

## Correlação de dados de entrada com índice de produtividade de empresas simuladas: um estudo de caso

*Juliana Monteiro Lopes*

(Mestre em Administração/PPGA-UFF) E-mail: [jujumonteiro\\_18@hotmail.com](mailto:jujumonteiro_18@hotmail.com)

### Resumo

*O objetivo deste estudo foi analisar os impactos que a compra de máquinas, o orçamento social, a contratação de funcionários e o índice de salários causam no índice de produtividade em um simulador utilizado na disciplina Gestão Estratégica Simulada de uma turma de mestrado de uma Universidade Federal no Sul do Estado do Rio de Janeiro. Para isso, método a pesquisa usado foi a bibliográfica para apresentação dos principais conceitos de jogos de empresas e coeficiente de correlação R de Pearson, a pesquisa aplicada e levantamento de dados de um jogo de empresas e a pesquisa quantitativa para análise de correlação. O coeficiente de correlação de Pearson demonstra os impactos causados pelas decisões tomadas e a relação com os resultados obtidos. Portanto, o Por fim, identificou-se que há correlação linear entre cada uma das variáveis citadas em relação ao índice de produtividade, sendo o índice de salários a entrada que mais influencia.*

**Palavras-chave:** Jogos de empresas, Coeficiente de Correlação, Variáveis

### 1. Introdução

O processo de ensino e aprendizagem é um fatores discutidos entre os docentes dos cursos de Administração. Sendo o jogo de empresas (JEs), método focado do desenvolvimento da aprendizagem e de práticas gerencias, uma opção para formação dos alunos e integração entre teoria e prática. (OLIVEIRA e SAUAIA, 2011). De acordo com Oliveira *et al* (2011), no campo da Administração, os jogos de empresas se consolidaram como técnica de treinamento para gestores em todo o mundo.

O método de aprendizagem vivencial conduzido por meio dos jogos de empresas foi utilizado pela primeira vez em 1957 na Universidade de Washington em um projeto patrocinado pela *American Management Association*, baseado em jogos militares, que tiveram sua origem há aproximadamente 3.000 A.C. na China, e desde então os jogos de empresas têm sido usados para a formação e o treinamento de profissionais ligados à administração de empresas (SAUAIA, 2011).

O objetivo do JEs é oferecer aos estudantes a oportunidade de aprender fazendo, envolvê-los em uma experiência simulada do mundo real, imergindo-os em uma situação de autêntica gestão (BEN-ZVI, 2010).

Para desenvolver a aprendizagem dos estudantes, o Mestrado Profissional de uma Universidade Federal sediada no Sul do Estado do Rio de Janeiro utiliza, na disciplina de Gestão Estratégica Simulada, um JEs para desenvolvimento de competências, habilidades e conhecimentos. Contudo, diversos questionamentos surgem ao longo da vivência, entre eles a relação do orçamento social com o índice de produtividade, uma vez que a empresa pode investir muito e verificar uma queda no índice de produtividade. Desse modo, surgiu a ideia de estudar a correlação entre essas variáveis com possíveis e as influências no índice de produtividade. O estudo justifica-se, pois poderá auxiliar os integrantes de equipes de futuras simulações a entender algumas variáveis do jogo.

O coeficiente de correlação de Pearson, que indica o grau de intensidade de correlação entre duas variáveis, e ainda o sentido dessa correlação (CRESPO, 2004), pode auxiliar no entendimento dos impactos das variáveis citadas.

Dentro desse contexto, surge o seguinte problema: Qual a correlação dos *inputs* compra de máquinas, orçamento social, contratação de funcionários e índice de salários com o índice de produtividade dos jogos de empresas? Desta forma o objetivo principal deste trabalho é analisar os impactos que compra de máquinas, orçamento social, contratação de funcionários e índice de salários possuem no índice de produtividade em um simulador utilizado na disciplina Gestão Estratégica Simulada de uma turma de mestrado de uma Universidade Federal no Sul do Estado do Rio de Janeiro. O objetivo será alcançado por meio do uso do coeficiente de correlação de Pearson.

