

Revista
Científica
Fagoc

Multi
disciplinar



Revista
Científica
Fagoc



EXPEDIENTE

Ivi Pereira Monteiro
Ana Amélia de Souza Pereira
Editoras Científicas

João Paulo Ciribeli
Editor-Gerente

Cláudia de Moraes Sarmento Condé
Revisão de Língua Portuguesa e Finalização

Alan Nicolato Hilário
Diagramação

Revista Cientifica Fagoc Multidisciplinar
vol. 3, n. 1. (jan-jun 2018)
Ubá - Fagoc
Semestral
ISSN: 2525-488X

Editora FAGOC
Rua Dr. Adjalme da Silva Botelho, 20
Bairro Seminário
Ubá – Minas Gerais CEP 36.506-022
(32)3539-5600
editora@fagoc.br

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO
<https://revista.fagoc.br>

Os trabalhos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.
Permitida a reprodução, total ou parcial, desde que citada a fonte.

GRUPO FAGOC

Associação Educacional Governador Ozanam Coelho – ASSEGOC

Ricardo Belo Couto

Representante da Mantenedora

Faculdade Governador Ozanam Coelho – FAGOC

Marcelo de Oliveira Andrade

Diretor Geral

Marcelo Santos Daibert

Superintendente Acadêmico e de Tecnologia

Welles da Silva

Superintendente Administrativo de Infraestrutura

CONSELHO EDITORIAL

Adriana Vieira Mollica
Alexandre Augusto Macêdo Corrêia
Alexandre Marcelo de Carvalho
Aline Carneiro Magalhães Carvalhido
Ana Amélia de Souza Pereira
Cláudia de Moraes Sarmento Condé
Elizângela Fernandes Ferreira
Filipe Moreira de Andrade
Ivi Pereira Monteiro
João Paulo Ciribeli
Luciene Rinaldi Colli
Marcelo de Oliveira Andrade
Marcelo Santos Daibert
Raul Carneiro Filho
Sérgio Murilo Stempliuc
Tatiana Costa Coelho
Vanessa Aparecida Vieira Pires
Wilderson Cardoso

AVALIADORES AD HOC

Agradecemos a colaboração dos avaliadores que contribuíram com o processo de avaliação dos artigos da edição 2018, v. 3, n. 1.

Ana Amélia de Souza Pereira
Cristina Toledo
Daniele Pires Magalhães
Dênis Emanuel da Costa Vargas
Denise Coutinho de Miranda
Érica da Costa Reis Carvalho
João Paulo Ciribeli
Tatiana Costa Coelho
Victor Neiva Lavorato

**MOTIVAÇÃO PARA A PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS: um estudo
com praticantes de musculação09**

SANTOS, Francielle Carvalho
OLIVEIRA, Renata Aparecida Rodrigues de
CORRÊIA, Alexandre Augusto Macêdo Corrêia
FERREIRA, Elizângela Fernandes

**LIDERANÇA ORGANIZACIONAL:
uma estratégia eficaz para assegurar a sustentabilidade no negócio17**

FERREIRA, Romário Machado
SAMPAIO, Léo Martins

VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS MAIS INFLUENTES NAS VENDAS DE MÓVEIS NO VAREJO BRASILEIRO: análise do período de 2005 a 201623

LIMA, Leonardo Parma de
LEITÃO JÚNIOR, José Fábio Zanelli

SUMÁRIO

META-HEURÍSTICA MULTIOBJETIVO PARA SEQUENCIAMENTO DE MÁQUINAS PARALELAS NÃO RELACIONADAS COM TEMPOS DE PREPARAÇÃO DEPENDENTES DA SEQUÊNCIA 31

ABREU, Júnior César
PEREIRA, Ana Amélia de Souza

ESTUDO COMPUTACIONAL DE FRATURAS ATRAVÉS DO
MODELO DE FUSÍVEIS ALEATÓRIOS 44

SILVA, Italo Luis
FREITAS, Kenedy Antonio

A ESCOLA COMO ESPAÇO DE EXCLUSÃO 58

GOMES, Lara de Oliveira
MEIRELES, Gabriela Silveira

EDITORIAL

É com satisfação que publicamos mais uma edição da Revista Científica Fagoc – Multidisciplinar. A edição conta com 6 artigos com a proposta de atingir os diferentes cursos da instituição.

O primeiro artigo intitulado “Motivação para a prática de atividades físicas: um estudo com praticantes de musculação” tem por objetivo verificar o motivo da adesão à prática de atividade física em praticantes de musculação.

No artigo seguinte aborda, “Liderança organizacional: uma estratégia eficaz para assegurar a sustentabilidade no negócio”, foi realizada uma revisão bibliográfica nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo e SBPOT.

Já no terceiro artigo, “Variáveis macroeconômicas mais influentes nas vendas de móveis no varejo brasileiro: análise do período de 2005 a 2016”, a pesquisa tratou dos fatores macroeconômicos que se correlacionam com as vendas de mobiliário no varejo brasileiro e as variáveis que são estatisticamente relevantes para explicar as variações do mercado.

O quarto artigo, “Meta-heurística multiobjetivo para sequenciamento de máquinas paralelas não relacionadas com tempos de preparação dependentes da sequência”, trabalha com uma abordagem de problemas multiobjetivos, considerando a minimização do tempo de conclusão total e o lateness máximo. O artigo seguinte, “Estudo computacional de fraturas através do modelo de fusíveis aleatórios”, é relatório de um estudo comparativo das geometrias quadrada, 45 graus e hexagonal, sendo esta última inédita. E, por fim, o sexto artigo, “A escola como espaço de exclusão”, busca analisar se a escola, em seu funcionamento, em sua estrutura, em seus mecanismos de ensino-aprendizagem e avaliação, apresenta-se como espaço de exclusão.

Fica aqui o agradecimento às múltiplas contribuições recebidas de diferentes autores(as), colaboradores(as) e avaliadores(as), para o crescimento da Revista Científica Fagoc – Multidisciplinar.

Desejo a todos uma ótima leitura!

Até breve!

*Ana Amélia
Editora*

MOTIVAÇÃO PARA A PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS: um estudo com praticantes de musculação

Revista
Científica
Fagoc

ISSN: 2525-488X

Multi
disciplinar

SANTOS, Francielle Carvalho ¹

OLIVEIRA, Renata Aparecida Rodrigues de ²

CORRÊIA, Alexandre Augusto Macêdo Corrêia ³

FERREIRA, Elizângela Fernandes ⁴

RESUMO

Para que o indivíduo ingresse em alguma modalidade de atividade física, é necessário motivação, seja qual for seu objetivo e necessidade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o motivo da adesão à prática de atividade física em praticantes de musculação. Participaram 60 praticantes de musculação das academias de Ubá-MG, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 65 anos. O instrumento empregado foi a Escala de Motivação à prática de Atividade Física (MPAM-R). A análise dos dados foi realizada por meio da estatística descritiva das variáveis estudadas, e, a fim de verificar correlações entre idade e sexo, utilizou-se o teste t Student. Os resultados indicaram que a maior motivação para a prática da musculação foi saúde-fitness ($M=6,44+0,53$), seguida de diversão-interesse ($M= 5,62+1,32$), competência ($M=5,03+1,46$), aparência ($M=5,01+1,30$) e social ($M=3,68+1,32$). Assim, conclui-se que a saúde é o principal motivo para as pessoas aderirem à prática da musculação.

PALAVRAS-CHAVE: Exercício. Treinamento de Resistência. Motivação.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, diversas pessoas vivem em um estilo de vida que as leva a não ter saúde adequada, deviso ao estresse e ao cansaço do trabalho maçante do dia a dia. Por consequência disso, a ausência da prática de atividades físicas e a má alimentação agravam ainda mais o estado do indivíduo. Em razão desses fatores, há um declínio na qualidade de vida da população, tanto física como psicologicamente, tornando-a cada vez mais suscetível a doenças (TAHARA; SCHWARTZ; SILVA, 2003).

O indivíduo que não realiza nenhum tipo de atividade física (AF) regular é considerado sedentário, o que é tão prejudicial como qualquer outra doença que ele venha a ter, podendo acarretar um alto custo financeiro para a própria pessoa em médio e longo prazo. Esse é um dos motivos para a adesão à prática da musculação, como fuga do sedentarismo e obtenção de saúde e qualidade de vida (CONFEF, 2002). A redução do estilo de vida sedentário tem grande influência da mídia, por ela ser um meio formador de opinião. Porém, percebe-se que se dá mais importância a esportes competitivos e ao culto à boa forma, deixando de lado a grande maioria da população, que não é motivada pela mídia a adotar a prática de AF, para que seja um indivíduo ativo e saudável

1 Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.

E-mail: francarvalhoefi@gmail.com

2 Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.

E-mail: renata.oliveira@fagoc.br

3 Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.

E-mail: coordpsi@fagoc.br

4 Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.

E-mail: elizangela.fernandes.f@gmail.com

(FIGUEIRA JÚNIOR, 2000).

Estudos apontam que a AF promove manutenção da saúde, bem-estar e qualidade de vida (BARBOSA, 2012; PUCCI; RECH; FERMINO; REIS, 2012; MACIEL, 2013), porém são fatores que não estimulam a adesão à prática da AF por indivíduos com comportamentos sedentários (ANDREOTTI; OKUMA, 2003), principalmente ao considerar os aspectos de opressão interna e de agentes externos que atuam como fatores determinantes para retirar o empenho dos indivíduos (MARCELLINO, 2003). Segundo Schultz e Schultz (2002), para que o indivíduo ingresse em alguma modalidade é necessário motivação, independentemente do seu objetivo e necessidade.

A motivação pode ser entendida como um processo psicológico que auxilia compreender as diferentes escolhas do indivíduo, sendo um dos fatores que determinam o comportamento da pessoa (SCHULTZ; SCHULTZ, 2002). Nesse sentido, Deci e Ryan (1985) desenvolveram a Teoria da Autodeterminação (TAD), a qual considera que o comportamento é influenciado por estruturas internas que continuamente são aperfeiçoadas e elaboradas para refletir as experiências em andamento. Trata-se de uma macroteoria da motivação humana relacionada com o desenvolvimento e funcionamento da personalidade na sociedade, segundo a qual o indivíduo pode ser influenciado por uma motivação intrínseca ou extrínseca, com intuito de satisfazer suas necessidades, atingindo a autodeterminação (DECI; RYAN, 2000).

A motivação intrínseca consiste na energia para a atividade e o desenvolvimento de estruturas internas do indivíduo; por outro lado, conceitua-se como motivação extrínseca o conjunto variado de comportamento que não são realizados com o propósito de receber algum benefício ou recompensa (DECI; RYAN, 2000; FERNANDES, 2003), ou ainda, ser “amotivado” durante qualquer tipo de atividade (BALBINOTTI et al., 2011). A TAD é amplamente empregada em diversas áreas do conhecimento (DECI;

KOESTNER; RYAN, 1999), dentre elas o esporte e a atividade física (BARBOSA, 2006; FREDERICK; RYAN, 1970).

De acordo com Arsego (2006), diversos estudos relacionados à AF têm sido realizados com intuito de demonstrar vários benefícios que ela proporciona, os quais são associados à redução do stress (RYAN; FREDERICK, 1993), à socialização entre adultos (DECI et al., 2006; CARRON; HAUSENBLAS; MACK, 1996), e ao bem-estar mental (VLACHOPOULOS; MICHAELIDOU, 2006). Segundo Ryan e Deci (2000), quando o indivíduo está motivado, ingressará na atividade por vontade própria, seja por satisfação ou prazer, uma vez que está associado ao estado psicológico positivo, o qual motiva por meio do interesse e da alegria, mantendo-se na atividade através da persistência.

Nesse sentido, o objetivo do estudo foi verificar o motivo da adesão à prática de atividade física, de modo a acrescentar ao trabalho de educadores físicos em academias de musculação em uma cidade no interior de Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de campo descritiva, com abordagem direta, e foi realizado entre agosto e setembro de 2015. A amostra foi composta por 60 praticantes de musculação de diferentes academias da cidade de Ubá-MG, de ambos os sexos, e idades entre 18 a 63 anos (29,28 + 1,24 anos). Os critérios adotados foram a disponibilidade e a acessibilidade.

Inicialmente foi feito um contato com os proprietários dos estabelecimentos, a fim de solicitar sua permissão para que seus clientes respondessem à Escala de Motivação à Prática de Atividades Físicas Revisada (MPAM-R), mediante a assinatura da carta de autorização. Após a autorização, a pesquisadora aplicou o questionário em turnos, em duas academias

diferentes, durante uma semana. A aplicação se deu de forma individual, na recepção dos estabelecimentos, antes ou após a prática. Adotou-se como critério de inclusão da pesquisa aqueles indivíduos que praticavam musculação pelo menos três vezes semanais. Foram explicados previamente os objetivos da pesquisa, garantindo-se a confidencialidade e a segurança do anonimato de suas respostas. Em seguida, foi entregue aos participantes o termo de consentimento livre e esclarecido para preenchimento, seguindo a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Aplicou-se a escala (MPAM-R), a qual mensura cinco motivos para se praticar AF – diversão, competência, aparência, saúde e social – cujos parâmetros psicométricos são apresentados por Ryan et al. (1997), indicando índices de consistência interna (alfas) de 0,92; 0,91; 0,88; 0,78 e 0,83, respectivamente. A versão em português da MPAM-R ficou composta por 26 itens, exemplificados a seguir: 1) Diversão: “Porque acho essa atividade estimulante”; “Porque essa atividade me faz feliz”; 2) Competência: “Porque gosto do desafio”; “Para adquirir novas habilidades físicas”; 3) Aparência: “Para definir meus músculos e ter uma boa aparência”; “Porque quero ser atraente para os outros”; 4) Saúde: “Porque quero ser fisicamente saudável”; “Para ter mais energia”; e 5) Social: “Para estar com meus amigos”; “Porque quero conhecer novas pessoas”. Esses itens são respondidos por uma escala tipo Likert de sete pontos (1= discordo totalmente a 7= concordo totalmente). Juntamente com a escala, havia um questionário com perguntas pessoas referentes a medidas de peso e altura. Os dados sobre peso e sua altura foram fornecidos pelo participante. Em seguida calculou-se o IMC utilizando a fórmula $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 (\text{cm})$, e o resultado foi analisado através da tabela de classificação da Organização Mundial de Saúde - OMS.

Para a análise dos dados, inicialmente aplicou-se o teste Kolmogorov Smirnov, para

verificar sua normalidade. Em seguida, foi empregada a estatística descritiva das variáveis estudadas (média, desvio-padrão e percentual). Com intuito de comparar as médias entre os grupos independentes (feminino e masculino), o teste t Student foi utilizado. Adotou-se o nível de significância de $p < 0,05$ para todos os tratamentos. Os dados foram analisados pelo programa estatístico SPSS versão 20.

RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 60 sujeitos. Entre os participantes, 50% ($n=30$) eram homens e os outros 50% ($n=30$), mulheres; 49 compreendidos na fase adulta (20-39 anos) e 11 indivíduos na meia idade (40-64 anos). Verificou-se que 81,7% da amostra praticam musculação mais de 3 vezes na semana, entretanto 43,3% encontram-se com excesso de peso (Tabela 1).

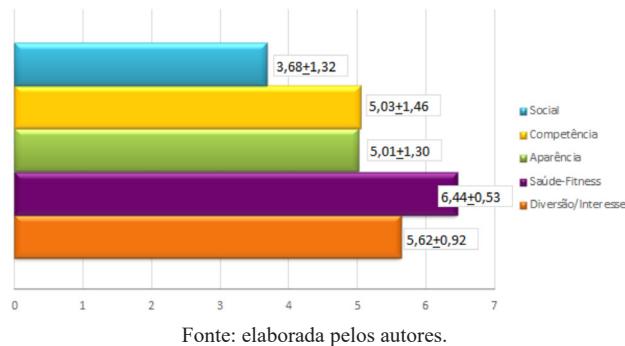
Tabela 1: Características dos praticantes de musculação nas academias de Ubá-MG, 2015

Variável	N	%
Sexo		
Masculino	30	50
Feminino	30	50
Idade (anos)		
< 39 anos	49	81,7
> 40 anos	11	18,3
IMC		
Abaixo do peso	2	3,3
Saudável	25	41,7
Excesso de peso	26	43,3
Obesidades grau I	5	8,3
Obesidade grau II	2	3,3
Tempo de prática Musculação		
1 a 6 meses	23	38,3
7 a 12 meses	13	21,7
> 12 meses	24	40
Quantidade de dias de treino		
= 3 dias	11	18,3
> 3 dias	49	81,7
Duração do treino		
até 45 min	2	3,3
46 a 60 min	25	41,7
> 60 min	33	55

Fonte: elaborada pelos autores.

A maior motivação apontada pelos participantes para a prática de atividade física foi “saúde-fitness” ($M=6,44\pm0,53$), seguida de “diversão-interesse” ($M=5,62\pm1,32$), “competência” ($M=5,03\pm1,46$), “aparência” ($M=5,01\pm1,30$) e “social” ($M=3,68\pm1,32$), como representado na Figura 1.

Figura 1: Média e desvio-padrão da motivação para a prática de musculação, Ubá-MG, 2015



Fonte: elaborada pelos autores.

A Tabela 2 apresenta os interesses motivacionais de praticantes de musculação segundo sexo, idade e quantidade de dias de treino, os maiores escores foram encontrados no domínio “saúde-fitness”, seguido de diversão-interesse.

Tabela 2: Os interesses motivacionais de praticantes de musculação segundo sexo, idade e quantidade de dias de treino, Ubá-MG, 2015

Variável*	Diversão-Interesse	Saúde-Fitness	Aparência	Competência	Social
Sexo					
Masculino	$5,76\pm0,003$	$6,39\pm0,51$	$5,04\pm1,18$	$5,07\pm1,42$	$3,68\pm1,25$
Feminino	$5,58\pm0,91$	$6,64\pm0,58$	$4,89\pm1,81$	$4,85\pm1,68$	$3,68\pm1,67$
Idade (anos)					
< 39 anos	$5,58\pm0,91$	$6,39\pm0,51$	$5,04\pm1,18$	$5,07\pm1,42$	$3,68\pm1,25$
> 40 anos	$5,76\pm1,00$	$6,64\pm0,58$	$4,89\pm1,81$	$4,85\pm1,68$	$3,68\pm1,67$
Dias de treino					
= 3 dias	$5,42\pm1,34$	$6,58\pm0,48$	$4,84\pm1,37$	$4,76\pm1,82$	$4,02\pm1,10$
> 3 dias	$5,66\pm0,81$	$6,41\pm0,53$	$5,05\pm1,29$	$5,09\pm1,38$	$3,61\pm1,37$

Legenda: * $p < 0,05$ (teste t Student).

