

## A Lei de Inovação e as Novas Perspectivas para as empresas – Um estudo de caso em um jogo de empresas

*Camila Guimarães Monteiro de Freitas Alves*

(Mestranda em Administração/UFRRJ) e-mail: camila\_gmf@hotmail.com

*Alessandra Pereira*

(Mestranda em Administração/UFRRJ) e-mail: alessandraandradepereira@yahoo.com.br

### Resumo

*O objetivo principal deste artigo é apresentar, utilizando o simulador EGS, a diferença de desempenho da empresa A&C ao tomar a decisão de investir em inovação ou não. Neste intuito, buscamos mostrar que com o simulador é possível tomar a decisão de investir e notar se esta decisão foi correta. Dentro de vários projetos desenvolvidos pela A&C, é dado ênfase ao Projeto de Inovação. Portanto foi utilizada a Lei de Inovação que estabelece medidas de incentivo à inovação, a Lei do Bem e a parceria entre empresa e universidade. Desta parceria surgiu a inovação no processo de manutenção da empresa, através da engenharia de confiabilidade, levando a empresa A&C a uma redução no custo de manutenção.*

**Palavras-chave:** Jogo de empresas; Inovação; Lei da Inovação; Lei do Bem; Engenharia de Confiabilidade.

### 1. Introdução

No ambiente dos negócios em constante mudança, o mercado exige das empresas processos ou produtos inovadores e eficientes, de forma a aliar tecnologia, custos e respeito ao meio ambiente.

Esse desafio que as organizações são obrigadas a enfrentar tende a se tornar mais crítico por falta de orientação e planejamento levando muitas delas a tomarem decisões errôneas ou deixarem de tomar certas decisões.

Para simular essas tomadas de decisão tem se usado no mundo empresarial e acadêmico os Jogos de Empresas como simuladores capazes de criar ambientes de aprendizagem com as tomadas de decisões.

Nestes simuladores é possível criar projetos de inovação na busca por vantagem competitiva visando dar continuidade e sustentabilidade da empresa

É esse último tema – Projetos de Inovação em Jogos de Empresas – que o presente trabalho irá abordar. Terá como preocupação analisar a diferença de desempenho de uma empresa que não investe em inovação e qual seria o seu desempenho se investisse em inovação.

Nesse sentido será utilizada como referência a Lei da Inovação Tecnológica (Lei Federal nº 10.973/2004), que “dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências”.

A lei citada acima tem como objetivo criar um ambiente propício para aumentar o envolvimento das empresas no desenvolvimento de projetos inovadores que levem a gerar novos produtos e processos.

Outra lei que também será utilizada como referência é a Lei do Bem – Lei nº 11.196/2005 – que prevê a concessão de incentivos fiscais às empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento para inovação, seja em produto, processo ou serviço, acrescida do Artigo 19-A que prevê a exclusão do lucro líquido, para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - CSLL, os dispêndios efetivados em projeto de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica a ser executada por Instituição Científica e Tecnológica - ICT, a que se refere o inciso V do caput do art. 2º da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.

Utilizando essas leis, diante do simulador de Jogos de Empresa – EGS - a empresa A&C simulou a tomada de decisão de investimento em inovação do seu processo de manutenção.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Inovação e Cooperação Empresa-Universidade

Ao se falar em inovação, destacam-se também os conceitos de ciência e tecnologia. Segundo Zawislak (1994), a ciência é a decomposição da ação, gerando conhecimentos sobre certo tema, trazendo em si o *know-why* de uma atividade ou de um fenômeno, servindo de base para o estudo da ação.

Já a tecnologia, para o autor, é a descrição lógica do conhecimento que é gerado de forma sistemática. Segundo Tigre (2006), a tecnologia é o conhecimento sobre técnicas. Para Dosi (1988), a tecnologia é vista como um conjunto de conhecimentos práticos e teóricos, englobando tanto equipamentos quanto *know-how*, métodos, procedimentos e experiências.

De acordo com Klevorick *et al*(1995), a ligação entre ciência e tecnologia possibilita que os avanços da ciência melhorem a resolução de problemas e capacidades de Pesquisa & Desenvolvimento aplicados.

Com relação à inovação, para Zawislak (1994), esta é a solução técnica economicamente viável, a qual pode ser tanto resultado da atividade de resolução de problemas de rotina, como pode ser o resultado de um processo de pesquisa ou de invenção.

De acordo com Hicks (1932), as inovações são norteadas para que os fatores sejam economizados, principalmente no que se refere ao trabalho, com o intuito de minimizar o declínio da lucratividade.

Segundo Schumpeter (1961), o impulso que mantém o motor do capitalismo em movimento provem dos novos bens, novos métodos, novos mercados e novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria e destrói. Schumpeter destaca que o motor do desenvolvimento é estabelecido pela mudança tecnológica.

A inovação tecnológica tem sido um dos motores fundamentais de mudanças econômica e social, sendo que o sucesso das empresas depende, cada vez mais, da eficácia com que elas incorporam os novos conhecimentos nos seus produtos e serviços.