Além desta introdução, o trabalho foi segmentado nas seguintes sessões: A sessão 2 que consiste na revisão de literatura que busca definir os aspectos principais dos jogos de empresas; A sessão 3 que contextualiza e conceitua o coeficiente de correlação; A sessão 4 apresenta o método de pesquisa utilizado para a realização deste estudo; na seção 5 encontra-se o desenvolvimento da pesquisa, que descreve o ambiente simulado; em seguida, na sessão 6 são expostos a contextualização da pesquisa e os resultados obtidos; Na sessão 7 são apresentadas as conclusões, limitações e sugestões para estudos futuros; e, por último, na sessão 8, são apresentadas as referências utilizadas.

## 2. Jogos de empresas

Os jogos de empresas são criados em ambientes experimentais em que a aprendizagem e fatores comportamentais podem ser observados, sendo este ambiente simulado uma simplificação da realidade (KEYS E WOLFE, 1990).

Vale ressaltar que há diferenças conceituais e interações entre jogos de empresas e simulações (SAUAIA *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2011). O simulador operacionaliza as variáveis e cálculos matemáticos, mas a complexidade ocorrerá durante a dinâmica do jogo e de acordo com a relação das decisões dos adversários e o comportamento das equipes no processo de decisão (MOTTA; MELO; PAIXÃO, 2012).

O uso de JEs melhora o aprendizado dos participantes com relação a gestão de uma empresa, principalmente por causa da competição e dinâmica em que os alunos são inseridos, além de incentivar melhores tomadas de decisão com o intuito de obter o maior ganho possível (VERGARA *et al.*, 2016).

Ou seja, os jogos de empresas auxiliam e motivam estudantes a pesquisar e gerar conhecimento ao longo dos processos decisórios, bem como: gestão estratégica, sistemas organizacionais e liderança, temas fortemente abordados nos jogos (KEYS e WOLFE, 1990).

Sauaia (1997) defende que em circunstâncias em que o aluno vivencia experiências sistêmicas, nota-se que ele aprende não somente cognitivamente, mas também no que diz respeito à habilidades e atitudes, desenvolvendo assim pessoas/profissionais mais engajadas em um processo. Entre os benefícios dos jogos de empresas, os que mais se destacam são o desenvolvimento de competências gerenciais, a integração dos conhecimentos, a possibilidade de reduzir a lacuna entre a teoria e prática e o desenvolvimento de habilidades e comportamentos em questões que requerem liderança e trabalho em equipe.

## 3. Coeficiente de correlação (R de Pearson)

Uma correlação é uma relação entre duas variáveis, que pode ser representada por pares ordenados  $(x, y)$ , onde  $x$  é a variável independente e  $y$  é a variável dependente. No diagrama de dispersão os pares ordenados  $(x, y)$  são colocados como pontos em um plano coordenado, onde  $x$ , no eixo horizontal, representa as variáveis independentes e  $y$ , no eixo

vertical, representa as variáveis dependentes. Este diagrama pode ser usado para entender se há uma correlação linear entre as variáveis (LARSON e FARBER, 2010). A figura 1 mostra os tipos de correlações em diagramas de dispersão.

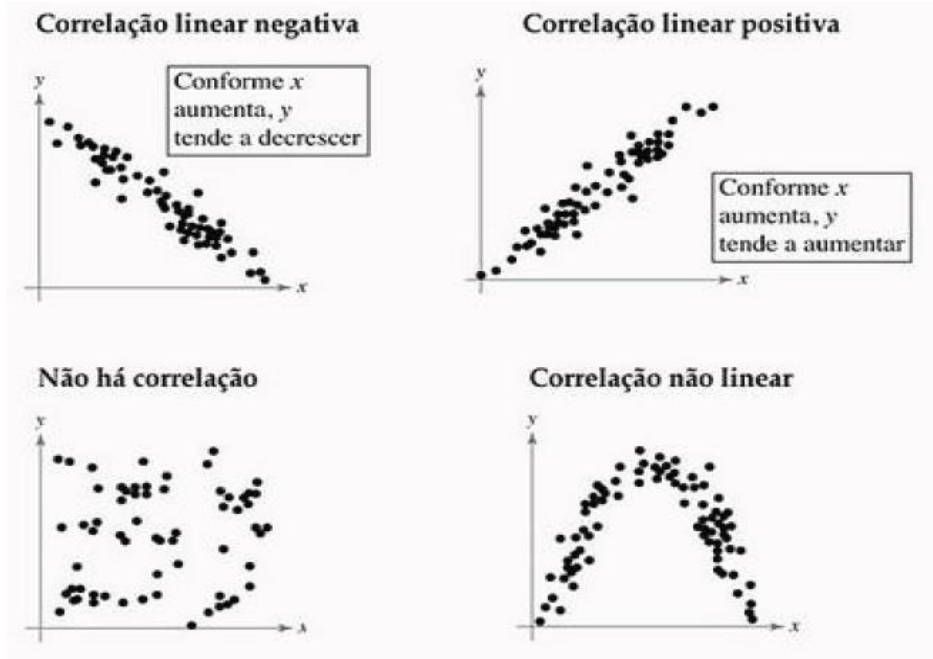


Figura 1. Tipos de correlação linear observadas pelos diagramas de dispersão  
Fonte: Extraído de Larson e Farber (2010)