Fonte: elaborada pelos autores.

Entretanto, quando comparado à variável “sexo”, observa-se que a maior motivação entre as mulheres está associada ao domínio “saúde e fitness”, contudo não houve diferença significativa em comparação aos homens – o que ocorreu também com as variáveis “idade” e “quantidade de treino por semana”.

Em relação ao domínio “aparência”, os homens demonstram ter maior preocupação com o aspecto físico que as mulheres, não havendo diferença estatística. Além disso, verifica-se que, em todas as estratificações, foi observada baixa preocupação com a questão social.

DISCUSSÃO

No geral, verificou-se que os participantes deste estudo se sentem motivados a praticarem atividade física devido a fatores como saúde, diversão, aparência e competência, com menor enfoque nos motivos sociais. Ressalta-se que o fator saúde foi o que apresentou maior média, pois, como afirma Fernandes (2003), quando se busca a atividade física para prevenção de doenças ou melhoria da condição física, o indivíduo pode não se interessar pela atividade, mas ainda assim se motiva pelos diversos benefícios que ela pode proporcionar.

A atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pelo músculo esquelético que resulte em um maior gasto energético comparado aos níveis em repouso (CASPERSEN; POWEL; CHRISTENSON, 1985). A busca pela saúde associada à prática de AF é evidenciada cientificamente por Miragaya (2006), ao afirmar que as pesquisas apontam a prática de AF como uma ferramenta essencial para a promoção da saúde, porque ela inibe o surgimento e o desenvolvimento de fatores de risco que predispõem ao aparecimento de disfunções crônico-degenerativas. Estudos têm apontado um elevado número de indivíduos com doenças crônico-degenerativas, portanto há uma real necessidade de elevar o nível de atividade física da população. (OLIVEIRA et al., 2013; 2015).

Ao comparar os domínios da motivação para a prática de atividade física com o variável “sexo”, verificou-se que as mulheres se sentem mais motivadas à musculação para aquisição da saúde do que os homens. Outro fato observado é que os homens e as mulheres possuem uma preocupação com a aparência. Salles-Costa et al. (2003) apontam que nos dias atuais a prática de atividades físicas por mulheres tem grande proporção, pois elas buscam o corpo delineado e o controle do peso corporal, gastando muito mais tempo com o tratamento e a disciplina dos seus corpos, contrariamente ao que foi observado no presente estudo. Porém, Limoeiro (2012) assinala uma mudança nesse discurso estético do corpo, ao afirmar que os homens mais jovens estão preocupados com os aspectos físicos, enquanto as mulheres dispensam a preocupação com a estética ao passar dos anos.

Ressalta-se a importância da realização de estudos futuros que verifiquem a relação da motivação com a prática da musculação e a obesidade, já que a maioria dos participantes optou pela motivação à saúde devido a obesidade, e 50% da amostra está com sobrepeso. Estudos como o de Kilpatrick, Hebert e Bartholomew (2005) identificaram o controle do peso como uma variável relevante para compreender a motivação à prática de AF. Com isso, podem-se criar estratégias de intervenção para diminuir o excesso de peso, por meio de métodos motivacionais.

A baixa procura pelo social demonstrada neste estudo contradiz o que é comprovado em Tahara et al. (2003), ao concluírem que a sociabilidade é um fator motivacional importante, pois observa-se nas academias que jovens e adultos têm posturas de integração uns com os outros, nesses espaços. Destaca-se que, com o envelhecimento, o aspecto social ganha maior relevância, e neste estudo a média de idade ($29,28 + 1,24$ anos) é relativamente baixa.

No que se refere à variável “idade”, ambos os grupos adultos com idade <39 anos e meia idade >40 anos apontaram praticar atividade física por motivos relacionados à saúde.

Contrariamente aos dados de Murcia, Gimeno e Camacho (2007), segundo os quais as pessoas de maior idade atribuíram maior importância aos motivos relacionados à saúde, enquanto os mais jovens priorizaram os motivos relacionados com a aparência, o presente estudo constatou que todas as variáveis apontaram para a saúde como fator motivacional. Além disso, os principais motivos que induzem as pessoas com mais de quarenta anos a aderir à atividade física são o aumento da expectativa de vida por um padrão de vida ativo, o fato de muitos não se imaginarem idosos e temerem envelhecer, e as doenças acarretadas com o tempo (DUARTE; SANTOS; GONÇALVES, 2002). Todavia, o nível de atividade física diminui com o envelhecimento (BRASIL, 2014), sendo totalmente prejudicial ao idoso.

Pode-se observar ainda que a saúde motiva os indivíduos a praticarem outras modalidades de AF, além da musculação. Os idosos ingressam no programa de hidroginástica, principalmente pelos motivos relacionados à melhoria da saúde física e mental, convívio social/amizade/sociabilização, além de gostarem de atividades no meio líquido (AGUIAR; CARDOSO; MAZO, 2006).

De acordo com a quantidade de treinos semanais, tanto as pessoas que treinam <3 dias semanais e >3 dias semanais realizam a musculação objetivando à saúde. Ressalta-se que, para a promoção da saúde, recomenda-se que os indivíduos realizem atividade física de intensidade moderada por pelo menos 30 minutos por dia, na maior parte dos dias da semana, de preferência todos, de forma contínua ou acumulada (PATE et al., 1995). Assim, como 81,7% dos avaliados praticam por mais de 3 dias e 55% por mais de 60 minutos, parece que tais avaliados atendem à recomendação atual.

Observa-se que os participantes foram motivados intrinsecamente para a prática de atividade física, pois, de acordo com a TAD, a motivação intrínseca é definida pelo prazer em realizar uma atividade, sem receber uma gratificação externa. Segundo Deci e Ryan (1985), a motivação intrínseca é ligada às necessidades psicológicas de competência, autonomia e

relação, as quais são consideradas universais e essenciais para a saúde e o bem-estar, não havendo distinção entre gênero, grupo ou cultura (RYAN; DECI, 2000).

A adesão à prática de atividade física tem sido grande, porém a desistência também tem sido frequente (LEITE, 2012), seja pela desmotivação com a atividade realizada ou por motivos relacionados ao trabalho (FAIX; SILVEIRA, 2012; PINHEIRO; SILVA; PETROSKI, 2010). Entretanto, pessoas que se mantêm em programas de atividade física são motivadas a continuar praticando.

Esses fatores variam de acordo com o objetivo almejado pela pessoa, podendo sofrer alterações, de acordo com as necessidades ao longo da vida do indivíduo. Por isso, é preciso dar continuidade às pesquisas para que se possam entender os verdadeiros fatores que levam à adesão a programas de atividades físicas, pois é fundamental que o professor conheça esses fatores motivacionais, para poder manter seu aluno motivado.

Ressalta-se que esta pesquisa apresentou fatores limitantes, como a amostra com um número reduzido e a aplicação do questionário em apenas duas academias da cidade, o que pode ter contribuído para que não houvesse diferenças estatísticas. Além disso, outro fator limitante foi a não aferição de peso e altura pelo próprio pesquisador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato de conhecer o que motiva as pessoas a praticarem determinada atividade física é de extrema importância para o profissional de Educação Física, pois possibilita saber os motivos que induzem o indivíduo a realizar determinado exercício físico. Verificou-se no presente estudo que a motivação intrínseca é o que motiva os participantes à prática da musculação, o que se observou através dos fatores saúde, diversão-interesse, competência, aparência e social, respectivamente. Ao analisar as variáveis idade

e frequência nos treinos os resultados mostram que a maior preocupação dos indivíduos está relacionada com a saúde, contudo não foi detectada qualquer diferença significativa entre elas.

Destaca-se que é necessária a investigação de outras variáveis na motivação, tais como outros programas de atividade física ou até mesmo um detalhamento maior nas faixas etárias, até porque não houve resultados significativos devido ao número reduzido da amostra. Apesar disso, acredita-se que este estudo poderá contribuir para o acréscimo de dados empíricos à literatura brasileira sobre motivação à prática de atividades físicas, sendo necessárias novas investigações analisando outras variáveis para compreender os motivos que levam as pessoas a praticarem exercícios.

REFERÊNCIAS

- ARSEGO, Nígia Ramalho. Motivação à prática regular de atividades físicas na academia de ginástica: uma revisão de literatura. 2012. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Educação Física) - Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- ANDREOTTI, Márcia, Cristina; OKUMA, Silene, Sumire. Perfil sócio-demográfico e de adesão inicial de idosos ingressantes em um programa de educação física. Revista Paulista Educação Física, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 142-53, 2003.
- BARBOSA, Marcus Levi Lopes. Propriedades métricas do Inventário de Motivação para a Prática Regular de Atividade Física. 2006. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- BALBINOTTI, Marcos Alencar Abaide; BARBOSA, Marcus Levi Lopes; BALBINOTTI, Carlos Adelar Abaide; SALDANHA, Ricardo Pedrozo. Motivação à prática regular de atividade física: um estudo exploratório. Estudos de Psicologia, Natal, v. 16, n. 1, p. 99-106, 2011.
- BALBINOTTI, Marcos Alencar Abaide; CAPOZZOLI, Carla Josefa. Motivação à prática regular de atividade física: um estudo exploratório com praticantes em academias de ginástica. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 63-80, 2008.
- BARBOSA, Rita Maria Dos Santos Puga. Resenha do livro “Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo”, de Markus Vinicius Nahas. Revista Brasileira Ciências do Esporte, Porto Alegre, v.

34, n. 2, p. 513-18, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2014: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. 2015. Disponível: http://www.ans.gov.br/images/stories/Materiais_para_pesquisa/Materiais_por_assunto/2015_vigitel.pdf. Acesso em: 14 out. 2015.

CARRON, Albert, V.; HAUSENBLAS, Heather, A.; MACK, Diane. Social influence and exercise: a meta-analysis. *Journal of Sports and Exercise Psychology*, v. 18, n. 1, p. 1-16, 1996.

CASPERSEN, Carl. J.; POWELL, Kenneth. E.; CHRISTENSON, Gregory. M. Physical activity, exercise and physical fitness. *Public Health Reports*, v. 100, n. 2129, p. 126-31, 1985.

CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA. Resolução Confe nº 046: Intervenção do Profissional de Educação Física e respectivas competências e define os seus campos de atuação profissional - apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

DECI, Edward L.; RYAN, Richard M. The what and the why of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, v. 11, p. 227-68, 2000.

DECI, E. L., et al. On the benefits of giving as well as receiving autonomy support: mutuality in close friendships. *Personality and Social Psychology Bulletin*, v. 32, n. 3, p. 313-27, 2006.

DECI, Edward L.; KOESTNER, Richard; RYAN, Richard M.: A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, v. 125, n. 6, p. 627-68, 1999.

DUARTE, Cátia Pereira; SANTOS, Cristiane Leite dos; GONÇALVES, Andréa Krüger. A concepção de pessoas de meia-idade sobre, envelhecimento e atividade física como motivação para comportamentos ativos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, Campinas, v. 23, n. 3, p. 35-48, 2002.

FAIX, M. R. N.; SILVEIRA, J. W. P. Fatores motivacionais que influenciam a prática de atividades físicas. *EF Deportes: revista digital*, Bueno Aires, v. 17, n. 171, ago. 2012. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>. Acesso em: 16 set. 2015.

FERNANDES, Helder Miguel Graça. Motivação no contexto da educação física: estudo centrado no valor preditivo das intenções de prática desportiva em função da motivação intrínseca. 2003. 136 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física e Desporto) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, 2003. Disponível: <http://dited.bn.pt/30108/1101/1517.pdf>. Acesso em: 16 set. 2015.

FIGUEIRA JUNIOR, Ayton. Potencial da mídia e tecnologias aplicadas no mecanismo de mudança de comportamento, através de programas de intervenção de atividade física. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*, Brasília, v. 8, n. 3, p. 39-46, 2000.

FREDERICK, Christina; RYAN, Richard. Self-determination in sport: a review using cognitive evaluation theory. *International*

Journal of Sport Psychology, v. 26, p. 5-23, jan. 1970.

KILPATRICK, Marcus; HEBERT, Edward; BARTHOLOMEW, John. College student's motivation for physical activity: differentiating men's and women's motives for sport participation exercise. *Journal of American College Health*, v. 54, n. 2, p. 84-94, 2005.

LIMOEIRO, Beatrice Cavalcanti. O corpo em foco: envelhecimento e diferenças de gênero na cidade do Rio de Janeiro. *Revista Todavia*, v. 3, n.5, p. 69-79, dez. 2012.

LEITE, Fernando Medeiros. Motivos que levam à desistência da prática de musculação em adultos. 2012. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Departamento de Educação Física. Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil, 2012. Disponível: <http://www.riuni.unisul.br>. Acesso em: 17 set. 2015.

MACIEL, Erika da Silva, et al. The relationship between physical aspects of quality of life and extreme levels of regular physical activity in adults. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 11, p. 2251-60, 2013.

MARCELLINO, Nelson Carvalho. Academias de ginástica como opção de lazer. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*, Brasilia, v. 11, n. 2, p. 49-54, 2003.

MIRAGAYA, Ana. Promoção da saúde através da atividade física. *Atlas do esporte no Brasil: atlas do esporte, educação física e atividades físicas de saúde e lazer no Brasil*. Rio de Janeiro: CONFEF, 2006.

MURCIA, Juan Antonio Moreno; GIMENO, Eduardo Cervelló; CAMACHO, Antônio Martinez. Validación de la Escala de Medida de lós Motivos para la Actividad Física – Revisada em españoles: diferencias por motivos de participación. *Anales de Psicología*, p. 23, n. 1, p. 167-76, 2007.

AGUIAR, Daniela Lima; CARDOSO, Fernando Luiz; MAZO, Giovana Zaperllon. Programa de hidroginástica para idosos: motivação, auto-estima e auto-imagem. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano*, v. 8, n. 2, p.67-72, 2006.

OLIVEIRA, Renata Aparecida Rodrigues de et al. Fatores associados à pressão arterial elevada em professores da educação básica. *Revista Educação Física-UEM*, v. 26, n.1, p 119-29, 2015.

OLIVEIRA, Renata Aparecida Rodrigues de et al. Variáveis bioquímicas, antropométricas e pressóricas como indicadores de risco cardiovascular em servidores públicos. *Fisioterapia em Movimento*, v. 26, n. 2, p. 369-77, 2013.

PATE, Russel et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *The Journal of the American Medical Association*, v. 273, n. 5, p.402- 07, 1995.

PINHEIRO, Kelly Cristina; SILVA, Diego Augusto dos Santos;

PETROSK, Edio Luiz. Barreiras percebidas para prática de musculação em adultos desistentes da modalidade. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 15, n. 3, p. 157-62, 2010.

PUCCI, Gabrielle Cristine Moura Fernandes, et al. Associação entre atividade física e qualidade de vida em adultos. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 166-79, fev. 012.

RYAN, Richard, et al. Intrinsic motivation and exercise adherence. *International Journal of Sport Psychology*, v. 28, p. 335-54, 1997.

FREDERICK, Christina; RYAN, Richard. Differences in motivation for sport and exercise and their relation with participation and mental health. *Journal of Sport Behavior*, v. 16, n. 3, p. 124, 1993.

Salles-Costa, Rosana, et al. Gênero e prática de atividade física de lazer. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, n. 2, p. 325-33, 2003.

SCHULTZ, Duanne; SCHULTZ, Sydney Ellen. Teorias da personalidade. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

TAHARA, Alexender Klein; SCHWARTZ, Gisele Maria; SILVA, Karina Acerra. Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 11, n. 4, p.7-12, 2003.

VLACHOPOULOS, Symeon; MICHAILIDOU, Sotiria. Development and initial validation of measure of autonomy, competence, and relatedness in exercise: the basic psychological needs in exercise scale. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, v. 103, p. 179-201, 2006.

LIDERANÇA ORGANIZACIONAL: uma estratégia eficaz para assegurar a sustentabilidade no negócio

FERREIRA, Romário Machado¹
SAMPAIO, Léo Martins²

RESUMO

Introdução: Atualmente a liderança pode ser interpretada de diversas maneiras, como a capacidade de incentivar, comunicar, estimular pessoas para uma performance mais eficaz, visando a orientação das equipes em prol dos objetivos organizacionais. O presente trabalho tem por objetivo apresentar as diversas formas de lideranças encontradas na literatura e suas contribuições para o sucesso das organizações.

Métodos: No presente estudo foi realizada uma revisão bibliográfica. As pesquisas ocorreram de novembro a dezembro de 2017, nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo e SBPOT. Como descritores, foram utilizados: "liderança", "motivação", "competitividade" e "sustentabilidade". Dentre os artigos encontrados, foram selecionados os que estavam disponíveis em português, e os que contemplavam o objetivo geral. Foram excluídos os artigos que falavam de liderança em outros idiomas e os que fugiam completamente ao tema proposto. **Resultados:** A revisão científica possibilitou compreender que há diversos conceitos de lideranças, considerados estratégicos quando se adequam à cultura da organização com precisão, flexibilidade, empatia, persistência, autocontrole, inteligência, facilidade de comunicação. **Conclusão:** Ao final deste trabalho, pôde-se concluir que a liderança não possui um modelo ideal, dependerá da cultura organizacional, do perfil dos colaboradores e da situação em que a organização se encontra.

1 Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.
E-mail: romariomachado@hotmail.com
2 Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.

Multi
disciplinar

Revista
Científica
Fagoc

ISSN: 2525-488X

Sendo assim, os líderes serão mais ativos se forem capazes de adaptar as mudanças culturais no mercado de trabalho e nas organizações.

PALAVRAS-CHAVE: Liderança. Desempenho. Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Atualmente a liderança pode ser interpretada de diversas maneiras, como a capacidade de incentivar, comunicar, estimular pessoas para uma performance mais eficaz, visando a orientação das equipes em prol dos objetivos organizacionais (GASPAR, 2010). De acordo com Ervilha (2008 citado por GOES, 2008, p. 7), liderar é influenciar e conduzir pessoas nas situações em que é identificado um objetivo claro e comum a todos, buscando alcançar metas predeterminadas.

Nos dias atuais, estamos vivenciando uma das maiores transformações na economia mundial e esse crescimento está centrado em talentos criativos e inovadores, habilidades que seguram a sustentabilidade. Segundo Rocha Loures (2009), "o processo de sustentabilidade tem a ver com a inteligência e vida individual e coletiva, simultânea e interconstitutivamente, tem a ver com a emergência, com o capital humano e social capaz de construir habilidades de autorregulação em sistemas complexos".

