



## Revista Laboratório de Gestão Organizacional Simulada (LAGOS)

homepage: [www.lagos.vr.uff.br](http://www.lagos.vr.uff.br)

ISSN - 2317-5605



Relato técnico

### A Introdução da Indústria 4.0 em uma Empresa de Gestão Simulada

Renata de Almeida Freitas Monteiro Vieira <sup>a</sup>, Vitória Renó Ribeiro Campos <sup>b</sup>, Yasmin Couto Ribeiro Lopes <sup>c</sup>

<sup>a</sup> ICHS - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ, [renataalmeida@id.uff.br](mailto:renataalmeida@id.uff.br)

<sup>b</sup> ICHS - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ, [vitoria\\_reno@id.uff.br](mailto:vitoria_reno@id.uff.br)

<sup>c</sup> ICHS - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ, [yasmincouth@id.uff.br](mailto:yasmincouth@id.uff.br)

DOI: <http://doi.org/10.2040116/lagos.12.1.369>

#### informação do artigo

##### *História do Artigo:*

Recebido 14 de novembro de 2020

Aceito 15 de julho de 2021

Disponível online 30 de agosto 2021

##### *Palavras-chaves:*

Jogo de empresas

Simulação

Indústria 4.0

ModernizaçãoTecnologia

#### article info

##### *Article history:*

Received November 14, 2020

Accepted July, 15, 2021

Available online August, 30, 2021

##### *Keywords:*

Business games

Simulation

Industry 4.0

ModernizationTechnology

### 1. Introdução

O princípio das evoluções industriais e sociais se deram com o surgimento das máquinas a vapor e das linhas de produção. Hoje, após cerca de três séculos, é a indústria 4.0 que promete nortear os impactos na sociedade ao introduzir nos meios produtivos, soluções tecnológicas sofisticadas, sistemas autônomos e redes de informações integradas.

A também conhecida como 4ª Revolução Industrial, oficializa a entrada, no mercado produtivo, de tecnologias como a IoT (Internet das coisas), Impressão 3D, Inteligência Artificial, Big Data, armazenamento em nuvem, entre outros. Essas inserções não provocam apenas uma modernização estrutural dos meios de produção, mas sim uma mudança de paradigma na forma como é planejada e executada o desenvolvimento dos produtos. Seu principal objetivo é conectar maquinários e sistemas em redes inteligentes capazes de controlar toda cadeia produtiva de maneira autônoma.

Com base nesses aspectos teóricos, foi percebida a oportunidade de desenvolver um projeto em ambiente simulado a fim de elevar o nível de automação e tecnologia de informação na

#### resumo

O objetivo deste artigo é analisar a introdução da Indústria 4.0 em uma empresa pertencente ao ambiente simulado de jogos de empresa durante a disciplina de Laboratório de Gestão Simulada II. Com o crescimento do conceito de Indústria 4.0, esperamos que este artigo seja utilizado para contribuir com os estudos acerca do tema.

© 2021 Revista LAGOS. Todos os direitos reservados.

#### abstract

The purpose of this article is to analyse the Industry 4.0's introduction in a company incorporated in the simulated environment of business games in the discipline of Simulated Management Laboratory II. With the concept of Industry 4.0 growing up, we hope that this article is used to contribute with the studies around the theme.

© 2021 LAGOS Journal. All rights reserved.

estrutura de nossa linha de produção. Foi inserido um dispositivo em cada máquina para que esta finalize seu processo de forma autônoma, permitindo rastrear e monitorar de forma remota todos os seus processos. Assim, as máquinas conseguem operar com apenas quatro funcionários, aumentando sua produtividade para 8.800 horas/máquinas. Isso traz a oportunidade de elevar a produção sem ter a necessidade de adquirir mais equipamentos. Por consequência, a empresa ganha na ofertabilidade de produtos e alcança a disponibilidade em atender maiores demandas.