Uma maneira precisa de se medir o tipo e a força de uma correlação entre duas variáveis é calcular o seu coeficiente de correlação. Este coeficiente é uma medida da força e direção entre duas variáveis. Este coeficiente é conhecido como Coeficiente de Pearson. O símbolo  $r$  representa o coeficiente amostral (LARSON E FARBER, 2010). O  $r$  pode ser encontrado pela equação 1 a seguir.

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] * [n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (1)$$

Onde:

- $r$  = Coeficiente de Pearson
- $n$  = número de observações
- $x_i$  = variável independente
- $y_i$  = variável dependente

A amplitude do coeficiente de correlação varia de -1 até 1. A interpretação para o resultado desses coeficientes é feita da seguinte forma:

- Se a correlação entre as duas variáveis é perfeita e positiva,  $r = 1$ ;
- Se a correlação entre as duas variáveis é perfeita e negativa,  $r = -1$ ;
- Se não há correlação (linear) entre as variáveis,  $r = 0$  (CRESPO, 2004).

O coeficiente pode ser interpretado da seguinte forma:

- De 0 a 0,3: fraca correlação;
- De 0,3 a 0,7: correlação moderada;
- Acima de 0,7: forte correlação.

A figura 2 ajuda a entender essa relação mostrando gráficos de dispersão para vários exemplos de coeficientes de Pearson.

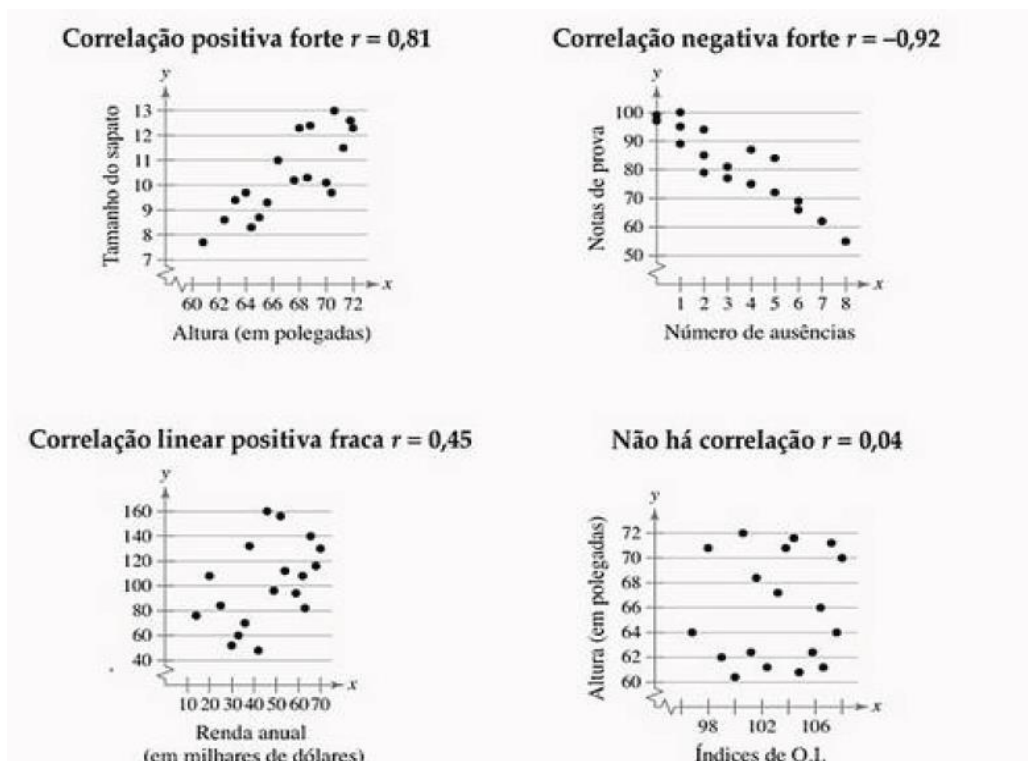


Figura 2. Intensidade das correlações observadas pelos diagramas de dispersão.  
Fonte: Extraído de Larson e Farber (2010)

Ao se elevar o coeficiente ao quadrado temos a porcentagem da variação total dos y que é explicada por sua relação com x. O r quadrado, como é conhecido, é uma medida importante da relação entre as duas variáveis, pois permite comparações válidas de intensidade de várias relações (FREUND, 2006).