De acordo com Chiavenato (2002 citado por FERREIRA; MARTINS, 2017), para a organização manter-se sustentável, seus líderes

devem visualizar os colaboradores como seres humanos dotados de habilidades e capacidades intelectuais, como seres ativos e provocadores de decisão, empreendedores de ações, criadores da inovação e agregadores de valor à organização. Sendo assim, o profissional de gestão de pessoas, quando valoriza as pessoas, proporciona competências e, com elas, a vantagem competitiva que assegura competitividade, sustentabilidade no negócio e uma maior prevalência da saúde financeira da organização.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar as diversas formas de lideranças encontradas na literatura e suas contribuições para o sucesso das organizações.

METODOLOGIA

No presente estudo foi realizada uma revisão bibliográfica. Segundo Lakatos e Markoni (1987), “a pesquisa bibliográfica trata-se do levantamento, da seleção e documentação de toda bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado”.

As pesquisas ocorreram de novembro a dezembro de 2017, nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo e SBPOT. Como descritores, foram utilizados: “liderança”, “motivação”, “competitividade” e “sustentabilidade”. Foram encontrados cinquenta e um (51) trabalhos científicos. Dentre os artigos e livros encontrados, foram selecionados quinze (15) trabalhos que estavam disponíveis em português e que contemplavam o objetivo geral. Foram excluídos trinta e seis (36) artigos que falavam de liderança em outros idiomas e os que fugiam completamente ao tema proposto.

RESULTADOS

Durante a pesquisa inicial nas bases de dados, foram pré-selecionados 43 estudos e 8 livros. Todos os estudos pré-selecionados foram submetidos aos critérios de inclusão e exclusão,

e quinze (15) estudos foram selecionados para fazer parte desta revisão (Tabela 1).

Tabela 1: Processo de seleção de artigos

Artigos e livros potencialmente relevantes	(n=51)
Critérios de exclusão	(n=36)
Artigos e livros Selecionados para revisão	(n=15)

Fonte: dados da pesquisa

As análises dos artigos foram agrupadas de acordo com as temáticas apresentadas anteriormente. A Tabela 2 apresenta quinze (15) artigos.

Tabela 2: Artigos e livros utilizados para o desenvolvimento da revisão sobre os temas: liderança, organizações, motivação e competitividade

Autor	Assuntos abordados
CARVALHO (2009)	Motivação no trabalho
CHIAVENATO (1993)	Introdução a teoria geral da administração
CHIAVENATO (2002)	Construção de talentos
CHIAVENATO (2003)	Introdução a teoria geral da administração
FERREIRA (2017)	Idalberto Chiavenato e suas contribuições para as organizações
GASPAR (2010)	Liderança e Coaching: desenvolvendo pessoas e recriando organizações.
GOES (2008)	A liderança para gestão de pessoas: o líder que as empresas procuram.
HUNTER (2004)	O monge e o executivo: uma história sobre a essência da liderança
MARRAS (2002)	Administração de Recursos Humanos: do operacional ao estratégico.
MOTTA (1991)	Gestão contemporânea: a ciência e a arte de ser dirigente
PEREIRA (2014)	A liderança como fator diferencial competitivo
QUADROS (2008)	Aprendendo a Inovar: Padrões de Gestão da Inovação Tecnológica em Empresas Industriais Brasileiras.
ROCHA LOURES (2009)	Sustentabilidade XXI: Educar, inovar sobre uma nova consciência
SILVA (2011)	A influência da liderança na motivação da equipe.
STEFANO (2004)	Estilos de liderança: um estudo comparativo entre empresas de transportes

Fonte: dados da pesquisa

METODOLOGIA

A liderança é um tema muito abordado na área administrativa, sendo capaz de influenciar as pessoas de forma positiva e negativa. É considerada uma estratégia eficaz no ambiente de trabalho, pois, além de estimular o comportamento, contribui com resultados e cumprimento da missão. Porém, quando se gerencia de maneira muito autoritária ou muito humanizada revisão, pode haver falhas no que

tange a gestão (PEREIRA, 2014).

A científica possibilitou compreender que há diversos conceitos de liderança, que são considerados estratégicos quando se adequam à cultura da organização com precisão, flexibilidade, empatia, persistência, autocontrole, inteligência, facilidade de comunicação, etc. Diante da ampla definição, serão apresentados diversos modos de liderar, segundo a literatura.

Liderança Situacional

Para Silva (2006, citado por PEREIRA, 2014), liderança situacional objetiva levar os indivíduos ao seu mais elevado nível de desempenho através da liderança eficaz de um a um, baseando-se em criar uma combinação entre o nível de desenvolvimento de um indivíduo para atingir o objetivo através do comprometimento e da competência, através do qual se obterá uma combinação de comportamentos na realização das tarefas e na direção e apoio.

Liderança Executiva

A liderança executiva de Motta é definida de duas maneiras: “poder e visão”. O líder é um sujeito importante de integração, porque é uma peça central na dinâmica do poder organizacional, no sentido de negociação de um projeto, com a visão na qualidade de “uma construção racional e imaginativa da organização dentro de um determinado cenário” (MOTTA, 2000, p. 4).

Liderança Carismática e Transformacional

A liderança carismática muito se confunde com as características dos líderes transformacionais. Trata-se de um subconjunto da liderança transformacional, que é um conceito mais amplo, incluindo o carisma. Dentro desse estilo de liderança, algumas características são destacadas entre os líderes, tais como: autoconfiança para seu próprio julgamento e suas habilidades; visão de uma meta idealizada; habilidade de articulação esclarecendo e formulando sua visão de maneira comprehensível

para os demais, demonstrando uma compreensão das necessidades dos seguidores, atuando assim como força motivadora; forte convicção (STONER; FREEMAN, 1999 citados por STEFANO, 2004).

Esse tipo de liderança desperta uma maior motivação e satisfação por parte dos seguidores em realizarem suas tarefas, pelo simples fato de gostarem de seus líderes. Os líderes que adotam o carisma como seu estilo de liderança podem aparecer em diversas áreas, como na política, na religião, em tempos de guerra ou quando uma empresa estiver introduzindo um produto radicalmente novo ou enfrentando uma crise que ameaça sua sobrevivência (STONER; FREEMAN, 1999 citados por STEFANO, 2004). Portanto, o líder transformacional ou carismático possui as habilidades necessárias para liderar as organizações em períodos de transformações.

Liderança Reformista

Segundo Goes (2008), a liderança reformista é caracterizada pela ofensa e violência de quem a possui. Um líder com essas competências tem grande facilidade de convencimento dos seus liderados e é capaz de causar mudanças drásticas na instituição e na comunidade.

Os Três Modelos de Liderança

Liberal (<i>laissez-faire</i>)	Democrática	Autocrática
Total liberdade para a tomada de decisões grupais ou individuais, com participação mínima do líder. A participação do líder no debate limitada apresentando apenas alternativas ao grupo, esclarecendo que poderia fornecer informações desde que solicitada. Tanto a decisão das tarefas quanto a escolha dos colegas ficam por conta do grupo. O líder não faz nenhuma tentativa de avaliar o curso das coisas. Faz apenas colocações quando solicitado.	As diretrizes são debatidas e estimuladas pelo grupo que é estimulado e assistido pelo líder. O próprio grupo esboça providências e técnicas para atingir o alvo com o aconselhamento técnico do líder. As tarefas ganham contornos com os debates. A divisão das tarefas fica a critério do grupo e cada membro tem liberdades de escolher seus próprios colegas. O líder procura ser um membro normal do grupo. É objetivo e estimula com fatos, elogios e críticas.	Apenas o líder decide e fixa as diretrizes sem qualquer participação do grupo. O líder determina providência para a execução das tarefas, uma por vez, na medida em que são necessárias e de modo imprevisível para o grupo. O líder determina qual tarefa deverá ser executada e qual seu companheiro de trabalho. O líder pessoal e dominador nos elogios e nas críticas ao trabalho de cada um

Fonte: Chiavenato (1993) p. 178.

Liderança Liberal (*laissez-faire*)

O líder liberal é o representante que permite aos colaboradores ter mais autonomia em suas decisões. É uma liderança mais

humanizada no que tange à gestão. Seu objetivo é possibilitar ferramentas suficientes para se alcancem os objetivos organizacional. Sua ênfase é em equipes, a maneira como se lidera, fomentando na valorização do capital humano, possibilitando o crescimento psíquico e a busca do seu ser potente (CHIAVENATO, 2003).

Liderança Democrática

É um estilo de liderança que permite aos colaboradores participar do processo de decisão e escolha (CHIAVENATO, 2003). Um líder organizacional estimula toda sua equipe a participar e delegar responsabilidades, promovendo mais autonomia nas atitudes individuais através das tarefas e um maior envolvimento com os objetivos organizacionais (MARRAS, 2002).

Liderança Autocrática

O líder autocrático é o representante autoritário, é ele quem manda. O poder é centralizado, com ênfase no padrão rígido de comunicação e no conservadorismo (CHIAVENATO, 2003).

Liderança e Motivação

Segundo Bernardinho (2006, p.114-115 citado por SILVA, 2011):

Ser líder é dar o exemplo para que outros saibam como se faz e se esforcem para repetir a tarefa no mesmo nível ou ainda melhor. Essa é a única liderança que se sustenta com o tempo. Nada do que você diz influencia mais as pessoas do que aquilo que você faz. Liderar é inspirar e influenciar pessoas a fazerem a coisa certa, de preferência entusiasticamente e visando ao objetivo comum. Afinal, uma equipe precisa de líderes no dia a dia que todos olhem como referência.

De acordo com Chiavenato (2003 citado por FERREIRA; MARTINS, 2017), para liderar na era da informação é necessário ter boas

políticas e um clima de trabalho saudável, valorizando os colaboradores como seres humanos dotados de habilidades e capacidade intelectuais, tornando-os ativos e provocadores de decisão, empreendedores de ações, criadores de inovação. Sendo assim, o gerente de recursos humanos, quando valoriza as pessoas, proporciona competências e, com elas, vantagens competitivas, que assegura a sustentabilidade no negócio e uma maior prevalência da saúde financeira da organização.

Silva (2011, p. 120) aponta em seus estudos:

Os colaboradores são motivados acima de tudo pela qualidade de seu trabalho e pelas relações que lhes dão suporte nele. Quanto mais motivado o ser humano estiver, maior será o conjunto de capacitações transformadas em ação prática. Qualquer instituição pode ter uma consistente e lucrativa ação na criação de motivos que levem pessoas a aumentar o padrão, a qualidade e a quantidade de suas ações. Atualmente é fundamental que as empresas busquem formar líderes e integrar pessoas com este perfil a seus quadros.

Sabe-se que a estimulação do capital humano nas organizações é de suma importância para o sucesso das empresas. Muitos desses estímulos são oferecidos em forma de benefícios e incentivos. A criação das políticas de benefícios busca incentivar o comprometimento e mantê-lo ao longo do tempo. Sendo assim, o comportamento dos liderados deve ser acompanhado e monitorado.

Uma visão estratégica, voltada para a inovação tecnológica, somente se sustenta se for traduzida na alocação adequada de recursos para o processo de inovação e a valorização dos membros das organizações. A mobilização de recursos não garante o desenvolvimento da capacidade de inovação, mas é condição necessária da mesma. São múltiplas as formas dos recursos requeridos para sustentar a capacidade de inovação. Gestão de pessoas é um elemento essencial na criação de uma cultura inovadora na empresa, à medida que sinaliza a seus colaboradores, por meio de incentivos adequados, seu efetivo

compromisso com a inovação; incentivos não se referem apenas a remuneração direta e indireta (embora esse seja também um incentivo importante), mas, sobretudo às políticas de qualificação e apoio ao desenvolvimento profissional e ao aprendizado. (QUADROS, 2008, p. 57).

Os estilos de lideranças têm por objetivo influenciar pessoas para que o comportamento permaneça de maneira contínua e produtiva; contudo, além de influenciá-las, muitos gestores elaboram políticas de acordo com a necessidade do colaborador.

As políticas de organização da empresa são importantes para gerar a satisfação do indivíduo, pois através da segurança na empresa e na sua administração, o indivíduo é incitado a melhorar desempenho. O estilo de liderança é outro ponto preponderante no que tange os elementos que constituem os fatores higiênicos. O gestor ou responsável pela equipe precisa estar ciente das necessidades dos indivíduos, bem como saber como motivar o melhor desempenho dos indivíduos que servem à organização. (SILVA, 2002 citado por CARVALHO, 2009, p. 219).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho, com base na revisão científica, pôde-se concluir que a liderança organizacional não possui um modelo ideal, dependerá da cultura organizacional, do perfil dos colaboradores e da situação em que a organização se encontra. Sendo assim, os líderes serão mais ativos se eles forem capazes de se adaptar às mudanças culturais no mercado de trabalho e nas organizações.

Desse modo, pensar em liderança é pensar em: estimulação, adaptação, flexibilidade, proatividade, empatia, carisma, autoritarismo, liberalismo. Esses fatores são essenciais para que as empresas se posicionem de forma sustentável e competitiva no mercado, refletindo em prestação de serviço de qualidade, aumento da produtividade, aumento da receita bruta mensal,

sendo referência entre as organizações destaque pela capacidade de valorizar a participação dos colaboradores, atitudes que estimulam o comprometimento e o desempenho, afetando de forma a produzir impacto positivo sobre os resultados organizacionais.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, R. B. Motivação no trabalho. Brasília/DF, nov. 2009.
- CHIAVENATO, I. Introdução a teoria geral da administração. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.
- _____. Construção de talentos. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- _____. Introdução à teoria da administração. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- FERREIRA, R. M.; MARTINS, L. S. Ildalberto Chiavenato e suas contribuições para as organizações. II Mostra Científica FAGOC, 2017. Disponível em: <http://conferencia.fagoc.br/index.php/trabalhosfagoc/mostrafagocII/paper/view/223>. Acesso em: 02 dez. 2017.
- GASPAR, J. D.; PORTÁSIO, M. R. Liderança e coaching: desenvolvendo pessoas e recriando organizações. Revista Ciências Gerenciais, v. XVIII, n. 18, ano 2010.
- GOES, A. G.; FILHO, L. G. J. A liderança para gestão de pessoas: O líder que as empresas procuram. Convibra, 2008.
- HUNTER, J. C. O monge e o executivo: uma história sobre a essência da liderança. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia do trabalho científico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987.
- MARRAS, J. P. Administração de recursos humanos: do operacional ao estratégico. 4. ed. São Paulo: Futura, 2002.
- MOTTA, P. R. de M. Gestão contemporânea: a ciência e a arte de ser dirigente. Rio de Janeiro: Record, 1991.
- PEREIRA, L. A. A liderança como fator diferencial competitivo. Periódico Científico Negócios em Projeção, v. 5, n. 1, 2014.
- QUADROS, R. Aprendendo a Inovar: padrões de gestão da inovação tecnológica em empresas industriais brasileiras. Campinas, agosto de 2008.
- ROCHA LOURES, R. C. Sustentabilidade XXI: educar, Inovar sobre uma nova consciência. São Paulo: Editora Gente, 2009.
- SILVA, C. M. C.; PEIXOTO, R. R.; BATISTA, J. M. R. A influência da liderança na motivação da equipe. Revista Eletrônica Novo

Enfoque, 2011, v. 13, n. 13, p. 195-206.

STEFANO S. R.; FILHO, G. C. A. Estilos de liderança: um estudo comparativo entre empresas de transportes. Revista Capital Científico Guarapuava - PR, v. 2, n. 1, p. 127-145, jan./dez. 2004.

VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS MAIS INFLUENTES NAS VENDAS DE MÓVEIS NO VAREJO BRASILEIRO: análise do período de 2005 a 2016

LIMA, Leonardo Parma de ¹
LEITÃO JÚNIOR, José Fábio Zanelli ²



INTRODUÇÃO

RESUMO

O setor do varejo de mobiliário acompanhou proporcionalmente o crescimento econômico e social do Brasil entre os anos de 2005 a 2012. Porém, esse mesmo mercado sofre com a crise econômica instalada desde 2014, mostrando ser sensível às mudanças macroeconômicas. Esta pesquisa busca identificar os fatores macroeconômicos que se correlacionam com as vendas de mobiliário no varejo brasileiro e as variáveis que são estatisticamente relevantes para explicar as variações do mercado. Como método de pesquisa, foram testadas séries temporais macroeconômicas, utilizando-se testes no modelo de regressão linear múltipla pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) para definição do modelo de melhor aderência e robustez estatística. Os resultados apresentaram como variáveis estatisticamente significantes ao modelo a taxa básica de juros (SELIC Over), a massa salarial nacional e o índice de confiança do consumidor. O modelo apresentou-se coerente com a literatura vigente sobre a influência macroeconômica nas vendas no varejo.

PALAVRAS-CHAVE: Fatores macroeconômicos. Venda. Varejo. Mercado varejista de móveis.

Na primeira década dos anos 2000, o Brasil viveu um grande avanço econômico, tendo como principal causa a evolução do mercado interno. O setor de varejo brasileiro, a reboque, acompanhou proporcionalmente esse crescimento econômico e social.

Como consequência, o mercado de móveis também apresentou um aumento significativo e importante para a indústria, a exemplo dos anos de 2006 e 2007, quando foram criados mais de 16.000 novos empregos formais. Esse fenômeno se deveu ao aumento da competitividade da indústria de móveis brasileira, que provocou maior participação no mercado exterior (RELATÓRIO, 2008).

Por outro lado, em 2013, o comércio de móveis e eletrodomésticos registrou desaceleração. Segundo a sondagem do comércio da Fundação Getúlio Vargas (G1, 2017), 38% dos comerciantes do setor citaram a falta de demanda como principal fator de limitação para o crescimento, provocado pelo aumento do IPI no início de 2013 e queda do Índice de Confiança do Comércio (Icom) no mesmo período.

Nos anos de 2015 e 2016, o setor moveleiro no Brasil foi extremamente prejudicado por conta da grave crise econômica e política no País, provocando desemprego, aumento da taxa de juros, e, consequentemente, redução do poder de compra e baixo índice de confiança do consumidor. Tais fatos apontados indicam o quanto os fatores macroeconômicos estão diretamente ligados na reação do mercado (G1, 2017).

Desta forma, este estudo se justifica, pois,

¹ Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.

E-mail: lparmaledima@gmail.com

² Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá.

E-mail: josefabiozaneli1@hotmail.com

o setor de móveis é um dos mais vulneráveis aos impactos consequentes das variações econômicas (G1, 2017).