Os resultados da inserção do projeto de modernização na empresa Euphoria foram detalhados ao final deste artigo. Com base nestas questões pode-se destacar a grande relevância da modernização como tendência para o setor industrial e a importância de se estender a temática às indústrias presentes no ambiente simulado no Jogo de Empresas.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Indústria 4.0

A partir do século XVIII, as Revoluções Industriais foram responsáveis por transformações sociais, econômicas e principalmente tecnológicas em todo mundo. A Primeira Revolução Industrial deu origem a máquina a vapor e culminou na centralização do processo de produção em fábricas (PEREIRA; SIMONETTO, 2018), enquanto a Segunda Fase foi responsável pelo surgimento da eletricidade que facilitou as linhas de produção e a produção em massa. A Terceira Revolução diz respeito ao advento da internet e a tecnologia da informação que permitiram a automação dos processos produtivos.

Ademais, a Quarta Revolução Industrial ficou conhecida pelo termo alemão “Indústria 4.0”, que se caracteriza de modo geral pela internet das coisas e a inteligência artificial que possibilitou maior automação ao processo produtivo, conectando as máquinas, sistemas e pessoas à produção; e dando origem às “fábricas inteligentes”, conforme (ECHEVERRIA SAMANES; MARTINEZ CLARES; 2018).

Segundo o Ministério da Indústria, Comércio e Serviços do Brasil, a Indústria 4.0 ocorre pelo conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico. E as principais tecnologias responsáveis por essa fusão são: A Manufatura Aditiva ou Impressão 3D (fabricação de objetos em três dimensões), a Inteligência Artificial (capacidade de automatização de softwares e robôs que simulam a inteligência humana), a Internet das Coisas (comunicação entre objetos como smartphones, sensores, entre outros aparelhos, a Biologia Sintética (desenvolvimento tecnológico na Bioquímica que permite a construção de partes biológicas) e por fim o CPS – Sistemas Ciber-físicos (de modo genérico, é a fusão entre o mundo físico e digital).

Apesar da Quarta Fase da Revolução Industrial ainda estar em curso, já demonstrou grande importância na mudança dos cenários habituais, sobretudo, das radicais transformações que as novas tecnologias têm imposto à vida humana, à economia, à indústria e à agricultura.

### 2.2. Jogos de Empresa

Com base em Sauaia (2008), o simulador organizacional é um instrumento didático que ajuda a colocar os ensinamentos (teóricos, técnicos e conceituais) em prática, por meio das regras do jogo.

Os jogos de empresas desenvolveram-se com a intenção de aproximar a teoria da prática e integrar os conhecimentos previamente adquiridos (OLIVIER; ROSAS, 2004). Assim, em um ambiente de gestão controlada é possível simular tomada de decisões que impactam toda organização.

## 3. Metodologia

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso exploratório de análise qualitativa, uma vez que buscamos compreender todos os elementos envolvidos. Para a coleta de dados serão utilizados os relatórios disponibilizados a cada rodada do jogo de empresas que ocorrerá durante o desenvolvimento da disciplina.

Estes relatórios apresentam múltiplos indicadores, como balanço patrimonial e demonstração do resultado do exercício e, utilizaremos esses dados para fundamentar e apurar os resultados obtidos.

## 3.1 Contexto

O estudo de caso apresenta o desenvolvimento de um projeto de introdução da Indústria 4.0 na empresa Euphoria em um ambiente simulado. Esse ambiente é constituído de três indústrias e três atacados, além de cada rodada ser equivalente a um trimestre.

Há a possibilidade de produção de três produtos eletrônicos, Alfa, Beta e Ômega. Cada indústria só pode vender um tipo de produto para um atacado a cada trimestre. As decisões são feitas durante cada rodada, totalizando oito trimestres.

Cada máquina custa 100.000,00 reais, com uma capacidade de produção de 8.000 horas por trimestre. Geram uma despesa fixa de 1.000,00 reais por máquina por trimestre. Para seu funcionamento, são necessários cinco funcionários, sendo que cada funcionário gera uma despesa de salário de 3.000,00 reais por trimestre. O custo de contratação e de demissão é de 10% e 40% do salário anual, respectivamente.