Mesmo sendo a empresa o *locus* do processo de inovação, a mesma não inova sozinha, pois as fontes de informações, conhecimentos e inovação podem se localizar tanto fora como dentro dela, necessitando de articulação com os demais agentes. O processo de inovação é um processo interativo, efetivado com o apoio de vários agentes que possuem informação e conhecimento. Esta interação pode ocorrer entre vários departamentos da mesma empresa, entre empresas diferentes ou entre diferentes organizações como centros de pesquisa e universidades. (LEMOS, 1999).

Entende-se, a partir da visão *schumpeteriana*, que a inovação ocorre na firma, mas reconhece-se que na evolução por meio da inovação, conforme considera Etzkowitz (2008), o governo e a indústria têm papel fundamental a exercer.

No mundo globalizado, o desafio dos gestores tem crescido, uma vez que a competitividade das empresas depende da inovação de produtos e processos e do esforço de P&D, devido a novas idéias que surgem constantemente no ambiente externo (BARTON, 1998). Além disso, a empresa precisa desenvolver uma rede de conhecimento, formando um ambiente tecnológico propício à inovação.

Várias iniciativas tem mostrado uma tendência de aproximação entre os setores acadêmico e empresarial no Brasil.

Segundo Plonsky (1998), com a percepção da necessidade de aprendizagem permanente, há a propagação da cooperação empresa-universidade como um processo mutuamente enriquecedor.

Ainda neste contexto de inovação, Coutinho e Ferraz (1994, p. 141) destacam algumas macro diretrizes como pontos básicos para a superação da fragilidade tecnológica e a ausência de cooperação no sistema de inovação brasileiro. Dentre estas macro diretrizes, pode-se destacar:

- a necessidade de estimular o setor privado a reforçar suas atividades relacionadas à educação, ciência e tecnologia;
- maximizar a colaboração entre os diversos atores do sistema de C&T e induzir a cooperação como forma de expandir e acelerar o processo de aprendizado conjunto;
- estimular a cooperação entre empresas e entidades de pesquisa, contribuindo no esforço de dinamização tecnológica do setor industrial;
- apoiar a criação e o reforço de programas que garantam: a rápida disseminação de informações científicas e tecnológicas e a efetiva difusão dos conhecimentos e tecnologias de interesse do setor produtivo.

Visando criar um ambiente propício à inovação, o governo brasileiro vem criando políticas para incentivo da mesma.

## **2.2 Leis de Incentivo à Inovação no Brasil**

A inovação é primordial para o desenvolvimento de um país no mundo globalizado, onde a concorrência capitalista se encontra cada vez mais forte, sendo que esta concorrência acelerou a disseminação de tecnologias, facilitou o avanço do conhecimento e modificou a relação entre ciência, tecnologia e inovação (PACHECO, 2010).

No contexto atual, a busca pelo aumento da competitividade levou governos de países a criarem políticas de incentivo à inovação, sendo que a combinação de políticas governamentais e estratégias empresariais cria um ambiente propício à geração de inovações. Nesse cenário, políticas de incentivo à inovação vêm surgindo no Brasil. Tanto o governo Federal, por meio de e órgãos e agências como a Financiadora de Estudos e Projeto - FINEP, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq, como os governos Estaduais aumentaram seus investimentos em inovação (PACHECO, 2010).

Como marcos da política de CT&I que vem sendo desenvolvida pelo governo brasileiro, destaca-se o estabelecimento do marco legal, com a criação da Lei da Inovação e Lei do Bem.

### **2.2.1 Lei da Inovação**

A Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, chamada "Lei da Inovação", visa contribuir para o delineamento de um contexto favorável ao desenvolvimento científico, tecnológico e ao incentivo à inovação.

Em seu Artigo 1º, a lei estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, com vistas à capacitação da mão-de-obra nacional e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País.

Os pressupostos para a criação dessa lei foram o reconhecimento da inovação como um dos maiores promovedores do desenvolvimento do país e a recuperação do parque tecnológico nacional, que está defasado se comparado ao de outros países de mesma importância mundial (PACHECO, 2010).

Essa lei estabelece diretrizes para o fomento de pesquisas científicas e tecnológicas, regras para a proteção da propriedade intelectual, além do arcabouço legal para a realização de integrações entre universidades, empresas e governo visando o desenvolvimento da inovação.

Com relação aos benefícios, vantagens e possibilidades que essa lei proporciona as empresas, podem ser destacados os seguintes artigos:

Art. 3º A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e as respectivas agências de fomento poderão estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais, ICT e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos e processos inovadores.

Art. 4º As ICT poderão permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por empresas nacionais e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, desde que tal permissão não interfira diretamente na sua atividade-fim, nem com ela conflite.

Art. 9º É facultado à ICT celebrar acordos de parceria para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, com instituições públicas e privadas.

No que diz respeito ao estímulo a inovação nas empresas, destaca-se:

Art. 19. A União, as ICT e as agências de fomento promoverão e incentivarão o desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas nacionais e nas entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infra-estrutura, a serem ajustados em convênios ou contratos específicos, destinados a apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento, para atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional. .

Art. 20. Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar empresa, consórcio de empresas e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador.

Essa lei incentiva as universidades brasileiras para a nova dinâmica da Educação no século XXI, ao propor a ampla articulação entre as universidades e as empresas de iniciativa privada.