Diante dessa realidade, chegou-se ao seguinte questionamento de pesquisa: quais fatores (variáveis) macroeconômicos mais influenciam na venda de móveis no varejo brasileiro?

Portanto, o principal objetivo desta pesquisa é analisar fatores macroeconômicos que possam influenciar na venda de móveis no varejo brasileiro e identificar quais são estatisticamente relevantes para o mercado, a fim de tornar explícitos e comprovados para os varejistas e produtores os fatores influentes que deverão ser tratados cautelosamente, já que o resultado das vendas está diretamente ligado a essas variáveis macroeconômicas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Mercado de móveis no Brasil

O setor moveleiro é muito importante para a economia brasileira. Essa importância é claramente perceptível devido à geração de empregos, à presença da indústria moveleira distribuída em todo território nacional e à grande quantidade de encadeamentos de sua cadeia produtiva (ROSA et al., 2007).

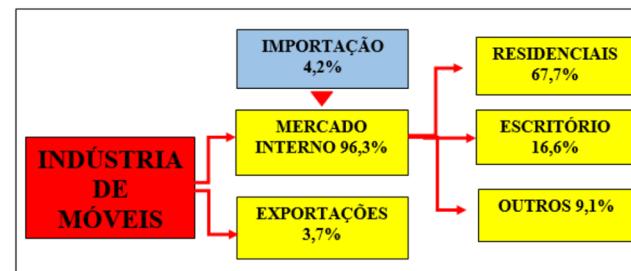
É também caracterizado pela predominância das pequenas e médias empresas em um mercado muito segmentado, além do baixo valor adicionado em sua intensiva mão de obra em comparação com outros setores (GORINI, 1998).

A produção de móveis, no ano de 2010, chegou a R\$ 22,98 bilhões, o suficiente para representar 1,3% do total produzido pela indústria de transformação brasileira, segundo dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA Empresa) do IBGE (GALINARI; JUNIOR; MORGADO, 2013).

Em 2015, o setor foi responsável por cerca de 440.000 empregos diretos, o equivalente a 5,8% do emprego formal da indústria de transformação

brasileira, segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) 2015, do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS, 2017).

Figura 1: A participação da indústria moveleira nos mercados interno e externo



Fonte: DEPEC-Bradesco, 2017. Adaptado pelo autor.

Percebe-se, a partir da Figura 1, quão discreta é a participação do Brasil nas exportações de móveis, mesmo com os esforços de associações e órgãos de fomento em promover as marcas brasileiras através das rodadas de negócio, o que faz com que o País tenha participação de 0,8% no total das exportações mundiais. No ano de 2000, chegou a alcançar o valor de US\$ 57 bilhões. Esses indicadores refletem a importância do mercado nacional para o mobiliário, que, através dos varejistas, torna acessível aos consumidores a compra de móveis em qualquer região do Brasil (COELHO; BERGER, 2004).

Os maiores centros consumidores de móveis brasileiros estão localizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, com destaque para São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Rio de Janeiro, Brasília e suas regiões metropolitanas. Segundo dados da Abimóvel, as 26 capitais e o Distrito Federal consomem 37% de todo móvel produzido no País (ROSA et al., 2007).

Influências da macroeconomia sobre as empresas

As variáveis macroeconômicas influenciam o comportamento da economia, tanto positivo quanto negativo. Las Casas (2008) relata que elas afetam principalmente o comportamento do consumidor, com reflexo imediato aos setores

da economia. Isso se deve ao fato de o poder de compra dos consumidores estar diretamente ligado a renda, preços, poupança, endividamento e disponibilidade do crédito (KOTLER; KELLER, 2006).

Outro fator são as taxas de juros, principalmente a Taxa Selic Meta, que nada mais é do que a taxa média ajustada dos financiamentos diários apurados para títulos federais (BACEN, 2017).

A Taxa Selic Meta é um dos recursos utilizados pelo BACEN para controlar a inflação. Através de reuniões do Comitê de Política Monetária (COPOM) são decididas as metas para a taxa. O Comitê é formado pela diretoria do BACEN e as decisões são tomadas pela maioria dos membros, não necessariamente tendo unanimidade (FREITAS, 2011).

O aumento da taxa de juros desestimula o investimento e o consumo; com isso, a demanda tende a cair, desacelerando a inflação. Outro fator influenciado pela SELIC é que, com o aumento da taxa de juros, capitais estrangeiros são atraídos para o Brasil, provocando uma desvalorização do Dólar em comparação ao Real, ou seja, produtos importados ficam mais baratos, também contribuindo com a desaceleração da inflação. As demais taxas de juros tendem a acompanhar a SELIC, portanto, ao tentar estabilizar a taxa, o BACEN também estabiliza todas as outras taxas de juros (FREITAS, 2011).

Com o acelerado índice dos preços em 2015, a demanda se manteve fraca por todo o ano e, até mesmo setores que tinham crescimento acima do PIB (Produto Interno Bruto), como o varejo, apresentaram resultados negativos. O mau resultado se deve a fatores como aumento do desemprego e a queda do rendimento real, que provoca a redução do grau de confiança do consumidor (CARACTERIZAÇÃO..., 2016).

O mercado do varejo e consumo das famílias

As famílias têm papel essencial quando se trata de fornecer à economia gastos suficientes para gerar crescimento. Essa relação tem início

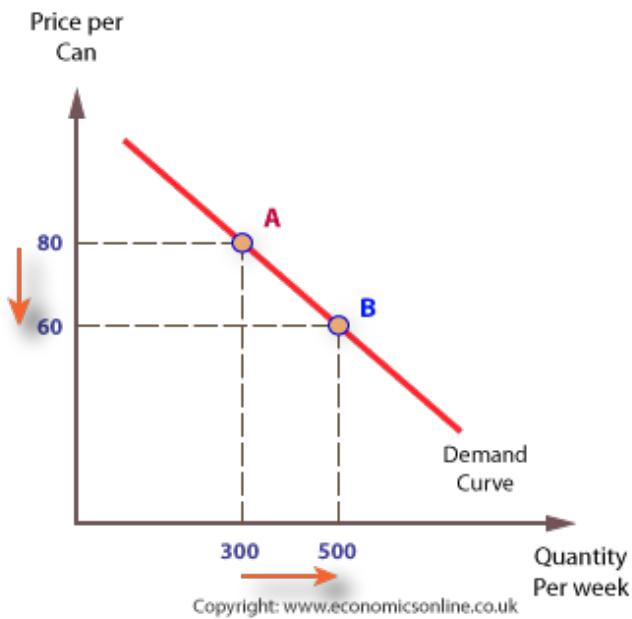
quando as famílias vendem seu trabalho aos empregadores e, em troca, recebem o salário como meio de subsistência. O governo coleta uma porcentagem dos salários como receita tributária que produz bens e serviços a sociedade. As instituições financeiras são responsáveis por emprestar fundos para empresas e famílias, para fins de gastos e investimentos. Uma ruptura em qualquer um dos quatro setores produz resultados trágicos para a economia (RONNASI, 2014).

O consumo agregado brasileiro teoricamente pode ser dividido em consumo das famílias e consumo do governo. Em termos de importância no Produto Interno Bruto (PIB), o consumo das famílias teve, durante o período de 2000 a 2014, uma participação média de 60% do PIB, enquanto o consumo do governo, no mesmo período, correspondeu a 20%. Esses indicadores ratificam a importância do consumo das famílias para a economia brasileira como um dos principais determinantes da demanda agregada e, portanto, do PIB. Tal fator pode ser observado na economia de alguns países desenvolvidos, em que o consumo tem sido o principal motor do crescimento econômico (VASCONCELLOS; GAMBOA; TUROLLA, 2016).

Segundo Kotler e Keller (2006), além de outros fatores determinantes na decisão da compra do consumidor, o preço é o principal deles e o mais sensível à elasticidade econômica, principalmente nas classes sociais mais emergentes, além de ser elemento chave para as empresas na determinação da participação de mercado e lucratividade.

Está explícito na Figura 2 que a demanda tem uma relação inversa ao preço: quando os preços são menores, a quantidade demandada é maior; já quando esta é menor, consequentemente os preços são mais altos. Para explicação dessa relação entre as duas variáveis, destaca-se a lei da utilidade marginal decrescente, segundo a qual à medida que mais de um produto é consumido, o benefício marginal para o consumidor cai; dessa forma, os consumidores tendem a pagar menos.

Figura 2: Gráfico lei da demanda



Fonte: Economics Online – Demand Curves, 2017

Outro fator – o efeito renda – sugere que, à medida que os preços caem, o rendimento real tende a subir; sendo assim, os consumidores aumentam sua demanda. Segundo o efeito de substituição, com a queda do preço de um bem, outros produtos alternativos permanecerão na mesma faixa de preço, ou seja, com preço mais baixo, o bem parece mais barato, e os consumidores vão migrar da alternativa cara para a relativamente mais barata (ECONOMICS ONLINE, 2017).

A indústria moveleira atinge diversas classes sociais. Isso se deve à ampla segmentação do setor que atende as classes A e B, com os móveis sob encomenda (planejados). Na classe C, encontra-se o equilíbrio entre custo e benefício para o processo de decisão da compra, fazendo com que as lojas de móveis sem personalização dividam o mercado com o modelo de móveis planejados, cedendo espaço a diversos grandes varejistas, como Casas Bahia, Magazine Luiza, que atenderão tanto os segmentos C, D e E, e, eventualmente, o B (GALINARI; JUNIOR; MORGADO, 2013).

A demanda por móveis varia de acordo

com a renda das famílias e de outros fatores macroeconômicos, em especial a construção civil. A elevada elasticidade-renda da demanda faz com que o setor seja sensível às variações conjunturais da economia, sendo um dos primeiros a sentirem os efeitos de uma recessão, além de ser um dos mais afetados. O gasto das famílias brasileiras com móveis em geral está na faixa de 1% a 2% da renda disponível (GORINI, 1998).

Devido à inflação, ao desemprego elevado e à restrição do crédito, o consumo no varejo brasileiro caiu em quase todos os setores – e para o mobiliário não foi diferente. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), a queda mais expressiva foi do setor de móveis e eletrodomésticos, cerca de 14%.

O IBGE afirma que a principal influência do resultado do setor [de móveis e eletrodomésticos], abaixo da média geral, foi a elevação da taxa de juros nas operações de crédito às pessoas físicas e pela queda da massa real dos rendimentos, já que o setor tem suas vendas associadas à disponibilidade de crédito e evolução dos rendimentos (G1, 2017).

METODOLOGIA

Classificação da pesquisa

Classifica-se a pesquisa, quanto à natureza, como básica, já que foi realizado um estudo teórico-experimental para ampliar os conhecimentos sobre o assunto; quanto ao tratamento dos dados, é uma pesquisa quantitativa, pois foi utilizada linguagem matemática para provar a relação das vendas no varejo com as variáveis macroeconômicas. Quanto aos meios, é bibliográfica, uma vez que se utilizaram bases de outros conhecimentos para embasar a fundamentação teórica do trabalho. Quanto aos fins, a pesquisa é exploratória, pois visa tornar o assunto mais conhecido e comprovado através de sua metodologia (GIL, 2008; FONSECA, 2002).

Dados

Para a construção do modelo objeto deste estudo, foram utilizadas séries temporais que tiveram aderência e embasamento na área bibliográfica na qual possuem relação direta com as vendas de móveis no varejo brasileiro e assim extraídas para testes experimentais.

Séries temporais testadas:

- Vendas reais - varejo - móveis e eletrodomésticos - índice dessaz. (média 2011 = 100) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa Mensal de Comércio (IBGE/PMC) - Cód. PMC12_VRELETRSA12;
 - Índice de confiança do consumidor (ICC) - Federação do Comércio do Estado de São Paulo, Pesquisa Conjuntural do Comércio - Varejista da Região Metropolitana de São Paulo (Fecomercio SP) - Cód. FCESP12_IIC12;
 - Taxa de juros - Over / em Selic (t-2) e (t-1) (%) a.m.) - BACEN, Boletim, Seção mercado financeiro e de capitais (Bacen/Boletim/M. Finan.) - Cód. BM12_TJ OV ER 12;
 - Massa salarial ampliada – PNADC – BACEN (site: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/consultarValoresSeries.do?method=consultarValores>);
 - Exportação – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa Mensal de Comércio (IBGE/PMC);
- Todas as séries temporais foram extraídas do sistema de séries temporais do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, em sua base IpeaData. A análise aqui realizada comprehende o período de janeiro de 2005 a junho de 2016, sendo apresentadas 137 observações com periodicidade mensal (IPEA, 2017).
- A defasagem da série histórica da taxa de juros Over/SELIC se explica, pois, conforme trabalhos publicados que embasam esta pesquisa, a taxa de juros possui efeito posterior a sua alteração.

Modelo proposto

A fim de verificar a relação das variáveis independentes encontradas com a variável

dependente, utilizaram-se testes no modelo de regressão linear múltipla pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). O modelo matemático utilizado é assim definido:

$$Vvar = \beta_1 SELICx-2 + \beta_2 ICC + \beta_3 Salários + \varepsilon$$

Onde:

Vvar: Vendas de Móveis no Varejo brasileiro

SELICx-2: Taxa de juros SELIC Over (%) com defasagem de 2 períodos

ICC: Índice de Confiança do Consumidor

Salários: Massa Salarial Formal

ε : Termo de erro

A análise da regressão múltipla é importante para o estudo, já que existem muitas variáveis independentes que podem influenciar a venda de móveis no varejo brasileiro, esta última é uma variável dependente. (HAIR, JR. et al., 2005 citado por JORDAN; LETTI, 2011).

Séries temporais e regressão linear múltipla

Uma série temporal é uma coleção de observações feitas de uma variável em diferentes momentos do tempo. A coleta dos dados pode ser feita em diversos intervalos de tempo, por exemplo, os dados diários de preços e ações, semanais de oferta de moedas, mensais como índice de preço do consumidor (IPC), dentre outros intervalos que podem ser observados (GUJARATI; PORTER, 2011).

O termo “regressão” foi criado no século XVIII pelo inglês Francis Galton, que verificou que a tendência de pais altos terem filhos altos e pais baixos terem filhos baixos tendia a regredir à altura média da população. Tal estudo ficou constatado logo após por Karl Pearson. Na interpretação moderna da regressão, há uma variável dependente em relação a outra ou mais variáveis que visam estimar ou prever valor médio com base em valores conhecidos ou fixados (GUJARATI; PORTER, 2011).

A regressão múltipla estende o modelo com uma única variável para incluir variáveis

adicionais como regressores. “Esse modelo permite estimar o efeito da variação em uma variável (X_{1i}) sobre Y_i , mantendo constantes os outros regressores (X_{2i}, X_{3i} e assim por diante” (STOCK; WATSON, 2004, p. 102).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As séries temporais das variáveis macroeconômicas foram analisadas através do software EViews, por meio do qual realizou-se a análise econométrica a fim de se obter o resultado da presente pesquisa.

A análise experimental das variáveis macroeconômicas e suas respectivas influências sobre as vendas de móveis no varejo brasileiro retornou que apenas três variáveis apresentaram correlação significativa: índice de confiança do consumidor (ICC), taxa de juros – Over Selic ($t-2$) (% a.m.) e massa salarial ampliada. As demais variáveis não apresentaram influência significativa.

Ao testar a regressão linear múltipla, tendo essas três séries temporais como variáveis explicativas do modelo, obteve-se regressão com índice R^2 de 0,962404, correspondendo, assim, a 96,2404% de ajuste da regressão (Tabela 1).

Tabela 1: Resultado da regressão linear múltipla (EViews)

Variável	Coeficiente	Erro padrão	Teste-T	Valor-P
FOLHA	1.126720	0.017036	66.13847	0.0000
SELIC MENSAL(-2)	-16.13028	1.223285	-13.18604	0.0000
ICC	0.079015	0.012363	6.391401	0.0000
R^2	0.962404			
R^2 ajustado	0.961843			

Fonte: dados da pesquisa.

Com base nos dados explícitos na Tabela 1, é possível verificar os fatores multiplicativos (coeficientes) resultantes do teste prático que comporão o modelo matemático final do estudo. Os resultados são estatisticamente confiáveis, uma vez que há grande diferença entre o erro padrão e o teste – T. Também, pode-se verificar a robustez estatística do modelo a 99% de

confiança, por apresentar erro menor que 0,01% (Tabela 2), o que indica a robustez dos resultados perante o valor-P, já que quanto menor o valor de P maior será a robustez e consequentemente mais confiável o teste será.

Tabela 2: Valor-P

Valor-P	Robustez
0,10	90%
0,05	95%
0,01	99%

O modelo matemático, de acordo com os resultados gerados, foi assim definido:

$$Vvar = -16,13028 \text{ SELIC} + 0,07902 \text{ ICC} + 1,12672 \text{ Salários}$$

Correlacionando o resultado da pesquisa e o estudo teórico presente no trabalho, Kotler e Keller (2006) destacaram as imediatas reações ao mercado que o consumidor tem poder de influenciar, principalmente em se tratando da renda mensal, fato que pode ser comprovado com o resultado do teste. Outro fato que pode ser notado é que, conforme Freitas (2011), a taxa de juros SELIC desestimula o investimento e o consumo, uma vez que todas as taxas de juros no Brasil acompanham a SELIC, que, quando sofre aumento, reflete na inflação dos preços; com isso, os consumidores tendem a diminuir o consumo, principalmente em se tratando de bens dispensáveis para sobrevivência, o que refletirá imediatamente nos resultados das vendas. De acordo com o resultado da pesquisa, a Taxa SELIC é a maior influenciadora nas vendas de móveis no varejo brasileiro, e, a cada 1% de aumento da taxa, sofre uma queda nas vendas de 16,13028%.

Uma forma clara e sucinta de entender a relação preço de venda versus venda de móveis no varejo é a explicada por Kotler e Keller (2006) sobre a sensibilidade do preço quanto à elasticidade econômica: quando os preços são menores, a quantidade demandada é maior; já

quando a demanda é menor, é reflexo do preço mais altos. Isso mostra a relação inversa da demanda com o preço, representada pelo gráfico da Figura 2, página 5.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo de pesquisa objetivou analisar fatores macroeconômicos que possam influenciar na venda de móveis no varejo brasileiro e identificar quais são estatisticamente relevantes para o mercado. O tema foi escolhido devido ao setor de móveis e eletrodomésticos ser um dos mais afetados quando o País não está em boas condições econômicas e também para comprovar, por meio dos resultados, e informar os varejistas e produtores de móveis a respeito dos fatores macroeconômicos com os quais deverão ter cautela, já que as vendas estão diretamente ligadas a essas variáveis macroeconômicas.