#### 4. Metodologia

A classificação metodológica deste trabalho encontra-se resumida na tabela 1.

**Tabela 1: Classificação metodológica**

Ponto de vista	Classificação	Descrição
Da sua natureza	Aplicada	"Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais."
Da abordagem do problema	Quantitativa	"Considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.)."

De seus objetivos	Exploratória	"Visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso."
Dos procedimentos técnicos	Estudo de caso	"Quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento."

Fonte: Adaptado de Silva e Menezes (2005)

Em relação aos procedimentos metodológicos, foram levantados, por meio dos relatórios emitidos pelo simulador, os dados de decisões do jogo que são potenciais fatores de influência no índice de produtividade, sendo eles compra de máquinas, orçamento social, funcionários contratados e índice de salários. Os dados utilizados nesse trabalho contemplam os 7 primeiros trimestres simulados dos 8 rodados nessa disciplina. Esses dados derivaram do jogo de uma turma de mestrado da disciplina Gestão Estratégica Simulada de uma Universidade Federal no Sul do Estado do Rio de Janeiro. Foram então, tabulados os dados e calculadas as correlações entre esses dados pelo Excel, com intuito de definir a influência que cada um deles possui no índice de produtividade das empresas simuladas. Foram também feitos os diagramas de dispersão para complementar a análise.

## 5. Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi realizada durante a disciplina Gestão Estratégica Simulada em um curso de mestrado em administração, no primeiro semestre de 2014. O simulador utilizado na disciplina foi o Shadow Manager, de origem francesa, dedicado ao design, desenvolvimento, distribuição e utilização de produtos e serviços, implementando o que se convencionou chamar de as "Novas Tecnologias Educacionais" (SHADOW MANAGER, 2014). O ambiente simulado era denominado GregoMix.

A turma foi dividida em seis grupos que correspondiam às empresas, sendo três delas representando indústrias fabricantes dos produtos e três delas atacadistas que faziam as vendas desses produtos. Cada empresa possuía seis funções, sendo elas, marketing, produção, finanças, planejamento, recursos humanos e presidência.

As tomadas de decisão aconteciam em revezamento durante as aulas e a distância. Este trabalho atua na empresa do tipo indústria, sendo elas MSVT, Visto e Like it. As equipes das indústrias deveriam tomar decisões quanto ao preço do produto, orçamento social, compra de máquinas e matéria-prima, contratação de funcionários, aumento salarial e volume de produção (com ou sem hora extra). Três produtos de um mesmo tipo, porém com características diferenciadas, poderiam ser produzidos, denominados Alfa, Beta e Ômega. As empresas poderiam ficar a vontade para submeter projetos que de alguma forma pudessem trazer ganhos e vantagens no jogo.

Todas as empresas iniciam o Jogo com o mesmo cenário que vai se modificando conforme a tomada de decisão a cada trimestre e dispõem de relatórios gerenciais compostos de quadro de estrutura, DRE, balanço e análise de custo.

## 6. Apresentação e análise dos dados

Os dados levantados em relação à compra de máquina, orçamento social, funcionários contratados, índice de salários e índice de produtividade para cada período foram utilizados para encontrar o  $r$  e  $r$  quadrado e consequentemente entender a relação entre as variáveis. Os pares  $(x, y)$  para fazer os gráficos de dispersão e encontrar os valores do coeficiente de

correlação foram (Compra de máquinas, Índice de produtividade), (Orçamento social, Índice de produtividade), (Funcionários contratados, Índice de produtividade) e (Índice de salários, Índice de produtividade).

A tabela 2 mostra os dados encontrados nos relatórios dos jogos relativos ao par (Compra de máquinas, Índice de produtividade) e a figura 3 mostra o diagrama de dispersão. A compra de máquinas é acumulada a cada período, uma vez que o uso das máquinas é acumulado durante o jogo.