No quadro 1 observa-se um resumo dos Artigos que compõem a Lei da Inovação:

Quadro 1 - Resumo da Lei da Inovação

Artigo	Descrição do Artigo	Objetivo	Benefícios
1º	Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica	Capacitar a mão-de-obra nacional	Desenvolvimento industrial do país.
3º	Apoia à constituição de alianças estratégicas.	Gerar produtos e processos inovadores.	Possibilita à empresa A&C parcerias com universidades e institutos de ciência e tecnologia.
4º	Uso dos laboratórios e recursos dos ICT's.	Apoio ao desenvolvimento de produtos e processos.	Possibilita à empresa A&C a utilizar recursos do laboratório de engenharia da universidade.
9º	Parcerias entre ICT e instituições públicas e privadas.	Desenvolver tecnologia, produto ou processo.	Possibilita à empresa A&C desenvolvimento de novos processos.
19º	Promoção da inovação.	Conceder recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura.	Possibilita à empresa A&C obtenção de recursos humanos e de infra-estrutura para promoção da inovação do processo.
20º	A administração pública poderá contratar Consultorias.	Caso haja risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador.	-

Fonte: Elaborado pelas autoras

### 2.2.2 Lei do bem

De acordo com o portal do Planalto Brasileiro, outra Lei criada pelo governo brasileiro para incentivar a inovação é a Lei nº 11.196/2005, denominada Lei do Bem, que prevê a concessão de incentivos fiscais às empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento para a inovação, seja em produto, processo ou serviço.

A Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como Lei do Bem, em seu Capítulo III, artigos 17 a 26, e regulamentada pelo Decreto nº 5.798, de 7 de junho de 2006, que consolidou os incentivos fiscais que as pessoas jurídicas podem usufruir de forma automática desde que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação

tecnológica. Esse Capítulo foi editado por determinação da Lei n.º 10.973/2004 – Lei da Inovação, fortalecendo o novo marco legal para apoio ao desenvolvimento tecnológico e inovação nas empresas brasileiras.

Os benefícios do Capítulo III da Lei do Bem são baseados em incentivos fiscais, tais como:

- deduções de Imposto de Renda e da Contribuição sobre o Lucro Líquido - CSLL de dispêndios efetuados em atividades de P&D;
  - a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na compra de máquinas e equipamentos para P&D
  - depreciação acelerada desses bens;
  - amortização acelerada de bens intangíveis;
  - isenção do Imposto de Renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinada ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares;
- ou subvenções econômicas, incorporada a linha de financiamento Finep Inova Brasil, concedidas em virtude de contratações de pesquisadores, titulados como mestres ou doutores, empregados em empresas para realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, regulamentada pela Portaria MCT n.º 557.

### 2.2.3 Lei N.º 11.487, de 15 de junho de 2007

Altera a Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, para incluir novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados a pesquisa e ao desenvolvimento.

Altera a Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, para incluir novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados a pesquisa e ao desenvolvimento.

Art. 2.º A Lei n.º 11.196, de 2005, passa a vigorar acrescida do seguinte art. 19-A:

“Art. 19-A. A pessoa jurídica poderá excluir do lucro líquido, para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - CSLL, os dispêndios efetivados em projeto de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica a ser executado por Instituição Científica e Tecnológica - ICT, a que se refere o inciso V do caput do art. 2.º da Lei n.º 10.973, de 2 de dezembro de 2004.

§ 1.º A exclusão de que trata o caput deste artigo:

I - corresponderá, à opção da pessoa jurídica, a no mínimo a metade e no máximo duas vezes e meia o valor dos dispêndios efetuados,

Alguns dos benefícios possibilitados pelos marcos regulatórios descritos acima são:

- Exclusão do Lucro Líquido: 50% até 250% do valor do dispêndio
- Isenção de IRRF para registro ou manutenção de Marcas, Patentes e Cultivares no Exterior
- Redução 50% IPI para bens destinados à P&D;
- Realização de integrações entre universidades, empresas e governo visando desenvolvimento da inovação
- As ICT poderão permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por empresas;
- Isenção do Imposto de Renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior.

## 2.3 Simulações e Jogos de Empresas

De acordo com Sauaia (1997), a primeira utilização de jogo de empresas ocorreu na Universidade de Washington, em 1957, desenvolvido em um projeto patrocinado pela *American Management Association*, baseado em jogos militares. A partir deste projeto, os jogos de empresas têm sido utilizados para a formação e o treinamento de profissionais ligados à administração (SAUAIA, 1995, p. 8).

Segundo Keys e Wolfe (1990), os jogos de empresas são baseados em um modelo de simulação no qual as características de uma empresa e seu ambiente são representadas de maneira aproximada às situações reais visando a tomada de decisões.

Com relação aos objetivos dos jogos, Tanabe (1977) divide-os em treinamento, o qual busca desenvolver nos participantes a habilidade de tomar decisões; didático, visando transmitir conceitos e conhecimentos específicos do campo da Administração, de um modo prático e experimental; pesquisa, permitindo a utilização do cenário do jogo como um laboratório para encontrar soluções para problemas empresariais, explicar aspectos da Teoria Econômica, pesquisar aspectos da Teoria da Administração e investigar o comportamento do indivíduo e do grupo na tomada de decisões sob pressão de tempo e incerteza.