À medida que foi se aprofundando nos estudos bibliográficos para embasar a fundamentação teórica do trabalho, percebeu-se quão tímidas são as pesquisas sobre as relações macroeconômicas e dos impactos no setor da indústria e varejo moveleiro.

Em contrapartida, foram encontrados muitos noticiários nos sites de assuntos econômicos acerca da situação econômica do Brasil durante o período analisado (2005 a 2016) e seus respectivos impactos, sejam eles positivos, como nos anos 2006 e 2007, quando o setor moveleiro sofreu um “boom econômico”, ou negativos, como nos anos de 2013 a 2015, quando o setor sofreu uma grande desaceleração.

Em suma, os resultados obtidos através deste trabalho são satisfatórios e estão de acordo com os objetivos traçados no início da pesquisa. Conclui-se, portanto, que há três fatores macroeconômicos significantes nos resultados das vendas de móveis do varejo brasileiro – Índice de confiança do consumidor, Taxa Over SELIC e massa salarial ampliada, os quais devem ser tratados cautelosamente já que estão diretamente ligados às vendas e impactam consideravelmente nos

resultados, seja positivamente ou negativamente.

Não é pretensão deste estudo esgotar o tema da pesquisa realizada; pelo contrário, é importante que outros pesquisadores o abordem em futuros trabalhos, a fim de enriquecer o universo do tema analisado.

REFERÊNCIAS

- BANCO CENTRAL DO BRASIL, BACEN. Definição Taxa Selic. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/selic/conceito-taxaselic.asp?idpai=SELICTAXA>>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL, BACEN. Estimando uma regra de Taylor para o sistema de metas de inflação brasileiro. [s.l.: s.n.], 2003. 36 p. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/htms/sobre/consursoMonografia/paulo.pdf>. Acesso em: 14 maio 2017.
- CARACTERIZAÇÃO do cenário macroeconômico para os próximos 10 anos - Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Ministério de Minas e Energia, Governo Federal, 2016.
- COELHO, Maritzel Rios Fuentes; BERGER, Ricardo. Competitividade das exportações brasileiras de móveis no mercado internacional: uma análise segundo a visão desempenho. Revista da FAE, Curitiba, 2004. 16 p. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_competitividade_desempenho_19716.pdf. Acesso em: 09 abr. 2017.
- DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS (DEPEC), Bradesco. A participação da indústria moveleira nos mercados interno e externo. Disponível em: https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_industria_de_moveis.pdf. Acesso em: 12 mar. 2017.
- ECONOMICS ONLINE, E.O. Demand curves. Disponível em: http://www.economicsonline.co.uk/Competitive_markets/Demand_curves.html. Acesso em: 09 abr. 2017.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Caracterização do cenário macroeconômico para os próximos 10 anos (2016-2025). Abril de 2016. ed. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, Governo Federal, 2016. 34 p. Disponível em: http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2008-16%20-%20Cen%C3%A1rio%20macro_econ%C3%B4mico%202016-2025.pdf. Acesso em: 09 abr. 2017.
- FERREIRA, Marcos José Barbieri et al. RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO SETORIAL INDÚSTRIA MOVELEIRA. [21-]. 28 p. Relatório (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI e o Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp) - UNICAMP, [S.I.], 2008. Disponível em: <https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/>

Relatorio ABDI/moveleira_vol-I_junho2008.pdf. Acesso em: 15 abr. 2017.

FONSECA, Prof. João José Saraiva da. Metodologia da pesquisa científica. 2002. Universidade Estadual do Ceará: [s.n.], 2002. 127 p. Disponível em: <http://197.249.65.74:8080/biblioteca/bitstream/123456789/716/1/Metodologia%20da%20Pesquisa%20Cientifica.pdf>. Acesso em: 07 maio 2017.

FREITAS, Paulo Springer de. A taxa de juros é a principal causa dos desequilíbrios macroeconômicos do Brasil (e ainda, o Copom pode ser substituído por um computador)? [S.I.: s.n.], [2011]. 6 p. Disponível em: <http://www.brasil-economia-governo.org.br/wp-content/uploads/2011/04/a-taxa-de-juros-e-a-principal-causa-dos-desequilibrios-macroeconomicos-do-brasil.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2017.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV), G1. Demanda por eletrodomésticos e móveis tem recorde de baixa, diz FGV: demanda insuficiente também foi a mais alta desde 2010 em roupas. Manifestações de junho e junho afetaram comércio de vestuário. 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2013/07/demanda-por-eletrodomesticos-e-moveis-tem-recorde-de-baixa-diz-fgv.html>. Acesso em: 12 mar. 2017.

GALINARI, Rangel; TEIXEIRA JUNIOR, Job Rodrigues; MORGADO, Ricardo Rodrigues. A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. [S.I.]: BNDES, 2013. 46 p. Disponível em: http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3706.pdf. Acesso em: 16 abr. 2017.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. Panorama do setor moveleiro no brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. Rio de Janeiro: BNDES, 1998. 50 p. Disponível em: http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set801.pdf. Acesso em: 16 abr. 2017.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. Econometria básica. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 924 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), G1. Vendas no comércio em 2016 têm maior queda desde 2001: varejo registrou baixa de 6,2% no ano passado, segundo o IBGE. Supermercados venderam menos e tiveram pior resultado desde 2003. 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/vendas-no-comercio-caem-62.ghtml>. Acesso em: 16 abr. 2017.

JORDAN, Johnny Rocha; LETTI, Giovani. Utilização da análise de regressão múltipla em estação de tratamento de efluentes de indústria papeleira. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Belo Horizonte. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico

Mundial... Belo Horizonte: ENEGEP, 2011. p. 4-4.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de marketing. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006. 776 p.

RAIS. Ministério do Trabalho e Emprego. Relação anual de informações sociais. Disponível em: <http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>. Acesso em: 26 mar. 2017.

RELATÓRIO de acompanhamento setorial da indústria moveleira. UNICAMP: ABDI, 2008.

RONNASI, Fariba. How consumer spending and economic growth is linked. 21 jul. 2014. Disponível em: <http://elitewm.com/consumer-spending-economic-growth-linked>. Acesso em: 3 abr. 2017.

ROSA, Sergio Eduardo Silveira da et al. O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar. [S.I.]: BNDES, 2007. 43. Disponível em: https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2469/1/BS%202025_0%20setor%20de%20m%C3%B3veis%20na%20atualidade_P.pdf. Acesso em: 16 abr. 2017.

STOCK, James H.; WATSON, Mark W. Econometria. São Paulo: Pearson, 2004. 488 p.

VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de; GAMBOA, Ulisses Monteiro Ruiz de; TUROLLA, Frederico Araújo. Macroeconomia para gestão empresarial. São Paulo: Saraiva, 2016. 288 p.

META-HEURÍSTICA MULTIOBJETIVO PARA SEQUENCIAMENTO DE MÁQUINAS PARALELAS NÃO RELACIONADAS COM TEMPOS DE PREPARAÇÃO DEPENDENTES DA SEQUÊNCIA

ABREU, Júnior César ¹

PEREIRA, Ana Amélia de Souza ²

Multi
disciplinar

Revista
Científica
Fagoc

ISSN: 2525-488X

INTRODUÇÃO

RESUMO

Neste trabalho é abordado o problema multiobjetivo de sequenciamento em máquinas paralelas com tempos de preparação dependentes da sequência e da máquina para minimização do tempo de conclusão total e o lateness máximo. Problemas de sequenciamento são extensivamente investigados pela literatura tanto pelo aspecto teórico como pelo prático e têm aplicações práticas em várias áreas, principalmente na indústria. Problemas dessa classe são frequentemente classificados como NP-difícil, não podendo ser resolvidos em tempo polinomial. Para resolução desse problema, será proposta uma adaptação à meta-heurística MOILS (Multiobjective Iterated Local Search) e ao ILSMulti (Multi-Objective Iterated Local Search), baseadas em busca local. A confiabilidade é verificada através de instância com resultados exatos e o desempenho é comparado com o NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II) através do Indicador de Hipervolume. Resultados indicam que as meta-heurísticas propostas ainda não superam o algoritmo da literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Sequenciamento. Multiobjetivo. Máquinas paralelas não relacionadas. Busca local. Meta-heurística.

Sequenciamento de produção é um importante processo de tomada de decisão em nível operacional usado em muitas indústrias de serviço e manufatura (NOGUEIRA et al., 2014). Essa classe de problemas pode ser encontrada em diferentes áreas como, por exemplo, no planejamento da produção, no gerenciamento de projetos, no sequenciamento de tarefas pelo processador de um computador, no controle de aterrissagens e decolagens em aeroportos. Problemas de sequenciamento lidam com a alocação de recursos para execução de um conjunto de tarefas em um dado intervalo de tempo e seu objetivo é otimizar um ou mais critérios (PINEDO, 2012).

Pertencente à categoria de problemas de produção, ele deve satisfazer as demandas sem atraso, respeitar a capacidade dos recursos disponíveis e minimizar os custos da produção (ARENALES et al., 2007). Esse tipo de problema tem sido bastante estudado e tem grande destaque na indústria (RIBEIRO, 2009).

Segundo Chen et al. (1998), problemas de sequenciamento de produção em máquinas paralelas se referem a problemas onde há um conjunto de máquinas que operam em paralelo e possuem as mesmas funções podendo ser classificados em três casos, de acordo com o ambiente de máquina: máquinas paralelas idênticas, máquinas paralelas uniformes e máquinas paralelas não relacionadas.

Em máquinas não relacionadas, o tempo de processamento depende tanto da tarefa como da máquina à qual aquela foi atribuída.

1 FAGOC. E-mail: juniorcesarabreu@live.com

2 FAGOC. E-mail: aamelia.mg@gmail.com

Esse ambiente representa o caso mais realístico e também uma generalização dos outros casos (VALLADA; RUIZ, 2011), pois, em situações do mundo real, é comum a necessidade de renovação do maquinário ou ampliação das instalações existentes, onde máquinas de diferentes fabricantes e modelos geralmente possuem capacidades de execução diferentes (ETCHEVERRY; ANZANELLO, 2013).

Este trabalho aborda o problema de sequenciamento de produção em máquinas paralelas não relacionadas, com n tarefas que devem ser processadas em m máquinas; cada tarefa deve ser processada apenas uma vez e em apenas uma das máquinas i . Cada tarefa j possui um tempo de processamento P_{ij} , dependentes da máquina e da tarefa, sendo i e j , a máquina e a tarefa, respectivamente, uma data de entrega d_j e um tempo de liberação (release time) R_j . As tarefas devem ser executadas exatamente uma vez, não podendo ser interrompidas durante o processamento. Além disso, as tarefas possuem um tempo de preparação (setup time) S_{ijk} dependente da sequência e da máquina, ou seja, o tempo de preparação da tarefa j após a execução da tarefa k na máquina i é diferente do tempo de preparação da tarefa k após a execução da tarefa j na mesma máquina; além disso, o tempo de preparação entre as tarefas j e k na máquina i é diferente do tempo de preparação entre as mesmas tarefas j e k mas na máquina i' (VALLADA; RUIZ, 2011).

Segundo Pinedo (2012), o problema de sequenciamento em máquinas paralelas está relacionado à determinação da melhor sequência de execução das tarefas, definindo os recursos mais adequados para a execução destas. Uma sequência pode ser definida como uma permutação de tarefas que serão executadas sobre determinadas máquinas, levando em consideração as restrições de tempo (PINEDO, 2012).

Os critérios de otimização serão a minimização da soma total do tempo de conclusão das tarefas ($\sum C_j$) e do tempo de lateness máximo (L_{max}). O tempo de conclusão total é utilizado

com o objetivo de minimizar o custo total do sequenciamento, enquanto o lateness máximo é utilizado para minimizar o maior atraso na entrega (BRUCKER, 2007). Tarefas concluídas após o prazo podem gerar atrasos na cadeia distributiva e insatisfação por parte dos clientes (PEREIRA et al., 2014).

Revisão literária

Alguns trabalhos abordam o problema multiobjetivo de sequenciamento em máquinas paralelas não relacionadas. Em Safaei (2008), são propostos dois algoritmos genéticos multiobjetivos (MOGA): o MOGAT, MOGA baseado no método TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) e o MOGAC, MOGA baseado no Non-dominated Sort e crowding distance para minimizar o tempo de conclusão máximo (makespan) e o número de tarefas atrasadas. A conclusão é que não houve estatisticamente diferença significativa entre as duas meta-heurísticas.

Em Tavakkoli-Moghaddam, Bazzazi e Taheri (2008) é proposto um algoritmo genético (GA) a partir de um modelo de programação inteira multiobjetivo em duas fases, para minimizar o número de tarefas atrasadas e o tempo de conclusão total de todas as tarefas. Os resultados mostram a eficácia do modelo para problemas de pequeno e médio porte.

Em Li et al. (2010), para resolução do problema, foram utilizadas duas meta-heurísticas evolucionárias: o NSGA-II (Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm) e o SPEA-II (Strength Pareto Evolutionary Algorithm), e ambas utilizam o conceito de Pareto. Os objetivos considerados foram o tempo de conclusão máximo (makespan) e a soma total dos atrasos (total tardiness). Os testes computacionais demonstraram que o NSGA-II foi mais vantajoso para resolução do problema abordado e, quando comparado ao algoritmo exato, foi capaz de obter soluções ótimas em todas as instâncias testadas.

Em Lin et al. (2010), é proposta uma heurística em quatro fases, o LP-ATC (Linear

Programming – Apparent Tardiness Cost rule), com o objetivo de minimizar o tempo de conclusão máximo e o atraso total ponderado. Os resultados computacionais mostram que a heurística proposta oferece qualidade de soluções razoáveis e eficiência computacional.

Afzalirad e Rezaeian (2017) consideram o problema comelegibilidade de máquina e restrição de precedência, propondo o algoritmo NSGA-II e o Multi-objective Ant Colony Optimization (MOACO) para minimização do tempo de fluxo ponderado médio (mean weighted flow time) e o atraso ponderado médio (mean weighted tardiness). Resultados indicam que o sugerido MOACO supera estatisticamente o NSGA-II.

Em Dcouto e Moraga (2016), para minimização do atraso total ponderado (total weighted tardiness) e o tempo de conclusão total ponderado (total weighted completion time), é proposto o uso de Meta-heuristic for Randomized Priority Search (Meta-RaPS) em duas abordagens. A primeira utiliza a heurística Apparent Tardiness Cost-bi (ATC-bi) na fase de construção para gerar soluções não dominadas. Na segunda, é incorporado o mecanismo de memória na fase de construção. Resultados mostram que a meta-heurística proposta é efetiva e flexível o suficiente para gerar fronteiras Pareto de modo a resolver o problema, sendo a abordagem com memória melhor.

Já Chang et al. (2010) propuseram um esquema de decodificação baseado em correspondência em duas fases, que é incorporado dentro de um Multi-Objective Simulated Annealing (MOSA). São apresentados dois MOSA para solucionar o problema: F-MOSA, probabilidade de aceitação baseada em objective fitness, e D-MOSA, baseado em regra de dominância. Além disso são propostos alguns métodos de codificação e decodificação, totalizando 8 MOSA testados, com o objetivo de maximizar a satisfação do makespan e atraso médio (average tardiness), em termos de medida fuzzy (fuzzy measure). Resultados experimentais indicam que o método proposto de decodificação em duas fases pode significativamente melhorar

as soluções.

Para a solução do problema de sequenciamento em máquinas paralelas não relacionada com tempos de preparação dependentes da sequência das tarefas e da máquina, propõe-se neste trabalho a meta-heurística Multiobjective Iterated Local Search (MOILS), apresentada nos trabalhos de Assis et al. (2013) e Fonseca et al. (2012) para problemas de roteamento multiobjetivo, e a meta-heurística Multi-objective Iterated Local Search (ILSMulti), apresentada por Barros Junior e Arroyo (2010), para um problema de planejamento florestal multiobjetivo, ambas baseadas em busca local.

Para Lourenço et al. (2003), o ILS (Iterated Local Search) tem obtido bons resultados em problemas mono-objetivos. No entanto, considerável parte dos trabalhos na literatura utiliza outras abordagens, como algoritmos genéticos, abordagens baseadas em busca local pouco exploradas. Durante a revisão da literatura não foi encontrado qualquer trabalho que abordasse o uso de busca local para esse problema.

O restante deste trabalho está estruturado como segue. Na seção Referencial Teórico são introduzidos alguns conceitos relevantes para este estudo. A seção Métodos de Desenvolvimento apresenta a metodologia utilizada e os algoritmos desenvolvidos. Na seção Resultados Obtidos são apresentados os resultados computacionais. E, por fim, na Conclusão, são apresentadas as considerações finais deste trabalho, bem como as possíveis propostas de trabalhos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Problemas de sequenciamento

Esta classe de problemas pode ser encontrada em diversas áreas, por exemplo, no planejamento da produção, no gerenciamento de projetos, no sequenciamento de tarefas pela unidade central de processamento do computador, no controle de aterrisagens e

decolagens em aeroportos (PINEDO, 2012). Problemas de sequenciamento de produção consistem basicamente em alocar recursos para a execução de um conjunto de tarefas num dado intervalo de tempo de modo a otimizar um ou mais objetivos (PINEDO, 2012). Para Nogueira et al. (2014), problemas de sequenciamento constituem um importante processo para tomada de decisão em nível operacional que executa um papel crucial na área de serviços e indústria de manufatura.

Ainda segundo Nogueira et al. (2014), essa classe de problemas é extensivamente investigada na literatura devido a dois aspectos: o primeiro, relacionado a sua importância prática em várias indústrias, como a indústria química, a metalúrgica e a têxtil; e segundo, pela dificuldade em resolver a maioria desses problemas. Para Pinedo (2012), muitos problemas de sequenciamento podem ser classificados como NP-difícil, ou seja, não podem ser computados em tempo polinomial.

Problema multiobjetivo

Para Grimme et al. (2013), a consideração de apenas um critério de otimização é insuficiente para se obter uma solução que assegure qualidade e satisfação do cliente na maioria dos cenários práticos de sequenciamentos. Portanto, um esquema de produção é geralmente julgado com respeito a vários critérios. Devido a essa complexidade em relação ao espaço de busca, algoritmos exatos geralmente se tornam inviáveis, portanto as heurísticas são uma melhor opção na tentativa de resolver problemas de grande porte (FONSECA et al., 2012).