**Tabela 2: Dados do par (Compra de máquinas, Índice de produtividade) das três empresas simuladas para cada rodada**

Empresa	Rodada	Compra de máquinas (X)	Índice de produtividade (Y)
MSVT/1	1	10	100
	2	13	120,98
	3	13	128,55
	4	14	129,17
	5	40	144,66
	6	55	129,36
	7	70	125,68
VISTO/1	1	10	100
	2	20	129,84
	3	40	129,76
	4	60	129,62
	5	60	129,3
	6	80	129,16
	7	80	128,69
LIKE IT/1	1	10	100
	2	16	129,8
	3	21	134,31
	4	21	136,32
	5	26	133,85
	6	31	137,92
	7	39	133,23

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

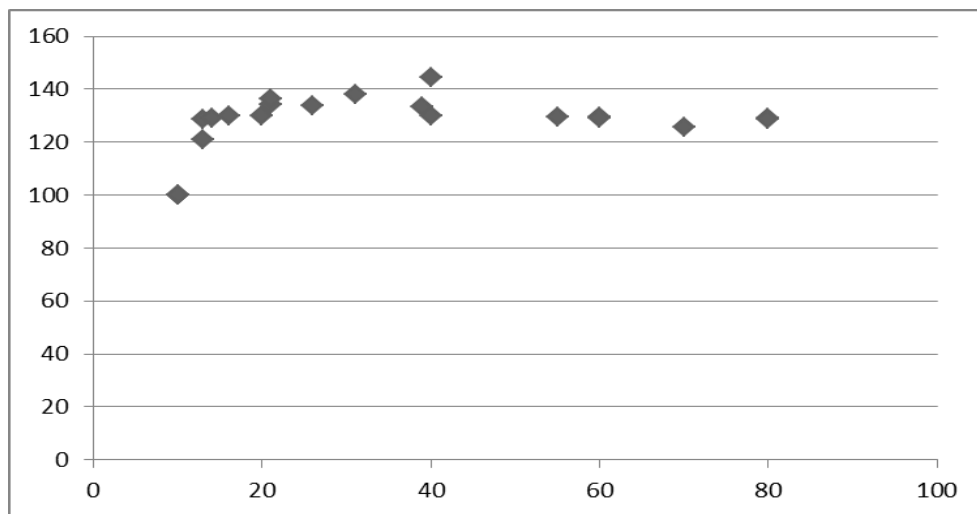


Figura 3. Diagrama de dispersão do par (Compra de máquinas, Índice de produtividade)  
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Com os dados da tabela 2 tabulados e organizados, tornou-se possível calcular o coeficiente de correlação e o r quadrado utilizando o Excel. O coeficiente de correlação foi 0,36 e o r quadrado foi 0,13.

A tabela 3 mostra os dados encontrados nos relatórios dos jogos relativos ao par (Orçamento social, Índice de produtividade) e a figura 4 mostra o respectivo diagrama de dispersão. O orçamento social é acumulado a cada período, uma vez que seu resultado e reflexo são acumulados durante o jogo.

**Tabela 3: Dados do par (Orçamento social, Índice de produtividade) das três empresas simuladas para cada rodada**

Empresa	Rodada	Orçamento social (X)	Índice de produtividade (Y)
MSVT/1	1	7500	100
	2	24000	120,98
	3	43500	128,55
	4	64500	129,17
	5	128700	144,66
	6	168700	129,36
	7	281050	125,68
VISTO/1	1	100000	100
	2	180000	129,84
	3	280000	129,76
	4	380000	129,62
	5	580000	129,3
	6	780000	129,16
	7	980000	128,69
LIKE IT/1	1	20000	100
	2	50000	129,8
	3	95000	134,31