O jogo de Empresas é uma atividade vivencial caracterizada por simuladores que criam ambientes setoriais onde empresas simuladas competem por um determinado mercado, no qual os participantes tomam decisões sob incerteza (KEYS; WOLFE, 1990; BERNARD, 2004).

Conforme Keys e Wolfe (1990) os jogos de empresas possibilitam a observação do resultado das decisões e alterá-las em diferentes períodos de tempo simulados. A possibilidade de visualizar as consequências de suas decisões e de se aprender com os erros é uma das vantagens de utilização dos jogos de empresas no processo de ensino-aprendizagem em gestão.

Em um jogo de empresas, os participantes praticam análise de problemas empresariais e a tomada de decisão em organizações simuladas, descritas em relatórios operacionais e financeiros.

Segundo Garris *et al* (2002) o objetivo dos jogos de empresas é proporcionar aos estudantes a oportunidade de aprender fazendo, envolvê-los em uma experiência simulada do mundo real, em uma situação de gestão.

Sauaia (1995) destaca que a aprendizagem vivencial por meio dos jogos de empresas transfere o princípio educativo centrado no docente para o discente, que passa a ser o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Martinelli (1987), a utilização de jogos de empresas como forma de instigar os participantes à procura de significação dos conhecimentos para um processo de formação e resolução de problemas representa subsídios ao exercício da tomada de decisões e ao desenvolvimento de habilidades basilares à atividade eficiente e eficaz de um gestor. Nesta mesma perspectiva, Sauaia (1995) aborda os jogos de empresas como um recurso valioso que pode contribuir para o avanço da educação gerencial.

Diferentes estudos sobre a utilização de jogos concluem a importância dessa ferramenta de ensino e aprendizagem, sendo reconhecida por professores da área de Administração como um dos mais destacados recursos didáticos a serem explorados na formação do administrador (LOPES, 2001).

Os jogos de empresas têm uma ênfase crescente no mundo corporativo e educacional, devido ao desenvolvimento e aplicação de práticas que incitam aumentos de desempenho dos participantes; à efetividade para o ensino de gestão e à aprendizagem propiciada, principalmente quando comparada aos métodos tradicionais de ensino (FARIA *et al*, 2009).

Os jogos de empresas estão inseridos em um ambiente simulado, que é gerado a partir de um simulador organizacional, sendo que dado um cenário e regras econômicas fornecidas pelo simulador, as decisões são tomadas pelos participantes, ao unir os jogos de empresas ao simulador organizacional e à pesquisa aplicada forma-se o Laboratório de Gestão, que funciona como um ambiente de pesquisa para a melhor aprendizagem (SAUAIA, 2008).

Sauaia (2008) destaca que o simulador organizacional é um instrumento didático que, por meio de regras econômicas, ajuda na prática de conceitos, teorias e técnicas.

O simulador é interativo, ou seja, as ações de um participante influenciam a ação tomada por outro, o que somado a incerteza, assume caráter de jogo (SAUAIA, 2008).

### 2.3.1 O Ambiente Simulado com o EGS

O simulador utilizado é composto por equações matemáticas que replicam, de forma simplificada, os aspectos da macroeconomia, da microeconomia e da realidade empresarial que se deseja estudar. (SAUAIA, 2010).

O jogo possui algumas premissas e regras, sendo imprescindível para o participante conhecê-las. Segundo Sauaia (2008), é indicado que os participantes façam a leitura das regras econômicas do simulador, para, depois, formular estratégias e implementá-las.

De acordo com Sauaia (2008), o jogo de empresas é baseado na formação das equipes, distribuição dos papéis gerenciais, constituição de um plano de gestão da empresa e escolha de uma estratégia (liderança em custo, diferenciação ou enfoque), implementação da estratégia, tomada de decisão, controle da estratégia e análise dos resultados.

O simulador representa um setor industrial que produz e comercializa um produto eletroeletrônico e compete com empresas similares que começam na mesma condição, podendo diferenciar-se no transcorrer dos trimestres. As empresas pertencem ao Brazol, país do hemisfério sul membro do Mercosul onde vigora um padrão monetário único e as barreiras alfandegárias são baixas. No início, os produtos são homogêneos e substitutos entre si e o volume de investimentos das empresas é idêntico.

O produto é o SET – Sistema de Execução de Tarefas, aparelho com múltiplas funções, o qual pode ser aplicado em residências ou escritórios.

De acordo com Sauaia (2008, p. 11), o simulador (EGS) possui regras que estão divididas em seis áreas funcionais: planejamento, marketing, produção, recursos humanos, finanças e presidência.

A cada período são tomadas decisões mercadológicas, operacionais e financeiras, sendo as variáveis de decisão: preço do produto, investimentos em marketing, investimentos em P&D, investimentos em equipamentos, manutenção da fábrica, aquisição de matéria-prima, distribuição de dividendos, quantidade de hora-extra (SAUAIA, 2010), além de consultorias e relatórios setoriais (opcional).

