes sociais e quantidade de população. Logo após definir a população, será cada jogador irá escolher uma indústria (manufatura) ou empresa varejista (supermercado, padaria, shopping) que ele irá fazer o gerenciamento e aloca-la no local mais adequado segundo a percepção do jogador. Cada tipo de serviço tem um alcance diferente dentro do tabuleiro, sendo a padaria com menor alcance e o shopping com alcance total no tabuleiro. Após os jogadores determinarem suas áreas de

atuação, é distribuída de forma aleatória todos as empresas (serviços de manufatura e serviços) que irão concorrer com os jogadores.

Na 2ª Fase será determinado a demanda inicial, com base na população e quanto que cada fornecedor irá disponibilizar de matéria prima e seu preço. A demanda inicial, será baseada primeiramente na população inicial que o jogador montou, pois é essa população que ditará a demanda e os fornecedores serão previamente definidos, estará já dentro do jogo, sendo 3 fornecedores diferentes para cada indústria/empresa serviço, variando entre eles o custo de transporte, valor de contrato, capacidade de fornecimento.

Na 3ª Fase, caso o jogador escolha ser uma empresa de serviços, seu cliente vai ser a população e seus fornecedores serão as indústrias, e caso o jogador escolha ser uma indústria, os fornecedores serão os fornecedores de matéria prima e seus clientes serão as empresas de serviço. A Produção dependerá então dos fornecedores e da capacidade de produção, dos custos de fornecedores e dos custos de fabricação (mão de obra por exemplo).

Na 4ª Fase será determinado os preços iniciais de acordo com a quantidade de bens ofertados, da variedade de produtos (produtos substitutos), e do número de empresas do mesmo ramo, o mercado poderá ditar o preço que é mais vantajoso para o mesmo. A lei da oferta e demanda será o balizador para qual lado penderá o consumidor na hora de escolher o produto. Regras de elasticidade e demanda serão pré-estabelecidas para cada produto.

Uma vez que todos os fatores estejam decididos haverá a interação na 5ª fase determinando quanto cada empresa vendeu, na forma de dinheiro virtual, determinando suas receitas e custos. Com base neste cenário, cada jogador tomará uma decisão (6ª fase) de quanto produzir e a qual preço vender e com que qualidade para que seja retomado a fase 2ª.

Ao fim de cada rodada um tempo é disponibilizado para que o jogador passa realizar seus cálculos e utilizar ferramentas de tomada de decisão para uma correta escolha para a continuação do jogo.

Os critérios para o fim de jogo podem ser definidos previamente sendo:

- Tempo de jogo (por exemplo, tempo de aula);

- Falência dos adversários ou do próprio jogador;
- Quantidade de rodadas.

2. Considerações finais

Muitas, são hoje, as instituições de ensino superior que utilizam jogos como agente facilitador do ensino sejam de graduação ou pós-graduação. Com a realização de uma dinâmica com base neste jogo, os alunos envolvidos poderão comprovar, através de um método prático para ensino e aprendizagem se conceitos básicos de disciplinas envolvidas estão corretamente desenvolvidos.

Cabe ressaltar que a aplicação deste jogo em sala de aula encontra-se em curso, não sendo possível quantificar a eficácia de sua implementação, mas já é possível constatar que:

- É possível obter uma maior compreensão de conceitos teóricos, muitas vezes apresentados de forma abstrata;
- Aumento da percepção dos alunos sobre necessidade de um realinhamento de atitudes e comportamentos no atual momento de mudanças;
- Maior interação entre grupos de alunos em busca de resultados;
- Autocrítica do aluno face o revés que ocorre no jogo em virtude de uma tomada de decisão errada;
- Uma busca por melhores ferramentas de tomada de decisão.

Como sendo apenas a primeira parte do desenvolvimento de um jogo de aplicação de conceitos de engenharia de produção, ficam como sugestões de trabalhos futuros:

- Implementação computacional do atual conceito do jogo visando maior dinamismo;
- Implementação de outros conceitos no jogo computacional capazes de remeter a outras disciplinas e habilidade exigidas por um engenheiro e produção.

REFERÊNCIAS

FALKEMBACH, G. A .M.; GELLER, M.; SILVEIRA, S. R. **Desenvolvimento de Jogos Educativos Digitais utilizando a Ferramenta de Autoria Multimídia** : um Estudo de Caso com o ToolBook Instructor. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 1, p. 1–10, 2006.

GRAMIGNA, M. R. *Jogos de empresa*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

RIBEIRO, L. O. M.; TIMM, M. I.; ZARO, M. A.. **Modificações Em Jogos Digitais E Seu Uso Potencial Como Tecnologia Educacional Para O Ensino De Engenharia**. CINTED-UFRGS *Novas Tecnologias na Educação*, p. 1–11, 2006.

TANABE, M. **Jogos de empresa**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Departamento de Administração da FEA/USP. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1977