Apesar de obter suas próprias regras, na disciplina de Laboratório de Gestão Simulada II é possível que cada equipe desenvolva projetos para criar um ambiente mais competitivo e de melhoria.

## 3.2 Implementação do Projeto

Como foi percebido uma oportunidade para expandir sua capacidade produtiva e diminuir seus custos, a empresa Euphoria submeteu seu projeto de introdução da Indústria 4.0 para avaliação.

O projeto consistiu na modernização da estrutura da linha de produção, trazendo maior fluidez ao ciclo produtivo, maior reatividade na resolução de problemas referente à produção e aumento de sua produtividade.

No final do quarto trimestre, a empresa era composta por 40 máquinas, totalizando uma capacidade produtiva de 320.000 horas e 200 funcionários. Com o projeto, as máquinas passaram a ter uma capacidade de produção de 8.800 horas por trimestre e utilizar quatro funcionários por máquina, assim como obtiveram um aumento em seu índice de produtividade em 37,5%.

O custo do investimento foi de 200.000,00 reais para a compra de dispositivos e melhoria da rede e conectividade da empresa. No começo do ano 2, no quinto trimestre, foi introduzido o projeto.

Neste trimestre, a empresa apresentou uma mudança em sua capacidade produtiva, passando de 320.000 horas por trimestre para 352.000 horas. Para a operação dessas máquinas, foram utilizados 160 funcionários. Os 40 funcionários, que nesse trimestre não foram necessários, não foram demitidos, pois geraria um custo ainda maior. Dessa forma, foi decidido que seria menos oneroso manter esses funcionários ociosos até a próxima rodada.

Também na quinta rodada, como as máquinas que são adquiridas em um período só podem ser utilizadas no período seguinte, foi feita a compra de mais 10 máquinas a fim de realocar os funcionários ociosos. Sendo assim, no sexto trimestre, a indústria passou a operar com uma capacidade de produção de 440.000 horas por trimestre.

## 4 Análise de dados

A análise de dados foi feita através das informações obtidas nos relatórios trimestrais disponíveis ao final das rodadas e de seus indicadores, a fim de observar o impacto do

projeto nos resultados da empresa.

Lembramos que o projeto foi introduzido no quinto trimestre, referente ao início do ano 2. Assim, ao estudar o gráfico, pode-se observar os acontecimentos a partir desse período.

A seguir, foi disponibilizado os indicadores, bem como o quadro de estrutura, para que seja feita uma relação com os resultados obtidos.

### 4.1 Quadro de Estrutura

Na figura 1 abaixo, foram disponibilizados os fatores que sofreram impacto com a inserção do projeto de introdução da Indústria 4.0 na empresa Euphoria e seus desenvolvimentos ao longo dos trimestres.

ANO 1		1	2	3	4
	Quantidade de Máquinas	10	24	30	40
	Capacidade Produtiva (Horas)	80.000	192.000	240.000	320.000
	Índice de Produtividade (%)	100	129,87	129,64	129,49
	Número de Funcionários	50	120	150	200
ANO 2		5	6	7	8
	Quantidade de Máquinas	40	50	50	50
	Capacidade Produtiva (Horas)	352.000	440.000	440.000	440.000
	Índice de Produtividade (%)	155,54	128,95	157,99	157,62
	Número de Funcionários	200	200	200	200

Figura 1. Quadro de Estrutura  
Fonte: Elaborado pelos autores

Também foi apresentado a relação do número de máquinas com a capacidade produtiva no gráfico abaixo, figura 2.