Além dessas decisões, as empresas podem submeter projetos ao condutor do jogo, o que possibilita novas expectativas para a empresa, como, por exemplo, projetos de parceria com fornecedor, abertura de mercado externo, entre outros.

As condições de demanda são influenciadas por três índices econômicos: IGP (índice geral de preços), IVE (índice de variação estacional) e IAE (índice de atividade econômica). Tais índices podem ser modificados alterando-se o cenário econômico.

Todas as firmas partem de situação inicial idêntica, o que facilita a avaliação de desempenho. O consumidor tem informação completa dos atributos de cada produto ofertado, podendo orientar-se por preço ou por diferenciação.

O desempenho de cada empresa é medido por um indicador econômico (TIR – taxa interna de retorno), que depende do cenário econômico (três índices), da estrutura do



mercado e das estratégias adotadas pelas empresas e das ações dos concorrentes. A TIR leva em conta aspectos como evolução do patrimônio líquido e a distribuição de dividendos.

Um ponto a ser destacado é que o simulador representa a realidade de forma simplificada e, por isso, permite o estudo de problemas não contemplando todas as variáveis que podem estar envolvidas em um processo de tomada de decisão real.

## 2.4 Engenharia de Confiabilidade

Nos dias atuais, para ser manter competitiva, a empresa deve ser capaz de inovar em produtos e/ou processos.

A engenharia de confiabilidade permite ao analisar riscos e falhas, melhorar o planejamento da operação e manutenção de equipamentos e sistemas, reduzindo gastos, além de diminuição de estoques de peças sobressalentes e perda de produtos decorrente de paradas na linha de produção.

A engenharia de confiabilidade se desenvolveu nos setores de petróleo, petroquímico, aeronáutico, geração e distribuição de energia elétrica, mineração, siderurgia e alumínio, porém outros setores da indústria têm percebido a importância das técnicas de confiabilidade na melhoria de seus produtos e processos.

Para melhor seu desempenho no ambiente manufatureiro, e se tornar produtiva, a empresa deve minimizar seus custos de produção. Para isso é necessária uma gestão da manutenção através da engenharia de confiabilidade.

## 3. Problema de Pesquisa

A busca por vantagem competitiva e por geração de valor na indústria norteia as ações dos gestores, os quais se deparam com cenários diante dos quais precisam tomar diversas decisões visando a continuidade e sustentabilidade da empresa.

Para evolução é necessário o progresso técnico, sendo este último, estabelecido na relação entre o conhecimento e o desenvolvimento científico e tecnológico.

De acordo com Zawislak *et al* (2008) os investimentos tanto governamentais quanto industriais em tecnologia e inovação influenciam os resultados de desenvolvimento, havendo uma relação direta entre inovação e desenvolvimento.

Por meio da inclusão de projetos de inovação no Brazil espera-se ampliar as perspectivas de crescimento econômico, maior incentivo à inovação e aumento das expectativas de desenvolvimentos da região onde a empresa se localiza, além da sustentabilidade e crescimento da empresa.

O objetivo do presente estudo foi analisar se existe diferença de desempenho em uma empresa com o desenvolvimento de projetos de incentivo à inovação através do esforço para o progresso da ciência e da tecnologia por meio dos avanços dos investimentos realizados pela empresa. Sendo assim, questiona-se se existe diferença nos resultados da empresa se esta investir ou não em projetos de inovação?

## 4. Método de Pesquisa

Na área das Ciências Sociais, segundo Demo (1995), a metodologia é caracterizada como uma preocupação instrumental que cuida dos procedimentos, ferramentas e caminhos da pesquisa, isto é, as formas de se fazer ciência.

Para responder aos questionamentos da pesquisa, adotaram-se os métodos e procedimentos técnicos segundo a classificação proposta por Vergara (2000).

Esta pesquisa, quanto aos fins, será descritiva e exploratória. Segundo Vergara (2000), uma pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, além, de também possibilitar estabelecer correlações entre variáveis. Além disso, a pesquisa tem uma inclinação de pesquisa exploratória, uma vez que a análise é conduzida através de um estudo de caso (GIL, 1991). De acordo com Vergara (2000) uma investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado.

Com relação aos meios, a pesquisa será bibliográfica visto que a fundamentação teórico-metodológica será realizada com base em material já publicado. Vergara (2000) afirma que uma pesquisa bibliográfica é o estudo sistemático desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público.

Quanto aos procedimentos técnicos a pesquisa pode ser indicada como ensaio laboratorial, em uma indústria formada por quatro empresas num ambiente controlado para ser executado pelo simulador empresarial selecionado (EGS), pois ocorreu através de rodadas artificiais (teste de bancada) alterando as decisões da equipe escolhida pelas decisões que envolvem projeto de inovação. Pode-se considerar também com um estudo de caso exploratório já que uma equipe foi escolhida para ter suas decisões alteradas com base.

Os dados primários foram coletados nos relatórios gerenciais das empresas A&C, VALHO, Castells e Lucro Certo disponibilizados pelo mediador do jogo de empresas, em quatro rodadas, sendo os dados coletados em 2012. Os dados secundários foram adquiridos no livro-texto da disciplina e na revisão de literatura apresentada neste estudo.