4	175000	136,32
5	275000	133,85
6	425000	137,92
7	625000	133,23

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

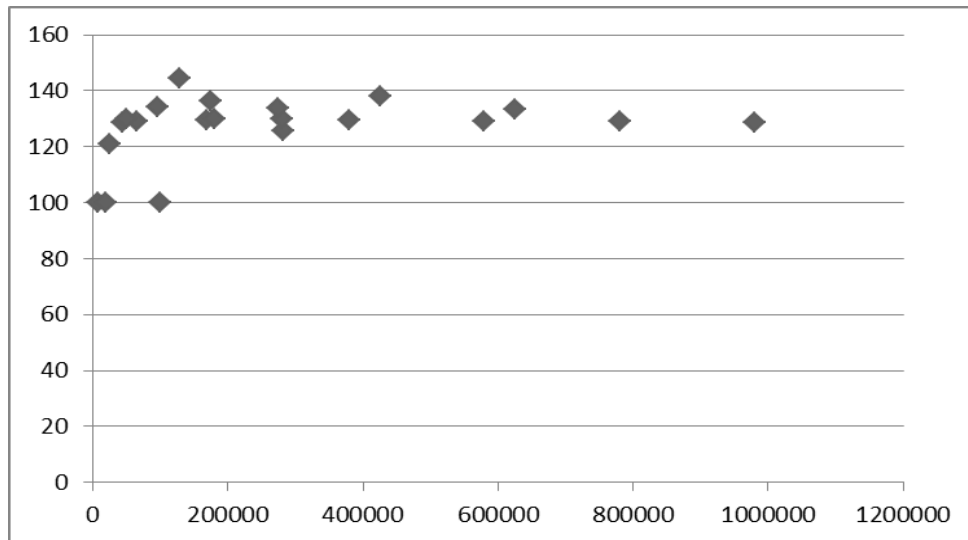


Figura 4. Diagrama de dispersão do par (Orçamento social, Índice de produtividade)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Com os dados da tabela 3 tabulados e organizados, tornou-se possível calcular o coeficiente de correlação e o r quadrado utilizando o Excel. O coeficiente de correlação foi 0,31 e o r quadrado foi 0,10.

A tabela 4 mostra os dados encontrados nos relatórios dos jogos relativos ao par (Funcionários contratados, Índice de produtividade) e a figura 5 mostra o respectivo diagrama de dispersão. Os funcionários contratados são acumulados a cada período, uma vez que o uso deles é acumulado durante o jogo.

**Tabela 4: Dados do par (Funcionários contratados, Índice de produtividade) das três empresas simuladas para cada rodada**

Empresa	Rodada	Funcionários contratados (X)	Índice de produtividade (Y)
MSVT/1	1	0	100
	2	15	120,98
	3	15	128,55
	4	20	129,17
	5	150	144,66
	6	225	129,36
	7	300	125,68
VISTO/1	1	50	100
	2	150	129,84
	3	250	129,76
	4	250	129,62
	5	350	129,3



	6	350	129,16
	7	350	128,69
LIKE IT/1	1	0	100
	2	25	129,8
	3	55	134,31
	4	55	136,32
	5	80	133,85
	6	105	137,92
	7	145	133,23

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

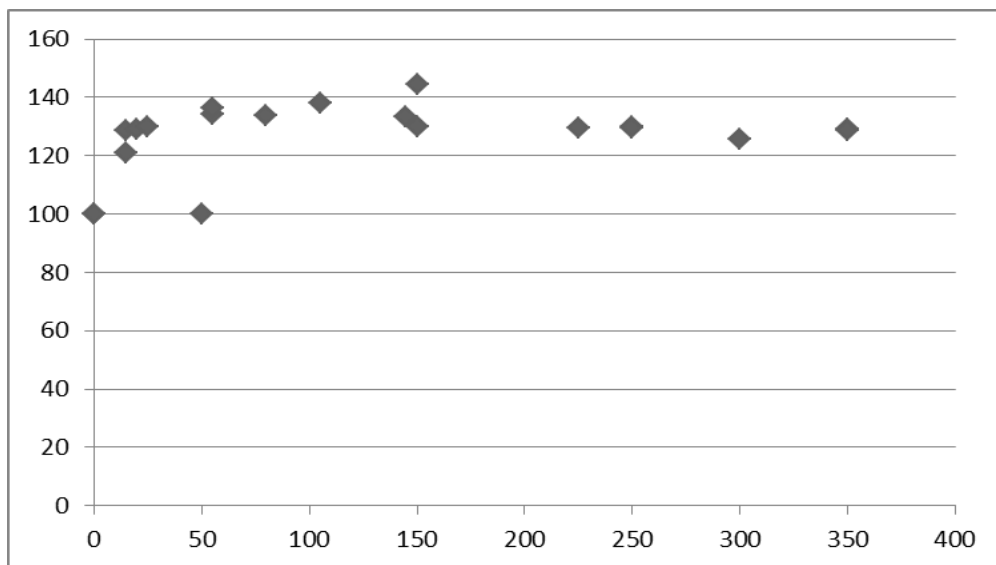


Figura 5. Diagrama de dispersão do par (Funcionários contratados, Índice de produtividade)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Com os dados da tabela 4 tabulados e organizados, tornou-se possível calcular o coeficiente de correlação e o r quadrado utilizando o Excel. O coeficiente de correlação foi 0,32 e o r quadrado foi 0,11.