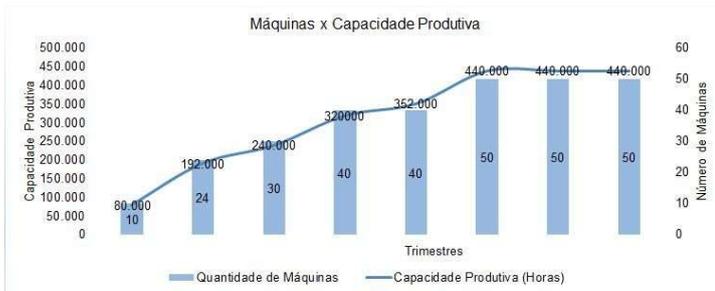


Figura 2. Máquinas x Capacidade Produtiva  
Fonte: Elaborado pelos autores

### 4.2. Faturamento

Segundo Iudícibus e Martins, o faturamento de uma empresa é todo o ganho obtido através da venda de seus produtos. O faturamento pode ser calculado da seguinte forma:

$$\text{Faturamento Bruto} = \text{Preço de Venda} \times \text{Quantidade de Produtos Vendidos}$$

Figura 3. Fórmula de Faturamento Bruto  
Fonte: Iudícibus e Martins (2019)

Na figura 4, é observado o crescimento constante do faturamento na empresa simulada:



Figura 4. Faturamento  
Fonte: Elaborado pelos autores

### 4.3. Resultado Líquido

Resultado líquido, também conhecido como Lucro Líquido, diferencia-se do resultado bruto por levar em consideração todos os custos e despesas da empresa em determinado período e não apenas seus custos variáveis. (KENDALL, 2007)

Abaixo, figura 5, é exibido o resultado líquido ao longo dos trimestres:



Figura 5. Resultado Líquido  
Fonte: Elaborado pelos autores

### 4.4. Retorno sobre o Patrimônio Líquido

O retorno sobre o patrimônio líquido é um dos indicadores mais importantes para observar quanto de seu ganhos estão retornando para a empresa. (GITMAN, 2010)

É a partir do ROE que os acionistas analisam se devem investir em determinada empresa. Na figura 6, é apresentado como esse indicador deve ser calculado.

$$\text{ROE} = \text{Resultado Líquido} / \text{Patrimônio Líquido}$$

Figura 6. Fórmula ROE  
Fonte: Gitman (2010)

O gráfico abaixo, figura 7, demonstra a manifestação do ROE durante os dois anos de empresa.

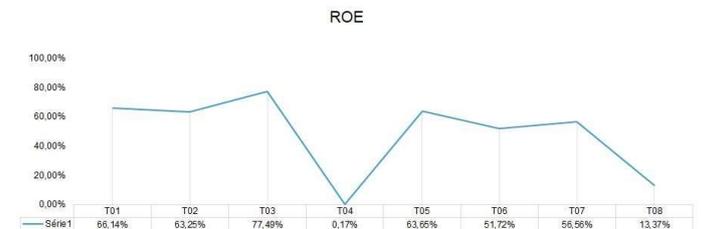


Figura 7. ROE  
Fonte: Elaborado pelos autores

## 5. Discussão dos Resultados

De acordo com os gráficos apresentados na seção anterior, é possível observar na figura 1 que com a implementação do projeto de Indústria 4.0 no Jogo de Empresas, a partir do quinto trimestre, nossa capacidade produtiva sofreu um aumento de 32.000 horas, mesmo não sendo feita aquisição de novas máquinas. Também não foi necessário a contratação de novos funcionários.

Já no sexto trimestre, com a compra de mais 10 máquinas, a capacidade teve um aumento ainda mais significativo e, mesmo com a aquisição de novas máquinas, novos funcionários não precisaram ser contratados em decorrência da alocação dos 40 funcionários antigos para as novas máquinas. Como não houve perda de emprego, conseguiu-se manter e estreitar laços sociais dentro do ambiente fabril, pois os funcionários se sentiram seguros e motivados a permanecerem conosco. Analisando a capacidade produtiva sem a influência do índice de produtividade, se teria o equivalente a 55 máquinas de 8.000 horas por trimestre.

Em relação ao faturamento, é evidente o impacto do projeto nesse indicador. Nota-se claramente na figura 4 que o faturamento do quinto trimestre é superior em relação ao quarto. Posteriormente, é apresentado um crescimento constante, com destaque para o sétimo trimestre.