Para resolver problemas multiobjetivos, as abordagens são geralmente divididas, segundo Yenisey e Yagmahan (2014), em três classes, de acordo com o papel do tomador de decisões no processo de solução: Abordagem prévia: as informações necessárias são disponibilizadas no início do processo; Abordagem posterior: é desenvolvido um conjunto de soluções eficientes (ou não dominadas ou Pareto-ótimo) e não apenas uma. Cabe, então, ao tomador de decisões, escolher uma solução que considere

aceitável; e Abordagem iterativa: o tomador de decisões introduz suas preferências a cada passo durante o processo.

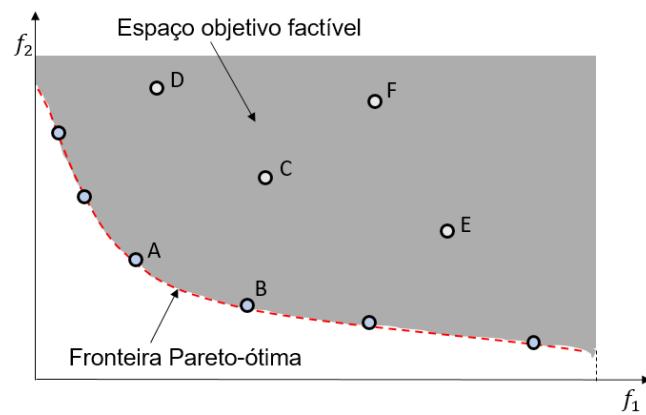
Os dois objetivos considerados neste trabalho são conflitantes, portanto não há uma solução ótima capaz de satisfazer ambos os objetivos simultaneamente, pois qualquer melhoria em um provocaria degradações no outro (ASSIS et al., 2013). Devido à dificuldade em definir se certa solução é melhor que outra, neste trabalho é proposto que se obtenha um conjunto de soluções factíveis e que a decisão sobre a melhor solução fique a cargo de um tomador de decisões. Assim, os seguintes conceitos são importantes, considerando um problema de minimização (YENISEY; YAGMAHAN, 2014):

- Dominância de Pareto: um vetor de soluções factíveis é dito dominar um outro vetor b (denotado $a < b$) se, e somente se, para todos os objetivos $f_i(a) \leq f_i(b)$ e, existe pelo menos um objetivo $f_i(a) < f_i(b)$.

- Solução Pareto-ótima: uma solução a do conjunto de soluções é considerada Pareto-ótima se não há nenhuma outra solução b neste mesmo conjunto que domine a tal que $f_i(a) < f_i(b)$, ou seja, a não é dominada por nenhuma outra solução.

- Fronteira Pareto-ótima: o conjunto de todas as soluções Pareto-ótimas é uma fronteira Pareto-ótima.

Figura 1: Exemplo de fronteira Pareto-ótima



Fonte: adaptado de Arroyo, 2002.

Na Figura 1, é representado o conceito de dominância. As soluções que se encontram na fronteira Pareto-ótima são soluções eficientes e dominam as outras soluções. Nesse caso, as soluções A e B pertencem à fronteira e dominam as outras soluções que estão fora, por exemplo, as soluções C, D e E.

Regras de prioridade

Regras de prioridade ou despacho são métodos bastante úteis, pois permitem obter soluções razoáveis ou até ótimas para problemas mais simples com apenas um objetivo; além disso, são fáceis de implementar (PINEDO, 2012).

Em problemas mais complexos, onde são considerados mais de um objetivo de otimização, essas regras são úteis também porque podem ser incorporadas em meta-heurísticas na tentativa de obter melhor desempenho, no entanto geralmente precisam ser combinadas para que produzam uma sequência factível (PINEDO, 2012).

Algumas regras que podem ser úteis considerando os objetivos de minimizar o lateness máximo e o tempo de conclusão total são:

- Regra EDD (Earliest Due Date first): ordena as tarefas em relação às suas datas de entrega em ordem crescente, ou seja, a tarefa mais próxima do vencimento é processada antes da tarefa com maior prazo (PINEDO, 2012).
- Regra SPT (Shortest Processing Time first): ordena as tarefas em relação ao seu tempo de processamento em ordem crescente, partindo da tarefa com menor tempo de processamento até a tarefa com maior tempo (PINEDO, 2012).

- Regra LPT (Longest Processing Time first): semelhante ao SPT, essa regra também ordena as tarefas em relação ao seu tempo de processamento, porém em ordem decrescente, ou seja, do maior tempo para o menor (PINEDO, 2012).

MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO

Representação de uma solução

Uma solução para um problema de sequenciamento pode ser representada por uma permutação de tarefas em um vetor contendo a sequência de processamento das tarefas em determinada máquina.

Para exemplificar um caso de sequenciamento em máquinas paralelas, considere uma instância do problema com $n = 5$ tarefas e $m = 2$ máquinas; sendo que n representa o número de tarefas e m o número de máquinas, $j = \{1, \dots, n\}$ a tarefa sendo processada e $i = \{1, 2\}$ a máquina sobre a qual a tarefa j é executada.

Os tempos de processamento $p_{1j} = [21, 26, 16, 14, 9]$ e $p_{2j} = [17, 20, 20, 10, 7]$, os tempos de liberação $r_j = [3, 4, 10, 7, 0]$, as datas de entrega $d_j = [31, 45, 57, 33, 29]$ e os tempos de preparação dependentes da sequência e da máquina discriminados no Quadro 1.

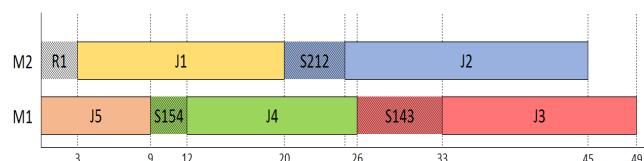
Quadro 1: Tempos de preparação S_{ijk} nas máquinas 1 e 2.

		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
S^1_{jk}	1	0	5	7	3	2	S^2_{jk}	1	0	4	8	7
	2	4	0	1	1	2		2	7	0	3	3
	3	7	6	0	2	3		3	1	3	0	1
	4	8	3	7	0	3		4	4	5	5	0
	5	4	5	8	3	0		5	2	8	4	2

Fonte: dados da pesquisa.

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de solução deste problema considerando a sequência de tarefas 5, 1, 4, 2 e 3, ordenada pela regra EDD, com os tempos de conclusão sendo 9, 20, 45 e 49.

Figura 2: Exemplo de uma solução



Fonte: dados da pesquisa.

NSGA-II

Algoritmos genéticos são baseados no processo de seleção natural em que sobre uma população de indivíduos são aplicados operadores genéticos como mutação, cruzamento e seleção, na tentativa de obter soluções melhores (COELLO et al., 2007).

NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II) é um algoritmo genético elitista desenvolvido por Deb et al. (2002) para resolução de problemas de otimização multiobjetivo, que neste trabalho foi adaptado para solucionar o problema de sequenciamento multiobjetivo em máquinas paralelas.

Os passos do algoritmo representados no Algoritmo 1 seguem os princípios básicos do NSGA-II, propostos por Deb et al. (2002). O NSGA-II inicia criando uma população aleatória de indivíduos e em seguida a classifica em front de acordo com o nível de dominação. Os passos seguintes consistem em aplicar a seleção por torneio, fazer o cruzamento e a mutação (DEB et al., 2002). Para garantir o elitismo, é feita a atribuição de crowding distance para os indivíduos da população. Crowding distance é a abordagem utilizada para garantir a diversidade da população e consiste na densidade de soluções adjacentes a uma solução em particular (DEB et al., 2002).

Operador de cruzamento

Neste trabalho foi utilizado o operador de cruzamento SJOX (Similar Job Order) (RUIZ et al., 2008). Nesse operador os filhos herdam os pontos em comum nos pais; após essa etapa, um ponto de corte é definido aleatoriamente, e o filho 1 recebe as tarefas antes do ponto de corte do pai 1 ainda não alocadas e após o ponto de corte do pai 2. Enquanto o filho 2 recebe, antes do ponto de corte, as tarefas ainda não alocadas do pai 2 e, após, as tarefas do pai 1. A probabilidade utilizada para o operador de cruzamento, após testes realizados, foi pc = 100%.

Algoritmo 1 - NSGA-II

```
1    $R_t = P_t \cup Q_t;$ 
2    $F = \text{fastNonDominatedSorting}(R_t);$ 
3    $P_{t+1} = \emptyset;$ 
4    $i = 1;$ 
5   enquanto  $P_{t+1} \cup F_i \leq N$  faz
6       atribuiCrowdingDistance( $F_i$ );
7        $P_{t+1} = P_{t+1} \cup F_i;$ 
8        $i = i + 1;$ 
9   ordene( $F_i, \prec_n$ );
10   $P_{t+1} = P_{t+1} \cup F_i[1:(N - |P_{t+1}|)];$ 
11   $Q_{t+1} = \text{geraNovaPopulação}(P_{t+1});$ 
12   $t = t + 1;$ 
```

Operador de mutação

O operador de mutação utilizado foi o Swap, que consiste em selecionar duas tarefas aleatórias da sequência e permutá-las. A probabilidade utilizada para o operador de mutação, após testes realizados, foi pm = 100%.

MOILS

O MOILS (Multiobjective Iterated Local Search) consiste em uma adaptação ao ILS (Iterated Local Search) com adição de mecanismos para resolução de problemas multiobjetivo e conceitos de dominância de Pareto, portanto segue as mesmas etapas do ILS tradicional (FONSECA et al., 2012).

O ILS é uma meta-heurística que faz uma busca por soluções melhores em um espaço reduzido (LOURENÇO et al., 2003). Seu mecanismo consiste de operações sucessivas de perturbação e busca local, constituídos por quatro etapas: geração da solução inicial, busca local, perturbação e critério de aceitação (FONSECA et al., 2012).

A estrutura básica do MOILS, apresentada no Algoritmo 2, é baseada nos trabalhos desenvolvidos por Assis et al. (2013) e Fonseca et al. (2012).

Algoritmo 2 - MOILS

```
1  Front = geraSoluçõesIniciaisNEH();
2  iter = 0;
3  enquanto não CritérioParada faça
4      s' = selecionaSolução(Front);
5      cont = 0
6      enquanto cont < maxCont faça
7          s'' = perturbação(s');
8          C = buscaLocal(s'');
9          inserido = atualiza(Front, C);
10         se inserido então
11             cont = 0;
12             s' = selecionaUltimaSoluçãoInserida(Front);
13         senão
14             cont = cont + 1;
15     retorna Front;
```

O algoritmo inicia gerando um conjunto de soluções iniciais e inserindo-as no conjunto Front. Em seguida, inicia uma iteração limitada pelo critério de parada onde uma solução não dominada é selecionada do conjunto Front. A partir dessa solução é aplicada uma perturbação e, em seguida, uma busca local que retorna um conjunto de soluções obtidas. Em sequência, o conjunto Front é atualizado. Se alguma solução do conjunto obtido na busca local for inserida em Front, cont é reinicializado e a última solução no Front é selecionada e armazenada em s' para ser explorada na próxima iteração. Caso nenhuma solução seja inserida em Front, cont é incrementado em uma unidade e a iteração continua. maxCont indica o limite máximo de iteração em que uma solução é explorada até que uma nova solução seja escolhida do conjunto Front (ASSIS et al., 2013). O número de iterações definido para o MOILS, após testes realizados, foi maxCont = 5.

ILSMULTI

Além do MOILS, foi também usado o ILSMulti (Multi-Objective Iterated Local Search). Trata-se de um algoritmo proposto por Barros Junior e Arroyo (2010) para um problema de planejamento florestal multiobjetivo baseado

no algoritmo MOIGS (Multi-Objective Iterated Greedy Search) proposto por Framinan e Leisten (2007) e se assemelha bastante ao MOILS, diferindo basicamente em relação ao loop interno, que no ILSMulti não está presente.

O Algoritmo 3 descreve seu funcionamento, que começa com a geração de um conjunto de soluções dominantes. Em seguida o algoritmo entra em uma iteração até que o critério de parada seja satisfeito. A cada iteração são executados os procedimentos de seleção de uma solução, perturbação, busca local e aceitação

Algoritmo 3 – ILSMulti

```
1  Front ← geraSoluçõesIniciaisNEH();
2  enquanto não CritérioParada faça
3      C ← ∅;
4      s' ← selecionaSolucao(Front);
5      s'' ← perturbação(s');
6      C ← buscaLocal(s'');
7      atualiza(Front, C);
8  fim – enquanto;
9  retorne Front;
10 fim ILSMulti;
```

Solução inicial no MOILS e ILSMulti

Começar com uma solução inicial de boa qualidade possibilita ao algoritmo evoluir mais rápido, uma vez que os algoritmos precisam encontrar os pontos situados entre esses dois extremos. Para o algoritmo MOILS e o ILSMulti, descrito a seguir, a solução inicial foi gerada a partir da heurística NEH de Nawaz, Enscore Jr. e Ham (1983) com as regras de prioridade EDD (Earliest Due Date) e SPT (Shortest Processing Time). O uso dessas regras de prioridade é justificado por elas obterem uma solução de melhor qualidade para cada objetivo, sendo que o EDD é conhecido por minimizar o lateness máximo; o SPT, por minimizar o tempo total de conclusão (GRIMME et al., 2013).

Seleção no MOILS e ILSMulti

O procedimento de seleção utilizado é o crowding distance do algoritmo NSGA-II. Esse procedimento escolhe soluções que estão mais afastadas das outras; dessa forma, permite uma melhor exploração do espaço de soluções, evitando a concentração da busca em uma área em específico (ASSIS et al., 2013). Conforme proposto por Assis et al. (2013), o procedimento de seleção deste trabalho apresenta uma diferença em relação ao presente no NSGA-II, enquanto no NSGA-II a soluções nos extremos apresentam valores de crowding distance infinitos; e para o MOILS e o ILSMulti, as soluções extremas possuem o valor de crowding distance equivalente a duas vezes a sua distância para a solução mais próxima. Essa modificação é necessária para evitar que as soluções extremas sejam selecionadas demasiadamente, pois os algoritmos iniciam com poucas soluções iniciais.

Perturbação no MOILS e ILSMulti

Para a perturbação foi utilizado o Swap, equivalente a mutação utilizada neste trabalho para o NSGA-II.

Busca local no MOILS e ILSMulti

Para o MOILS e o ILSMulti, foi utilizado a busca local RVND, proposta por Souza et al. (2010), cujo trabalho mostra a eficiência do RVND em relação ao VND (HANSEN et al., 2008). No RVND, descrito pelo Algoritmo 4, diferentemente do que ocorre no VND, não há uma sequência fixa de procedimentos de busca local, ou seja, essa sequência é determinada aleatoriamente a cada chamada. Quando um procedimento de busca local melhora a solução, a iteração é reiniciada, e a solução encontrada é explorada a partir da primeira busca na sequência. Caso a solução não seja melhorada na busca local, a busca continua na próxima busca local e encerra quando todas as buscas locais forem encerradas (COTA; SOUZA, 2014). Neste trabalho, foram utilizadas

4 estruturas de vizinhança no RVND (CAMPOS et al., 2013):

- Inserção: esta vizinhança gera uma solução ao selecionar uma tarefa aleatória e inseri-la em outra posição, também aleatória, deslocando todas as tarefas para o lado.
- Troca entre duas tarefas: esta vizinhança gera uma solução trocando as posições de duas tarefas diferentes selecionadas aleatoriamente.
- Troca entre duas tarefas sucessivas: esta vizinhança é semelhante à anterior, porém são selecionadas duas tarefas consecutivas em vez de apenas uma.
- Troca xyz: esta vizinhança foi proposta por Campos et al. (2013) e consiste basicamente em gerar uma solução vizinha permutando três tarefas, sendo a posição intermediária fixa selecionada aleatoriamente.

Algoritmo 4 - RVND

```
1    $v \leftarrow \{1,2,3\};$ 
2   embaralhar( $v$ );
3    $k \leftarrow 1;$ 
4   enquanto ( $k \leq 4$ ) faz
5       se  $k = v[1]$  então
6            $s' \leftarrow busca1(s);$ 
7       se  $k = v[2]$  então
8            $s' \leftarrow busca2(s);$ 
9       se  $k = v[3]$  então
10           $s' \leftarrow busca3(s);$ 
11      se  $k = v[4]$  então
12           $s' \leftarrow busca4(s);$ 
13
14      se  $f(s') < f(s)$  então
15           $s \leftarrow s';$ 
16          atualizaMelhor( $s$ );
17           $k \leftarrow 1;$ 
18      senão
19           $k++;$ 
20  retorna  $s;$ 
```

Também foi utilizado no algoritmo ILSMulti, uma busca local adaptada a partir do procedimento Vizinhança descrito no trabalho de Campos (2014). Neste trabalho, o procedimento Vizinhança é usado dentro de uma iteração

semelhante ao RVND, como representado pelo Algoritmo 5, em que a iteração continua enquanto achar soluções melhores, e termina quando não conseguir melhorar após um determinado número de iterações. Caso se encontre ao menos uma solução melhor no procedimento de Vizinhança, a iteração é reiniciada e a última solução encontrada passa a ser explorada. O número de iterações definido para o BuscaVizinhança, após testes realizados, foi $iMax = 8$. Esse algoritmo com a BuscaVizinhança será referenciado como ILSMulti1.

O método `Vizinha()` gera vizinhos selecionando k tarefas aleatórias da solução e reinserindo-as em z posições adjacentes a esquerda e a direita como é possível visualizar na Figura 3. Para este trabalho foi considerado o valor de $k = 2$ e $z = 2$.

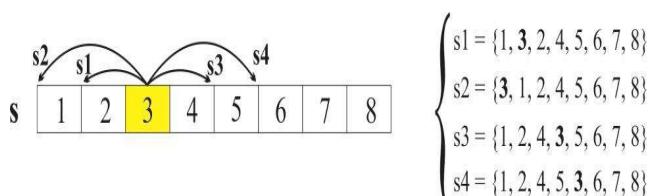
Algoritmo 5 – BuscaVizinhança

```

1    $B \leftarrow \emptyset;$ 
2    $i \leftarrow 1;$ 
3   enquanto ( $i \leq iMax$ ) faça
4        $B \leftarrow Vizinha(s);$ 
5       se  $B$  atualizado então
6            $s \leftarrow selecionaUltimaSolucaoInserida();$ 
7            $i \leftarrow 1;$ 
8       senão
9            $i = i + 1;$ 
10      fim_enquanto
11      retorna  $B;$ 

```

Figura 3: Vizinhança



Fonte: Campos (2014)

Também foi utilizado no ILSMulti uma combinação do RVND junto com a buscaVizinhança, que consiste basicamente em obter uma lista de soluções em cada procedimento

na mesma iteração do ILSMulti e juntá-las para serem avaliadas pelo critério de aceitação. Esse algoritmo ILSMulti, com a busca local RVND junto com a busca local BuscaVizinhança, será referenciado como ILSMulti2.

RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção são apresentados o ambiente de teste e os resultados. Todos os algoritmos foram implementados em C++ com o compilador MinGW, e todos os experimentos foram executados em um ambiente com processador AMD A8-5600K, 3.6Ghz, 8.0 GB de memória RAM e sistema operacional Windows 7 64-bits.

Instâncias de teste

Para a realização dos testes foram geradas 120 instâncias, as quais foram divididas em grupos de pequeno, médio e grande porte, as combinações de tarefa e máquina ($n \times m$). Nas instâncias de pequeno porte, o número de tarefas é $n \in \{15, 20\}$ e de máquinas, $m \in \{3, 5\}$. Nas instâncias de médio porte, o número de tarefas é $n \in \{50, 60\}$ e de máquinas, $m \in \{10, 20\}$. Já nas de grande porte, o conjunto é formado por $n \in \{80, 100\}$ e $m \in \{20, 30\}$. Para cada combinação de tarefas e máquinas, foram geradas 10 instâncias do problema.

A instâncias são geradas conforme Pereira et al. (2014), em que o tempo de processamento P_{ij} é um número inteiro gerado aleatoriamente, distribuído de forma uniforme no intervalo $[50, 100]$. Os tempos de preparação são gerados uniformemente no intervalo $[2/3\eta\bar{p} \text{ e } 4/3\eta\bar{p}]$, onde \bar{p} é a média dos tempos de processamento e $\eta = 0.25$. As datas de entrega d_j das tarefas são geradas através de uma distribuição uniforme no intervalo $[(1-R)\bar{d}, \bar{d}]$ com probabilidade τ , e uniformemente distribuído no intervalo $[\bar{d}, ((C_{max}-\bar{d})R)+\bar{d}]$ com probabilidade $(1-\tau)$, onde $\bar{d}=C_{max}(1-\tau)$ é a mediana das datas de entrega e C_{max} é calculado conforme a Eq. (1).

$$C_{max} = n/m(\bar{p} + S(0.4 + 10m^2/n^2 - n/7)) \quad (1)$$

Onde S^- representa a média dos tempos de preparação. Os parâmetros $\tau=0.3$ e $R = 0.25$ são o fator de atraso e dispersão das datas de entrega. O instante de liberação é distribuído uniformemente dentro do intervalo [1,10].

Todos os algoritmos possuem o mesmo critério de parada. Para esse parâmetro foi adotada a Eq. (2) empregada por Pereira et al. (2014) como limite de tempo para a execução de cada algoritmo, sendo n o número de tarefa e m o número de máquinas.

$$\text{TempoMax} = n^*(m/2)^*90 \quad (2)$$

Resultados e comparações

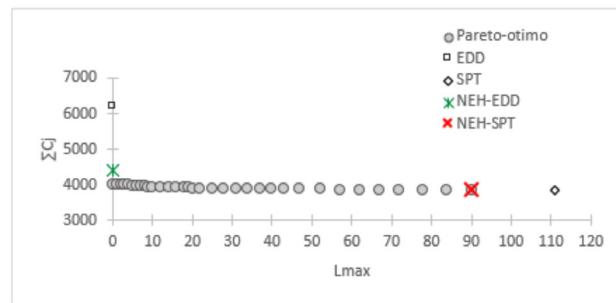
Para cada instância de teste, as meta-heurísticas MOILS, ILSMulti, ILSMulti1 e ILSMulti2 foram executadas 5 vezes para a métrica do Indicador de Hipervolume. O indicador de Hipervolume é uma métrica proposta por Zitzler e Thiele (1998), usada para a medida de qualidade das soluções não dominadas. Para um conjunto de pontos de uma região, esse indicador mensura a área formada entre cada ponto em relação a um ponto de referência R; em seguida, todas as áreas obtidas são somadas. O ponto R deve ser dominado por todos os outros pontos da região considerada. Um valor alto de Hipervolume indica que as soluções estão mais próximas da fronteira do Pareto e, portanto, houve um maior espalhamento e maior convergência das soluções (ZITZLER; THIELE, 1998).

O parâmetro considerado no MOILS foi o número de iterações maxCont. Foram testados os valores 5 e 15, sendo o valor 5 o que obteve melhores resultados no teste do hipervolume. Para o ILSMulti foi considerado o procedimento de busca local, sendo o ILSMulti com a busca local RVND, o ILSmulti1 com a busca local BuscaVizinhança e o ILSMulti2 com a busca local formada pela combinação do RVND com a BuscaVizinhança. O procedimento de perturbação escolhido foi o mesmo para o MOILS e o ILSMulti, o Swap. Para o NSGA-II, os parâmetros considerados foram a probabilidade de cruzamento, com valores 50% e 100%, sendo

obtidos melhores resultados com o valor 100%, e a probabilidade de mutação, com valores 3%, 50% e 100%, também sendo obtidos melhores resultados com o valor 100%.

Tanto o MOILS quanto o ILSMulti possuem a mesma estratégia de geração de solução inicial. Como pode ser observado na Figura 4, as soluções obtidas pela regra de prioridade EDD e SPT obtiveram soluções de boa qualidade ao minimizar algum dos objetivos, justificando o uso de uma heurística construtiva como o NEH para ajudar a melhorar a qualidade da solução inicial.

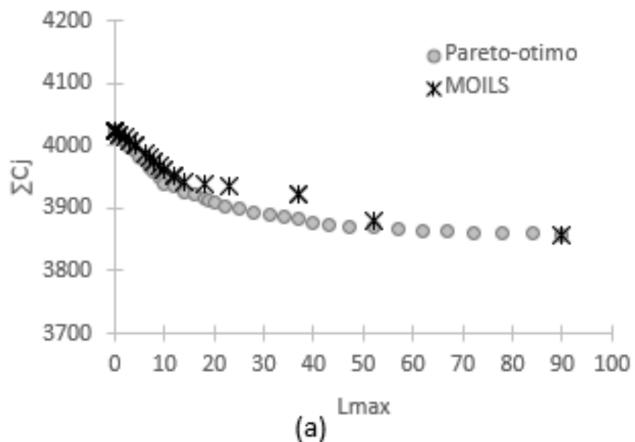
Figura 4: Soluções obtidas pela RP EDD e SPT e heurística NEH



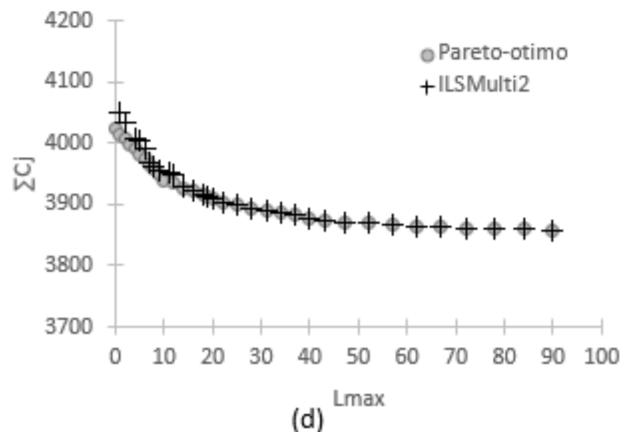
Fonte: dados da pesquisa.

Na comparação com o conjunto de soluções exatas representado na Figura 5, o algoritmo ILSMulti2, usando a perturbação Swap e a busca local composta pelo RVND e BuscaVizinhança, obteve o melhor resultado, encontrando 19 das 34 soluções da fronteira Pareto-ótimo conhecidas para o problema, como pode ser observado em (d). Já em (a), (b) e (c), foram encontradas poucas soluções, sendo (b) a que obteve resultado menos satisfatório na comparação.

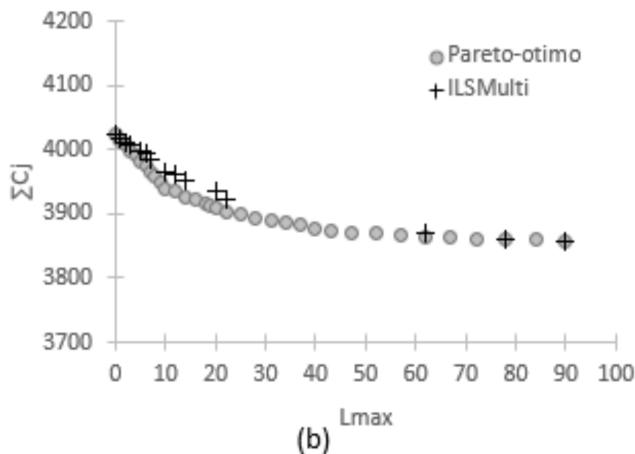
Figura 5: Exemplo das fronteiras obtidas pelos algoritmos



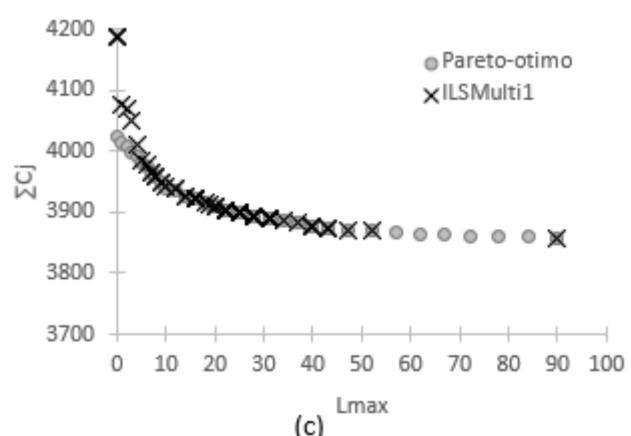
(a)



Fonte: dados da pesquisa.



(b)



(c)

Na Tabela 1, é exibido o valor de Hipervolume obtido para os algoritmos nas configurações que foram melhores no teste de Hipervolume. Observa-se que o MOILS obteve melhores resultados quando em relação a ILSMulti, ILSMulti1 e ILSMulti2. Ao comparar o MOILS, ILSMulti, ILSMulti1 e ILSMulti2 com NSGA-II, é possível observar que o último obteve melhor valor de Hipervolume. Além disso, é possível perceber que o ILSMulti obteve um melhor valor de Hipervolume para instâncias menores e que, à medida que aumenta o tamanho da instância, o valor tende a piorar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi proposta uma adaptação à meta-heurística MOILS e ILSMulti. As meta-heurísticas foram utilizadas para a resolução de um problema de sequenciamento multiobjetivo em máquinas paralelas não relacionadas com tempos de preparação dependentes da sequência das tarefas e da máquina. Diversos problemas reais de sequenciamento possuem natureza multiobjetivo, porém são ainda pouco explorados. Os objetivos de minimização são o tempo total de conclusão e o lateness máximo.

Os resultados obtidos com as instâncias geradas no Indicador de Hipervolume demonstram que o MOILS obteve melhor resultados quando

comparado ao ILSMulti, porém não conseguiu superar o NSGA-II. Quando comparado com resultados exatos de uma instância presente na literatura, o ILSMulti2 obteve 19 das 34 soluções ótimas para o problema.

Como um desenvolvimento futuro deste trabalho, sugere-se um estudo sobre o uso de outras estratégias de busca local, assim como modificar a forma de representação da solução para que possa ser possível aplicar estratégias de busca e perturbação que considerem a máquina no procedimento de exploração da solução.

Tabela 1: Resultados encontrados para a instâncias testes

n	m	ILSMulti	ILSMulti1	ILSMulti2	MOILS	NSGA-II
15	03	69.503,66	70.237,24	74.997,06	74.893,04	78205,56
15	05	25.769,60	26.509,28	28.681,26	28.382,52	30068,3
20	03	138.958,72	146.905,14	155.874,90	154.941,00	168805,48
20	05	61.428,36	61.853,12	65.733,26	66.064,40	69618,44
50	10	282.841,38	270.854,96	320.878,22	325.460,80	359327,16
50	20	33.533,26	33.347,26	34.513,20	34.580,20	38668,38
60	10	314.651,62	299.402,36	402.978,72	410.420,66	487857,66
60	20	78.543,38	79.367,84	87.197,66	87.786,10	106112,54
80	20	176.724,44	176.018,84	243.688,12	248.116,70	305583,84
80	30	37.042,74	38.036,38	44.659,56	45.012,34	52601,14
100	20	188.542,40	192.215,92	334.380,90	340.953,78	507705,12
100	30	78.972,82	80.968,90	113.069,64	114.843,90	136261,44
Média		123876,03	122976,44	158887,71	160954,62	195067,92
Mediana		78758,10	80168,37	100133,65	101315,00	121186,99
Maior		314651,62	299402,36	402978,72	410420,66	507705,12
Menor		25769,60	26509,28	28681,26	28382,52	30068,30
Desvio Padrão		97757,40	93377,19	132199,69	134909,98	174798,73

Fonte: dados da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AFZALIRAD, Mojtaba; REZAEIAN, Javad. A realistic variant of bi-objective unrelated parallel machine scheduling problem: NSGA-II and MOACO approaches. *Applied Soft Computing*, v. 50, p. 109-123, 2017.

ARENALES, M. et al. Otimização discreta: Problemas de produção. In: _____. Pesquisa operacional para cursos de engenharia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. p. 205–222.

ARROYO, J. E. C. Heurísticas e metaheurísticas para otimização combinatória multiobjetivo. 2002. 227 f. Tese (Doutorado) -

Curso de Engenharia Elétrica, Unicamp, Campinas, 2002

ASSIS, L. P. de et al. Problema de Roteamento de Veículos Multiobjetivo com Coleta Seletiva. In: LOPES, Heitor Silvério; RODRIGUES, Luiz Carlos de Abreu; STEINER, Maria Teresinha Arns. Meta-heurísticas em pesquisa operacional. Curitiba: Omnipax, 2013. Cap. 12. p. 181-202.

BARROS JUNIOR, Antônio Almeida de; ARROYO, Elias Claudio. Aplicações de heurísticas em problemas de planejamento florestal multiobjetivo. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, UFV, Viçosa, 2010.

BRUCKER, P. Scheduling algorithms. 5. ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. 380 p.

CAMPOS, Saulo Cunha; ARROYO, José Elias C.; GONÇALVES, Luciana Brugiolo. Uma heurística grasp-vnd para o problema de sequenciamento de tarefas num ambiente assembly flowshop com três estágios e tempos de setup dependentes da sequência. In: XLVSBPO, 45., 2013, Natal. Anais SBPO. Natal: SBPO, 2013.

CAMPOS, Saulo Cunha. Aplicação de Metaheurísticas para o problema de programação da produção em um ambiente Assembly Flowshop com três estágios e tempos de preparação dependentes da sequência. 2014. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, UFV, Viçosa, 2014.

CHEN, Bo; POTTS, Chris N.; WOEGINGER, Gerhard J. A review of machine scheduling: complexity, algorithms and approximability. In: DU, Ding-zhu; PARDALOS, Panos M. Handbook of combinatorial optimization. [s.l.]: Springer Us, 1998. p. 21-169

CHYU, Chiuh-Cheng; CHANG, Wei-Shung; LI, Ruei-Chi. Archived simulated annealing with two-phase matching improvement for unrelated parallel machine scheduling to minimize fuzzy makespan and average tardiness. In: Second International Conference on Engineering Optimization, Lisboa, Portugal, Set. 2010, p. 6-9.

COELLO, C. A C.; LAMONT, G. B.; VELDHUIZEN, D. A VAN. Evolutionary algorithms for solving multi-objective problems. Boston, MA: Springer US, 2007.

COTA, Luciano Perdigão; SOUZA, Marcone Jamilson Freitas. Novos algoritmos para o problema de sequenciamento em máquinas paralelas não relacionadas com tempos de preparação dependentes da sequência. 2014. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, UFOP, Ouro Preto, 2014.

DCOUTHO, Nixon; MORAGA, Reinaldo. Meta-RaPS for a bi-objective unrelated parallel machine scheduling problem. In: Heuristics, metaheuristics and approximate methods in planning and scheduling. Springer International Publishing, 2016. p. 127-139.

DEB, K. et al. A fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, [s.l.],

ETCHEVERRY, Guilherme Vazquez; ANZANELLO, Michel. Sequenciamento em máquinas paralelas com tempos de setup dependentes da sequência. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23., 2013, Salvador. Anais ENEGEP. Salvador: ABEPRO, 2013.

FONSECA, O. P.; ASSIS, L.; VIVAS, A. Abordagem Multiobjetivo para o Problema de Roteamento de Veículos Aberto. In: CLAIO-SBPO, 16., 2012, Rio de Janeiro. Annals XVI CLAIO - XLIV SBPO. Rio de Janeiro: SOBRAPO, 2012.

FRAMINAN, J. M.; LEISTEN, R. A multi-objective iterated greedy search for flowshop scheduling with makespan and flowtime criteria. [S.I.]: OR Spectrum, 2007.

GRIMME, C.; LEPPING, J.; SCHWIEGELSHOHN, U. Multi-criteria scheduling an agent-based approach for expert knowledge integration. *Journal of Scheduling*, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 369-383, 5 out. 2011.

HANSEN, P.; MLADENOVIC, N. and PÉREZ, J. A. M. Variable neighborhood search: methods and applications. *Quarterly journal of the Belgian, French and Italian operations research societies* 6, 319-360. 2008.

LI, X. et al. A Multiobjective optimization approach to solve a parallel machines scheduling problem. *Advances in Artificial Intelligence*, [s.l.], v. 2010, p. 1-10, 2010. Hindawi Publishing Corporation.

LIN, Y. K.; FOWLER, J. W.; PFUND, M. E. Bi-criteria heuristic for scheduling on unrelated parallel machines. In: International Conference on Applied Operational Research - ICAOR, 2., 2010, Turku. *Lecture Notes in Management Science (2010) 2*. Turku: Icaor, 2010. p. 266-274.

LOURENÇO, H. R.; MARTIN, O. C.; STÜTZLE, T. Iterated Local Search. In: GLOVER, F.; KOCHENBERGER, G. A. *Handbook of metaheuristics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. Cap. 11. p. 334-366.

NAWAZ, M.; ENSCORE JR., E.E.; HAM, I. A heuristic algorithm for the m-machine n-job flow-shop sequencing problem. *Omega*, v.11, n. 1, p. 91-95. 1983.

NOGUEIRA, João Paulo de C. M. et al. Hybrid GRASP heuristics to solve an unrelated parallel machine scheduling problem with earliness and tardiness penalties. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, [s.l.], v. 302, p.53-72, fev. 2014.