O tratamento dos dados foi feito de forma quantitativa, pois utilizou a comparação e análise de dados quantitativos.

O desempenho das empresas simuladas foi determinado pelo indicador de retorno sobre o patrimônio líquido ROE (Return on Equity), obtido pela razão dinâmica entre lucro líquido após imposto de renda e patrimônio líquido (Equação 1), que representou a variável dependente no modelo, no qual:

r – taxa de retorno sobre o patrimônio líquido;

PLE<sub>n</sub> – patrimônio líquido no período n;

D<sub>n</sub> – dividendos distribuídos no período;

n – trimestre.

$$\text{Equação 1: } PLE_0 = D_1 + \dots D_n + PLE_n + r(1+r)^n$$

Fonte: Sauaia, 2010, p. 39.

#### 4.1 Descrição do experimento

Na disciplina com jogos de empresas de uma universidade pública federal no estado do Rio de Janeiro, os estudantes de uma turma de Mestrado foram reunidos em quatro empresas (A&C, Castells, VALHO e Lucro Certo), formadas cada uma por dois estudantes. As empresas iniciaram suas operações em idênticas condições mercadológicas, operacionais e financeiras, o que assegurou equidade ao início do experimento.

Os parâmetros macroeconômicos também foram idênticos para as quatro empresas. As empresas produziam e comercializavam o mesmo bem de consumo, sendo formadas pelo mesmo volume de capital e apresentando o mesmo tamanho.

Os grupos de competição examinavam os resultados do trimestre anterior e tomando por base os indicadores macroambientais, tomavam decisões para o período seguinte.

Este procedimento desenvolveu-se por quatro rodadas, representando cada uma três meses, simulando-se, assim, o período de um ano. Ao final das rodadas, foram coletados os dados primários a partir dos relatórios produzidos pelo simulador e utilizados para constituir a base de dados deste experimento.

Ao término da realização das quatro etapas, as equipes realizaram o Seminário de Gestão apresentando a estratégia utilizada, as decisões, os principais erros e acertos e os indicadores de eficiência mercadológica, operacional e financeira.

A empresa escolhida para realização deste estudo foi a A&C por ter realizado projetos na área de inovação, sendo que estes influenciaram o desempenho da empresa. A empresa Castells, manteve suas estratégias e padrão de decisão e desempenho ao longo das rodadas trimestrais. A empresa Lucro Certo teve muitas oscilações em suas decisões e acumularam um grande prejuízo. Já a empresa Valho realizou um projeto em conjunto com a Lucro Certo voltado para a utilização de caixa.

A empresa A&C desenvolveu vários projetos. Foram desenvolvidos projetos na área comercial, com a abertura ao mercado externo. Na área de Supply Chain foram realizadas parcerias com fornecedores internacionais. A área de Responsabilidade Social também foi contemplada com projetos, conforme observado no quadro 2. Porém será dada ênfase ao Projeto de Inovação e Parceria Empresa-Universidade.

Quadro 2 - Projetos desenvolvidos pela A&C

Período	Projeto	Benefício
T1	Nenhum projeto submetido	Nenhum
T2	Responsabilidade Social Cultural	4% de dedução do imposto de renda Acréscimo de 8% a.t. na Receita de Vendas
	Projetos Sustentáveis	Acréscimo de 3% a.t. na Receita de Vendas Aumento da produtividade em 15%
T3	Projeto de Inovação e parceria Empresa-Universidade	P&D – restituição de 100% do investimento em P&D; Manutenção - restituição de 80% do investimento em P&D; Patentes – a cada \$ 100 mil investidos em P&D retorno de 500% a ser dividido meio a meio com a universidade parceira (conforme dados de Guimarães e Oliveira (2010)) Contrapartida: Investimento mínimo em P&D de 100 mil e repasse de 0,3% da receita de vendas para universidade parceira.

	Parceria com fornecedor	Desconto na compra de matéria primade 15% para compras entre \$ 1.600.000 e \$1.800.000, 20% para compras entre \$ 1.800.000 e \$ 2.000.000, 25% para compras acima de \$ 2.000.000.
	Abertura de Mercado Externo	Aumento de 30% do mercado consumidor Contrapartida: Custo Fixo de 60.000 e Custo variável de 18% do custo de fabricação
T4	Drawback	Eliminação de tributos incidentes sobre insumos importados para utilização em produto exportado.

Fonte: Elaborado pelas autoras

A empresa A&C instituiu parceria com uma determinada universidade para utilizar o departamento de engenharia e seus conhecimentos, na inovação do processo de manutenção. Foi sugerido pelo departamento de engenharia o uso da engenharia de confiabilidade, que tem como objetivo fornecer orientação para melhorar o desempenho dos equipamentos de sistemas produtivos, empregar métodos estatísticos e técnicas para determinar as estratégias de manutenção dos equipamentos (custos com a parada da produção, custos diretos de manutenção e impactos na segurança e no meio ambiente) e oferecer informações aos sobre como ampliar a vida útil de produtos e processos, dentre outros. A manutenção deixou de ser conservadora (consertar ou reparar quando falhar, ou antes, que falhe) e passou a ser preditiva, ou seja, monitorar e reparar somente na eminência de falha.