A tabela 5 mostra os dados encontrados nos relatórios dos jogos relativos ao par (Índice de salários, Índice de produtividade) e a figura 6 mostra o respectivo diagrama de dispersão.

**Tabela 5: Dados do par (Índice de salários, Índice de produtividade) das três empresas simuladas para cada rodada**

Empresa	Rodada	Índice de salários (X)	Índice de produtividade (Y)
MSVT/1	1	100	100
	2	100	120,98
	3	100	128,55
	4	100	129,17
	5	107	144,66
	6	100	129,36
	7	100	125,68

VISTO/1	1	100	100
	2	100	129,84
	3	100	129,76
	4	100	129,62
	5	100	129,3
	6	100	129,16
	7	100	128,69
LIKE IT/1	1	100	100
	2	100	129,8
	3	102	134,31
	4	103	136,32
	5	102	133,85
	6	104	137,92
	7	102	133,23

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

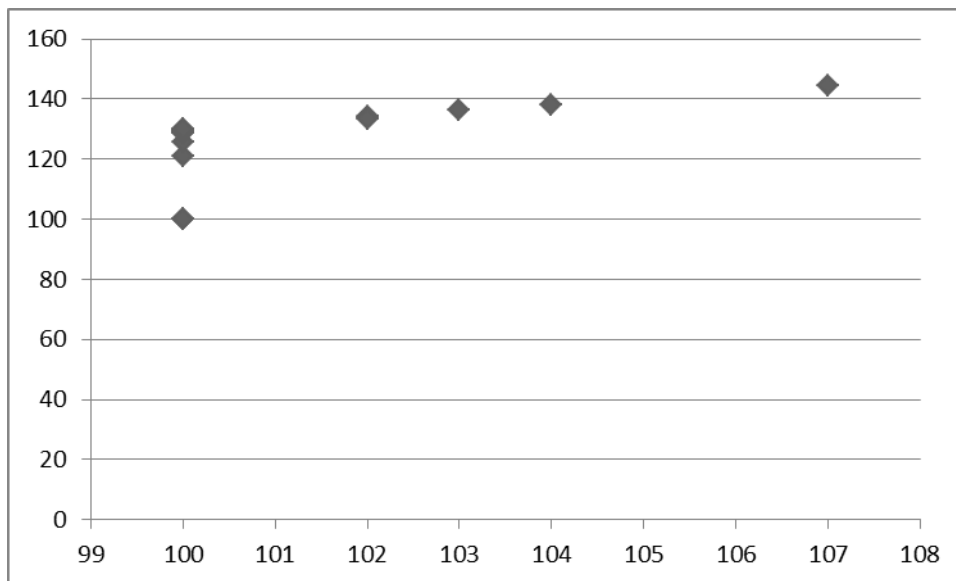


Figura 6. Diagrama de dispersão do par (Índice de salários, Índice de produtividade)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Com os dados da tabela 6 tabulados e organizados, tornou-se possível calcular o coeficiente de correlação e o R quadrado utilizando o Excel. O coeficiente de correlação foi 0,55 e o r quadrado foi 0,30.

## 7. Conclusões

O objetivo do trabalho, analisar os impactos que compra de máquinas, orçamento social, contratação de funcionários e índice de salários possuem no índice de produtividade de um simulador utilizado na disciplina Gestão Estratégica Simulada de uma turma de mestrado de uma Universidade Federal no Sul do Estado do Rio de Janeiro, por meio do uso do coeficiente de correlação de Pearson, foi alcançado.

O par (Compra de máquinas, Índice de produtividade) teve  $r = 0,36$ , o que indica que a correlação linear entre as variáveis é positiva e moderada. O diagrama de dispersão levemente inclinado de forma crescente confirma esta informação. O  $r$  quadrado = 0,13, o que quer dizer

que 13% da variação total do índice de produtividade é explicada por sua relação com a compra de máquinas.