O resultado líquido está ligado ao faturamento juntamente com as despesas do período e, pode-se observar que o quarto e oitavo período apresentam uma queda muito acentuada. Isso se deve ao impacto do Imposto de Renda que é cobrado ao final dos anos da empresa. Porém, na figura 5, observa-se seu crescente aumento após a quarta rodada, período em que é implementado o programa. Podem-se destacar novamente o sétimo trimestre que obteve melhor resultado frente aos demais.

O retorno sobre o patrimônio líquido é um dos indicadores mais importantes. Nota-se, na figura 7, que a empresa Euphoria manteve seu ROE constante, com exceção do quarto e oitavo trimestre, que como dito anteriormente, sofreram os impactos do Imposto de Renda.

Por fim, ao analisar os gráficos de forma geral, pode-se

constatar que ao longo dos trimestres a indústria Euphoria apresentou um crescimento orgânico, sólido e factível com todos os benefícios alcançados e intercorrências sofridas.

## 6. Conclusão

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que o Projeto de Introdução da Indústria 4.0 em uma Empresa de Gestão Simulada apresentou diversos benefícios à organização, como o proveito de elevar a produção sem a necessidade de adquirir novos equipamentos - que possuem diversos custos como a depreciação.

Assim, por consequência a empresa obteve uma redução nos custos de produção e um aumento na sua capacidade produtiva, sendo está um diferencial no mercado industrial em detrimento aos seus concorrentes, demonstrando sua vantagem competitiva.

Além disso, pode-se destacar também o benefício referente a redução de posto de trabalho por máquina, sendo necessário apenas quatro colaboradores por equipamento em vez de cinco. Desse modo, houve uma redução no custo de mão-de-obra e consequentemente no custo do produto. Ademais, é importante ressaltar que, embora houve a redução dos postos de trabalho, não houve redução no quadro de funcionários e no índice de qualidade, o qual mede a satisfação/motivação dentro do ambiente de trabalho da organização.

Contudo, a implementação do projeto não resultou em uma mudança considerável no índice de produtividade, tendo em vista que tais números tiveram maior influência do aumento do orçamento social da empresa (treinamentos e benefícios aos colaboradores) e aumento de salário a toda organização.

Em suma, é aconselhável o aumento da eficácia da indústria frente à concorrência e ser adaptável às grandes tendências dos negócios. Assim, a realidade da Indústria 4.0 nos setores fabris traz impactos positivos também para o público consumidor, que terá maior acesso a produtos personalizados e de qualidade.

## 7. Referências

- Echeverría Samanes, B., & Martínez Clares, P. (2018). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. Revista digital de investigación en docencia universitaria, 12(2), 4-34.
- Gerhardt, T. E., Ruiz, E. N., & Silveira, D. T. (2010). Disciplina Metodo de Pesquisa: Uma Experiência de Tutoria no Ensino A Distância no Plageder.
- Gitman, L. J. (2010). Princípios de administração financeira.; tradução Allan Vidigal Hastings, 12. ed., São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2010.
- Iudícibus, S., Martins, E., Kanitz, S. C. (2019). Contabilidade Introdutória, 12. ed., São Paulo: Atlas.
- KENDALL, G. I. (2007). Visao Viavel Transformando O Faturamento em Lucro Líquido. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- Ministério da Indústria, Comércio e Serviços do Brasil. Agenda Brasileira para a Indústria 4.0, (2020). [s.d.]. Página Inicial. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em 10 de nov. de 2020.
- OLIVIER, M., & ROSAS, A. R. (2004). Jogos de empresas na graduação e no mestrado. Anais do Seminário de Administração da Universidade de São Paulo.
- Pereira, A., & de Oliveira Simonetto, E. (2018). Indústria 4.0: conceitos e perspectivas para o Brasil. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, 16(1).
- Sauaia, A. C. A. (2008). Laboratório de gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada. Editora Manole.