## 5. Análise dos dados

Após lançamento e processamento dos dados no Simulador EGS, pelas 4 empresas durante os 4 períodos, foi realizada a análise dos dados da empresa A&C em relação à sua própria situação com projeto de inovação e sem projeto de inovação e também em relação à indústria e seus concorrentes.

Uma das análises realizadas foi a observação dos dados do 3<sup>o</sup> e do 4<sup>o</sup> trimestres, período o qual incidiram os projetos de inovação.

A adoção ou não do projeto de inovação não fez com que a empresa A&C diferenciasse o investimento em marketing. Os gastos para essa área não sofreram alterações.

Para a área de P&D, a empresa A&C aumentou significativamente o investimento, com o projeto de Inovação e parceria Empresa-Universidade sob benefícios das políticas de incentivo à inovação de produtos e processos.

Em contrapartida houve uma redução no investimento em equipamentos e na manutenção, devido o resultado da implantação do processo inovativo de manutenção preditiva.

Com relação ao custo unitário de matéria-prima, houve uma redução que pode ser relacionada ao projeto de parceria com os fornecedores. Essa redução no custo da matéria-prima refletiu na queda do preço do produto, aumento do volume de vendas, de lucro e de patrimônio líquido.

Com relação ao mercado e seus concorrentes, a empresa A&C detinha em média cerca de 30% de *market share* considerando-se os quatro períodos decorridos sem o projeto de inovação. Ao considerar-se os quatro períodos sendo o projeto de inovação válido no 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> trimestres, essa participação subiu para 49,98%, passando a se tornar a empresa com maior participação no mercado.

Nos quadros 3 e 4, pode-se observar os resultados médios da empresa, sem e com o projeto de inovação, respectivamente.

No quadro 3, têm-se que o volume médio de vendas da empresa A&C sem o projeto de inovação foi de 552.685,00 unidades e, conforme o quadro 4, com o projeto, esse número foi de 723.585,00 unidades, ou seja, um aumento de 30%.

Com relação ao lucro médio, sem o projeto, este foi de R\$ 50.507,00. Já com o projeto, foi de R\$ 715.605,20, aumento em 14 vezes o lucro sem o projeto.

No que diz respeito ao Patrimônio Líquido, sem o projeto de inovação, este foi de R\$ 10.958.310,00. Com o projeto, este valor aumentou para R\$ 14.101.548,00.

Quadro 3 - Sem o projeto de inovação

<b>Variáveis de Análise</b>	<b>A&amp;C</b>
Marketing	R\$ 386.000,00
P&D	R\$ 100.000,00
Equipamentos	R\$ 332.000,00
Manutenção	R\$ 221.000,00
Custo unitário de materia-prima	R\$ 1,58
Custo de mão-de-obra	R\$ 1,34
Preço	R\$ 6,09
Volume de Vendas	552.685,00
Lucro	R\$ 50.507,00
Patrimônio Líquido	R\$ 10.958.310,00

Fonte: Elaborado pelas autoras

Comparando-se as decisões da empresa A&C com o projeto de inovação às decisões das demais empresas, conforme visualizado no quadro 4, a A&C foi a empresa que mais investiu em P&D devido ter um foco voltado para a inovação e a parceria universidade-empresa.

No que diz respeito aos custos de matéria-prima e de mão-de-obra, os da A&C foram os baixos se comparados com as outras empresas. Com relação aos resultados, tanto o volume médio de vendas, quanto o lucro médio, quanto o patrimônio líquido da empresa foram os mais altos.

Com o projeto de inovação, a empresa A&C ficou na 1ª posição entre as empresas. Sem o projeto de inovação, a empresa ocupou a 2ª posição, considerando-se o indicador de retorno sobre o patrimônio líquido ROE.

Quadro 4 - Com o projeto de inovação

<b>Variáveis de Análise</b>	<b>A&amp;C</b>	<b>Castells</b>	<b>Valho</b>	<b>Lucro Certo</b>
Marketing	R\$ 386.000,00	R\$ 325.216,00	R\$ 322.500,00	R\$ 204.000,00

P&D	R\$ 242.000,00	R\$ 89.000,00	R\$ 50.000,00	R\$ 78.000,00
Equipamentos	R\$ 258.000,00	R\$ 376.000,00	R\$ 366.667,00	R\$ 122.000,00
Manutenção	R\$ 167.000,00	R\$ 80.885,00	R\$ 83.333,00	R\$ 59.000,00
Custo unitário de matéria-prima	R\$ 1,53	R\$ 1,58	R\$ 1,60	R\$ 1,63
Custo de Mão-de-obra	R\$ 1,33	R\$ 1,44	R\$ 1,42	R\$ 1,45
Preço	R\$ 6,01	R\$ 6,13	R\$ 5,97	R\$ 5,86
Volume de Vendas	723.585,00	470.576,00	592.682,00	266.141,00
Lucro	R\$ 715.605,20	R\$ 9.567,00	R\$ 228.427,00	-R\$ 476.973,00
Patrimônio Líquido	R\$ 14.101.548,00	R\$ 10.767.816,00	R\$ 11.694.219,00	R\$ 8.348.818,00

Fonte: Elaborado pelas autoras

## 6. Conclusões

A utilização do simulador EGS possibilitou à empresa A&C observar os resultados das decisões, alterá-las e verificar as consequências das tomadas de decisões.