O par (Orçamento social, Índice de produtividade) teve  $r = 0,31$ , o que indica que a correlação linear entre as variáveis é positiva e moderada. O diagrama de dispersão levemente inclinado de forma crescente confirma esta informação. O  $r$  quadrado = 0,10, o que quer dizer que 10% da variação total do índice de produtividade é explicada por sua relação com o orçamento social.

Para o par (Funcionários contratados, Índice de produtividade) o  $r = 0,32$ , o que indica que a correlação linear entre as variáveis é positiva e moderada. O diagrama de dispersão levemente inclinado de forma crescente confirma esta informação. O  $r$  quadrado = 0,11, o que quer dizer que 11% da variação total do índice de produtividade é explicada por sua relação com os funcionários contratados.

O par (Índice de salários, Índice de produtividade) teve  $r = 0,55$ , o que indica que a correlação linear entre as variáveis é positiva e moderada. O diagrama de dispersão levemente inclinado de forma crescente confirma esta informação. O  $r$  quadrado = 0,30, o que quer dizer que 30% da variação total do índice de produtividade é explicada por sua relação com o índice de salários.

Em resumo, conclui-se que todas variáveis independentes (máquinas, orçamento social, funcionários e índice salarial) influenciaram o índice de produtividade de forma positiva, porém apenas de forma moderada. O índice de salários é o fator que tem maior influência. As demais variáveis beiram a correlação fraca e aparecem com coeficientes muito parecidos sendo as que mais influenciaram no índice de produtividade, compra de máquinas, funcionários contratados e orçamento social, nesta ordem.

A limitação para este estudo foi uma amostra considerada pequena estatisticamente, com apenas 21 observações.

Como sugestão para novos estudos recomenda-se o uso de uma ferramenta que faça regressão linear de dados não paramétricos, uma vez que foi efetuado um teste de normalidade para os dados que constatou a não normalidade. Com a regressão torna-se possível encontrar os coeficientes, tendo assim a equação de regressão múltipla para fazer os cenários dos possíveis índices de produtividade alterando as demais variáveis.

## 8. Referências

- BEN-ZVI, T. The efficacy of business simulation games in creating Decision Support Systems: An experimental investigation. **Decision Support Systems**, v.49, n.1, p.61-69, 2010.
- CRESPO, A. Estatística fácil. 18ª. São Paulo: Saraiva, 2004.
- DA SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. UFSC, Florianópolis, 2005.
- FREUND, J.E. **Estatística aplicada**: economia, administração e contabilidade. Tradução Claus Ivo Doering, 11 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- 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.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística Aplicada**. Tradução Luciane Paulete Viana e revisão técnica Fernanda Cesar Bonafini. 4 ed, São Paulo:Pearson, 2010.

MOTTA, G. S.; MELO, D. R. A., PAIXÃO, R. B. O Jogo de Empresas no Processo de Aprendizagem em Administração: o Discurso Coletivo de Alunos. **Revista de Administração Contemporânea (RAC)**, v. 16, n. 3, art. 1, pp. 342-359, Maio/Jun. 2012

OLIVEIRA, M.; SAUAIA, A. Impressão docente para aprendizagem vivencial: Um estudo dos benefícios dos jogos de empresas. **Revista de Administração: ensino e pesquisa**, v. 12, n. 3, p. 355-391, 2011.

OLIVEIRA, M.; SAUAIA, A.; MOTTA, G.; GARCIA, P. Integração entre Educação Gerencial e Pesquisa em Administração: Um estudo sobre o Desenvolvimento de um Laboratório de Gestão. **In: IBEROAMERICAN ACADEMY OF MANAGEMENT (IAM) 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE**, 7, 2011, Lima – Peru. **Anais do VII International Conference**, Lima, 2011.

SAUAIA, A.; OLIVEIRA, M. Decomposição do Desempenho Organizacional em um Jogo de Empresas. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 4, n. 1, p. 158-182, 2011.

SAUAIA, A. C. A. Jogos de empresas: aprendizagem com satisfação. **Revista de Administração**. v.32, n.3, p.13-27, 1997.

SHADOW MANAGER. Shadow Manager, Simulations de Gestion. Disponível em: <<http://www.shadowmanager.com/>>. Acesso em: 10 jul 2014.

VERGARA, W. R. H. et al. Jogos de Empresas: Uma proposta para capacitar alunos de Engenharia. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 11, n. 1, p. 179–196, 2016.