A empresa A&C para melhorar seu desempenho em relação à indústria e aos seus concorrentes desenvolveu vários projetos nos 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> trimestres. Com a utilização do simulador EGS foram alteradas as informações referentes aos projetos de inovação para apurar a diferença nos resultados da empresa A&C ao investir ou não em projetos de inovação. Os resultados indicaram um melhor desempenho econômico da empresa A&C ao observar os resultados da empresa com projeto de inovação e parceria universidade-empresa em relação aos resultados sem o referido projeto. Em relação ao projeto de inovação no processo de manutenção preditiva, houve redução no custo de manutenção e também em investimento em equipamentos, devido ao aumento da disponibilidade operacional proporcionado pela engenharia de confiabilidade.

Outra conclusão que podemos retirar deste experimento é o contato com a tomada de decisão e a possibilidade de fazer as correções caso estas não tenham dado resultados positivos. Utilizar o simulador EGS proporcionou às alunas um contato com a experiência de gestão em um ambiente virtual.

## 7. Referências

BARTON, Dorothy. **Nascentes do saber - criando e sustentando as fontes de inovação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

BERNARD, R. S. Assessing Individual Performance in a Total Enterprise Simulation. In: DEVELOPMENTS IN BUSINESS SIMULATIONS AND EXPERIENTIAL LEARNING, 31., 2004, Las Vegas. *Anais...* Las Vegas: ABSEL, 2004.

BRASIL. Planalto. **Lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm)>. Acesso em 23/05/2012.

BRASIL. Planalto. **Lei nº 11.196/2005, de 21 de novembro de 2005**. Dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm)>. Acesso em 23/05/2012.

- BRASIL. Planalto. **Lei Nº 11.487, de 15 de junho de 2007**. Altera a Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, para incluir novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados a pesquisa e ao desenvolvimento. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111487.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111487.htm)> Acesso em: 12/12/2012.
- COUTINHO, L., FERRAZ, J. C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Campinas: Papirus /Unicamp, 1994.
- DEMO, P. **A metodologia em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.
- DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature** 26 (3), 1120–1171, 1988,
- ETZKOWITZ, H. **The triple helix: university-industry-government innovation in action**. New York: Routledge, 2008.
- FARIA, A. J.; HUTCHINSON, D.; WELLINGTON, W. J.; GOLD, S. Developments in business gaming: a review of the past 40 years. **Simulation & Gaming, USA**, v. 40, n. 4, p. 464-487, 2009.
- GARRIS, R.; AHLERS, R.; DRISKELL, J.E. Games, motivation and learning: a research and practice model, **Simulation & Gaming: An Interdisciplinary Journal** 33:4 (2002) 441–467.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- HICKS, J.R. **The Theory of Wages**. P. Smith, London. 1932.
- KEYS, B.; WOLFE, J. The role of management games and simulations in education and research. **Journal of Management**, v. 16, n. 2, p. 307-336, 1990.
- KLEVORICK, Alvin K.; LEVIN, Richard C.; NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G.. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy** 24, p. 185-205, 1995.
- LEMOS, Cristina. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES H., ALBAGLI S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: 1999.
- LOPES, P. C. **Formação de administradores: uma abordagem estrutural e técnico-didática**. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- MARTINELLI, D. P. **A utilização de jogos de empresas no ensino da Administração**. São Paulo, 1987. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de São Paulo.
- PACHECO, Erika Regina de Mattos. **Mapeamento do fomento à inovação tecnológica no Brasil**. Rio de Janeiro, 2010. 153 p. Dissertação de Mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.
- PLONSKY, A., G. **Interação universidade empresa. Brasília: IBICT, 1998**. Cooperação empresa-universidade no Brasil: um novo balanço prospectivo.
- TANABE, M. **Jogos de Empresas**. São Paulo, 1977. Dissertação (Mestrado em Administração), Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- SAUAIA, A. C. A. **Satisfação e aprendizagem em jogos de empresas: contribuições para aprendizagem gerencial**. São Paulo, 1995. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo.
- SAUAIA, A. C. A. Jogos de empresas: aprendizagem com satisfação. **Revista de Administração**. v.32, n.3, p.13-27, jul/set, São Paulo, 1997.
- SAUAIA, A. C. A., **Laboratório de Gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada**. Barueri, SP: Manole, 2008.
- SAUAIA, Antonio C. A. **Laboratório de Gestão**. 2 ed. Manole, 2010.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Editado por George Allen e Unwin Ltd. Tradução de Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da Inovação: A economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

ZAWISLAK, P. **Texto Didático nº2. A Relação entre conhecimento e desenvolvimento**. Porto Alegre: NITEC/PPGA/UFRGS, 1994. 19 p.

ZAWISLAK, P.; BORGES, M.; WEGNER, D.; SANTOS, A.; CASTRO, C. Towards the Innovation Function. **Journal of Technology Management & Innovation**. Volume 3, Issue 4. Novembro, 2008.