PEREIRA, A. A. DE S. et al. Metaheurística para o problema de máquinas paralelas não-relacionadas com penalidades por adiantamentos e atrasos. In: XXXV Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering - CILAMCE, 35. Fortaleza. *Proceedings of the XXXIV Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering*. Fortaleza: ABMEC, 2014.

PINEDO, M. L. *Scheduling: theory, algorithms, and systems*.

Boston, MA: Springer US, 2012. 694 p.

RIBEIRO, F. F. Um algoritmo genético adaptativo para a resolução do problema de sequenciamento em uma máquina com penalização por antecipação e atraso da produção. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Modelagem Matemática e Computacional, CEFET-MG, Belo Horizonte, 2009.

RUIZ, Rubén; ŞERIFOĞLU, Funda Sivrikaya; URLINGS, Thijs. Modeling realistic hybrid flexible flowshop scheduling problems. *Computers & Operations Research*, v. 35, n. 4, p. 1151-1175. 2008.

SAFAEI, S.; NADERI, R.; SOHRABI, A. Scheduling of unrelated parallel machines using two multi objective genetic algorithm with sequence-dependent setup times and precedent constraints. *Int J of Advanced Design and Manufacturing Technology*, [s.l.], v. 2, n. 1, p.43-54, 2008.

SOUZA, M.; COELHO, I.; RIBAS, S.; SANTOS, H.; MERSCHMANN, L. A hybrid heuristic algorithm for the open-pit-mining operational planning problem, *European Journal of Operational Research* 207(2), 1041-1051, 2010.

TAVAKKOLI-MOGHADDAM, R.; BAZZAZI, F.; TAHERI, M. Multi-objective unrelated parallel machines scheduling with Sequence-dependent setup times and precedence constraints. *International Journal of Engineering, Transactions A: Basics*, [s.l.], v. 21, n. 3, p. 269–278, set. 2008.

VALLADA, E.; RUIZ, R. A genetic algorithm for the unrelated parallel machine scheduling problem with sequence dependent setup times. *European Journal of Operational Research*, [s.l.], v. 211, n. 3, p.612-622, jun. 2011.

YENISEY, M. M.; YAGMAHAN, B. Multi-objective permutation flow shop scheduling problem: Literature review, classification and current trends. *Omega*, [s.l.], v. 45, p.119-135, jun. 2014.

ZITZLER, E.; THIELE, L. Multiobjective optimization using evolutionary algorithms: A comparative case study. *Lecture Notes in Computer Science*, [s.l.], p.292-301, 1998.

ESTUDO COMPUTACIONAL DE FRATURAS ATRAVÉS DO MODELO DE FUSÍVEIS ALEATÓRIOS

SILVA, Italo Luis ¹
FREITAS, Kenedy Antonio ²



RESUMO

Este estudo avaliou as propriedades de quebra do modelo de fusíveis aleatórios quando aplicado a diferentes desordens, tamanhos de rede e geometrias. Em especial, objetivou-se comparar as geometrias quadrada, 45 graus e hexagonal, sendo esta última inédita. Foi verificada a mudança de comportamento no perfil das fraturas a partir da desordem de 40% para todas as redes, e encontrou-se um padrão de valores para os expoentes da Lei de Potência estudada dentro de uma mesma geometria de rede.

PALAVRAS-CHAVE: Fraturas. Modelo de fusíveis aleatórios. Física computacional.

INTRODUÇÃO

O fenômeno físico de fraturas é alvo de pesquisas, sobretudo por sua significância para as Engenharias e sua importância econômica e tecnológica (OTOMAR, 2005). Alguns modelos diferentes são utilizados para o estudo do fenômeno, como o modelo elástico (BERNARDES; MOREIRA, 1994).

Uma fratura consiste na separação total de um sólido em duas ou mais partes, mediante tensões ou esforço mecânico. O esforço

necessário para alcançar tal fenômeno depende de diversos fatores, tais como a desordem do material, a forma de aplicação da tensão e condições externas como temperatura e pressão (FREITAS, 2007).

Vários fatores contribuem para o fenômeno de fratura, entre eles a presença de desordem no material, que tem importante papel na propagação de trincas. Como as desordens aparecem em padrões aleatórios, físicos estatísticos têm utilizado técnicas de sistemas desordenados para estudar fenômenos de fratura.

Uma dessas técnicas é a de discretizar o sistema, isto é, considerá-lo como uma rede e analisar suas propriedades macroscópicas. Alguns trabalhos utilizam o modelo elástico, enquanto outros aplicam uma simplificação que considera o análogo elétrico do modelo elástico, isto é, substituir a força elástica pela corrente elétrica e o deslocamento pela tensão (FREITAS, 2007). O resultado é uma semelhança na forma das equações e dos resultados numéricos, mas com uma diferença essencial: força e deslocamento são grandezas vetoriais, enquanto corrente e tensão são grandezas escalares. Como grandezas escalares são conceitualmente e numericamente mais simples que suas contrapartes vetoriais, o modelo elétrico é justificado.

TRABALHOS RELACIONADOS

Em Bernardes e Moreira (1994), explora-se um modelo elástico sobre aglomerado de fibras em duas dimensões, onde N fibras paralelas são

¹ Faculdade Governador Ozanam Coelho.

E-mail: italo@maleldil.com

² Faculdade Governador Ozanam Coelho.

E-mail: kenedy@fagoc.br

dispostas entre dois pratos e um destes é puxado na direção paralela às fibras. A quebra de uma fibra se dá de acordo com uma distribuição de probabilidade relacionada à sua energia elástica. Foi estudado o comportamento das fraturas em relação a condições de temperatura e tração por tempo. Menezes-Sobrinho et al. (2000) estudaram a existência de dois regimes de fratura no modelo de materiais fibrosos: o catastrófico e o dúctil. O modelo catastrófico é caracterizado por uma fratura de perfil pouco sinuoso e pelo rompimento das fibras próximas. O modelo dúctil é caracterizado por uma fratura de perfil muito sinuoso e pelo rompimento de fibras próximas e pelo aparecimento de pequenos aglomerados isolados na rede. Nesse trabalho, os autores verificaram, para o catastrófico, uma deformação inicial que se espalhou pelo aglomerado, produzindo uma fratura; e no dúctil, pequenas falhas que se espalharam pelo aglomerado, enfraquecendo-o gradualmente. A fronteira entre os dois regimes foi estudada em termos da teoria de percolação, em que a densidade de percolação p foi proporcional ao tamanho do sistema L . Os autores simularam o modelo baseado em materiais fibrosos, considerando a altura da ruptura nas fibras e definiram o conceito de rugosidade como a variância em torno da altura média. Eles investigaram o relacionamento entre a rugosidade e dureza da fratura, encontrando leis de potências (MENEZES-SOBRINHO et al., 2001).

Um estudo realizado por Kahng et al. (1988) investigou as propriedades de uma rede de fusíveis aleatórios, em que cada elemento da rede se comportava como um fusível linear. O processo de queima acontecia se a queda de potencial fosse menor que um valor limite, e, depois de sua queima, o fusível comportava-se como um isolante. Nesse estudo, foi considerada uma rede completamente ocupada com fusíveis de resistência uniforme, em que se variava a queda de voltagem limite. Como resultado, verificou-se que as características do sistema variavam em termos da variação da queda de potencial w e da dimensão linear da rede L . Dois perfis de fraturas foram evidenciados: o frágil, no qual ocorre comportamento catastrófico, e o dúctil, em que ocorre comportamento de queima lenta.

No trabalho de De Arcangelis e Herrmann (1989), foi elaborada uma simulação numérica

de uma rede de fusíveis aleatórios, em que os limites de queima dos fusíveis foram distribuídos aleatoriamente. Verificaram os perfis de fratura da rede proporcionalmente ao tamanho L da rede, e as correlações foram obtidas por meio de uma Lei de Potência e a distribuição Weibull.

No experimento de Otomar et al. (2006), verificou-se o modelo de fusíveis aleatórios, em uma rede quadrada, adotando dois tipos de fusíveis: fios de cobre e palha de aço. Nesse estudo utilizaram uma rede de fios de cobre como rede uniforme, e a inclusão de palha de aço introduziu desordem ao sistema. O tamanho da rede também foi analisado como fator, e a função de diferença de potencial por corrente foi investigada para obter uma Lei de Potência. Os resultados confirmam experimentalmente as previsões do modelo de De Arcangelis e Herrmann (1989), em que se observava colapso simultâneo das curvas de Lei de Potência para redes desordenadas.

No trabalho de Freitas (2007), foram conduzidos experimentos práticos similares ao realizados no trabalho de Otomar et al. (2006), mas modificando a geometria da rede, cuja ligação entre os fusíveis possuía a inclinação de 45 graus. Freitas (2007) obteve resultados diferentes de Otomar et al. (2006) e De Arcangelis e Herrmann (1989), uma vez que não observou colapso simultâneo das curvas, evidenciando dois regimes distintos e um regime intermediário entre os regimes frágil e dúctil.

O presente projeto é fundamentado nas observações de Freitas (2007) e propõe o desenvolvimento de uma simulação computacional para reproduzir os experimentos práticos efetuados, adicionando uma nova geometria, a hexagonal.

MODELO DE FUSÍVEIS ALEATÓRIOS

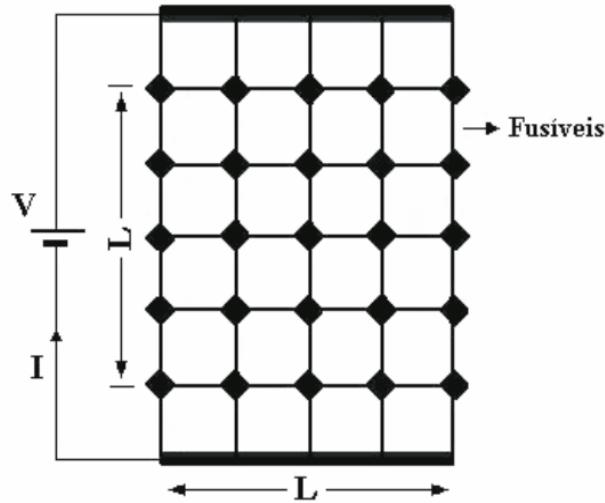
O modelo de fusíveis aleatórios consiste em uma rede elétrica com um fusível em cada ponto da rede. Tais fusíveis possuem uma resistência e consequentemente um valor máximo de tensão suportado.

As redes podem variar em tamanho, comumente denotado como L , o tamanho linear na rede. Em uma rede quadrada simples,

L equivale ao número de fusíveis em uma seção horizontal da rede.

As redes também podem variar em geometria. O formato clássico para esse modelo é a rede quadrada, mostrado na Figura 1. No estudo de Freitas (2007), foi introduzida a geometria em 45 graus, mostrada na Figura 2. No presente trabalho, além das redes quadradas e de geometria em 45 graus, foi introduzida uma terceira geometria, a hexagonal (Figura 3).

Figura 1: Geometria quadrada



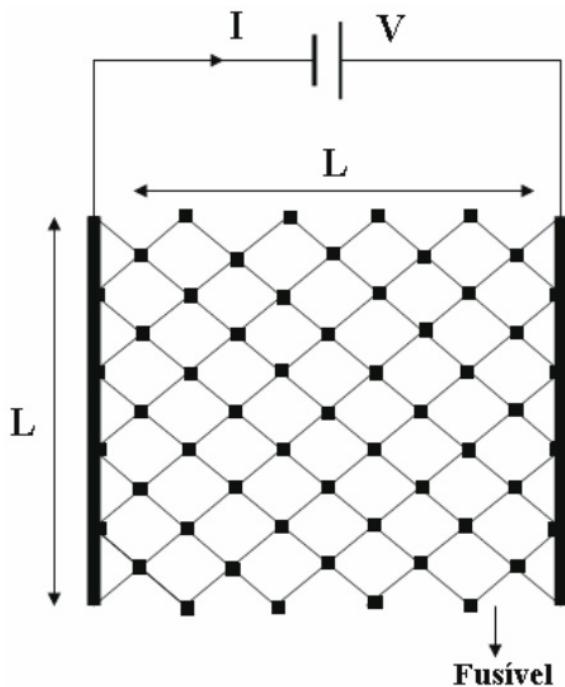
Fonte: FREITAS, 2007

Quando a desordem é nula ($D = 0$), todos os fusíveis são iguais, o que leva a uma queda de potencial homogênea e, quando ocorre uma trinca, ela se espalha instantaneamente pela rede. Já quando a desordem é total ($D = 1$), todos os fusíveis são diferentes. Isso significa que a queda de potencial é heterogênea na rede, o que diminui a chance de uma trinca se espalhar rapidamente pelo sistema (comportamento dúctil). Desordens nesse intervalo ($D \in [0, 1]$) tendem a um dos dois comportamentos.

A simulação de um sistema através desse modelo consiste na aplicação sequencial de diferentes tensões à rede, seguida da medição da corrente final e verificação da queima dos fusíveis. Quando ocorrer uma fratura completa, não existirá mais transmissão de corrente, e esta valerá 0. O resultado é uma curva $V \otimes I$, como

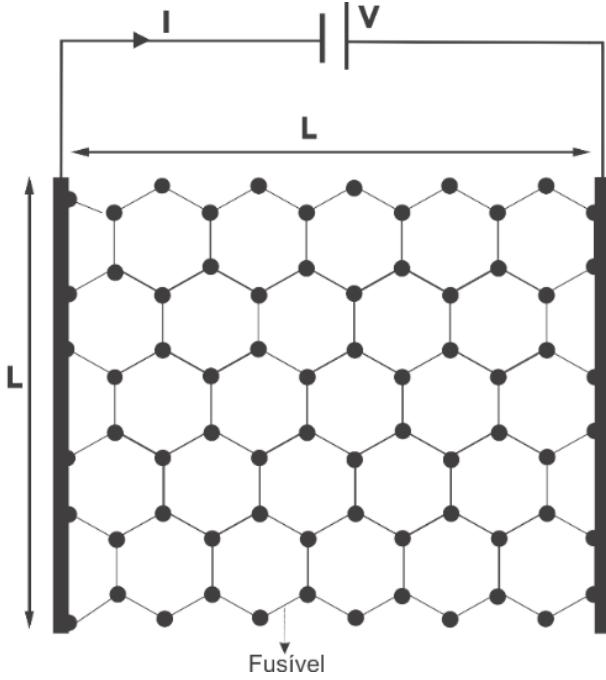
apresenta a Figura 4.

Figura 2: Geometria em 45 graus



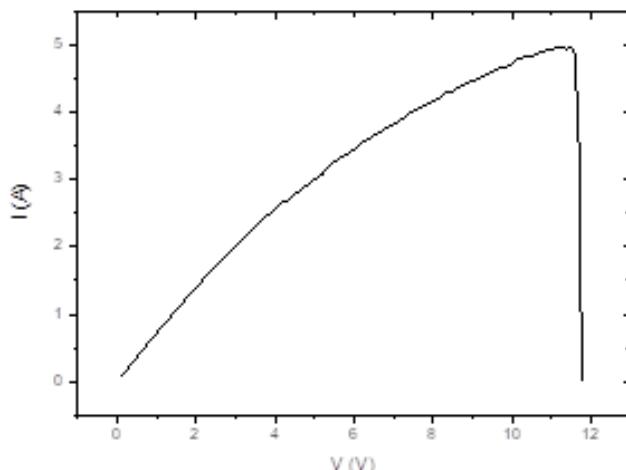
Fonte: FREITAS, 2007

Figura 3: Geometria hexagonal



Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 4: Curva típica V x I



Fonte: elaborada pelos autores.

MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO

Para a escrita do programa de simulação, foi escolhida a linguagem C++14. Como alguns componentes da simulação necessitam da resolução de sistemas lineares, foi escolhida a biblioteca de álgebra linear Eigen, Guennebaud e Benoît (2010).

A rede foi desenvolvida utilizando-se um grafo, representado simultaneamente por uma matriz e uma lista de adjacência. A cada iteração da simulação, a tensão foi incrementada por um ΔV , e a corrente foi calculada através da aplicação da Lei de Correntes de Kirchoff, Halliday, Resnick e Walker (2009). A simulação era interrompida quando não existia mais corrente sendo transmitida.

Cada simulação recebeu como parâmetros a desordem adotada, o tamanho da rede e a geometria utilizada. As desordens foram adotadas no intervalo $D \in [0, 1]$, em incrementos de 0.2. O tamanho de rede foi adotado no conjunto $L \in \{7, 14, 20, 28\}$. Tais valores foram os mesmos adotados nos experimentos de Freitas (2007). As geometrias adotadas foram a quadrada (como em Otomar, 2006), 45 graus (como em Freitas, 2007) e hexagonal (inédita).

Para cada combinação de parâmetros

foram obtidas 10 curvas de tensão por corrente ($V \times I$). Dentre elas, uma foi escolhida para representar a combinação, de forma que a selecionada fosse a que melhor evidenciasse o comportamento dos parâmetros. As curvas obtidas foram agrupadas de duas formas: uma primeira fixando-se o tamanho para cada geometria, e variando a desordem, resultando em 12 gráficos; e uma segunda forma, fixando-se a desordem para cada geometria, e variando o seu tamanho, resultando em 18 gráficos;

Para analisar o comportamento dessas curvas, foi aplicada uma Lei de Potência (equação 1) definida por De Arcangelis e Herrmann, (1989). Dezoito gráficos foram obtidos, agrupando as curvas por desordem e geometria, variando os tamanhos. Os expoentes α e β foram definidos de forma que os gráficos gerados apresentassem colapso entre as diferentes curvas, isto é, que apresentassem comportamento singular na região crítica.

$$I = L^\alpha (V L^\beta) \quad (1)$$

RESULTADOS

Gráficos de $I \times V$ com tamanho fixo

Os gráficos apresentados nas Figuras 5 e 6 representam as curvas de corrente por tensão agrupadas por tamanho e geometria, variando a desordem. É possível observar uma mudança de comportamento nas curvas em torno da desordem $D = 0.4$ para todas as geometrias e tamanhos. Isso acontece porque, conforme a desordem aumenta, a quantidade de caminhos alternativos pelos quais uma corrente pode passar na rede aumenta.

Quando a desordem é baixa, há pouca variação nas trajetórias por conta da uniformidade da rede; quando a desordem aumenta, caminhos que antes eram inviáveis podem chegar à viabilidade, e vice-versa.

Gráficos de IxV com desordem fixa

Os gráficos apresentados nas Figuras 7, 8 e 9 representam as curvas de corrente por tensão agrupadas por desordem e geometria, variando o tamanho. Assim como no resultado obtido para IxV com tamanho fixo, verificou-se uma mudança de comportamento nas curvas em torno da desordem $D = 0.4$ para todas as geometrias e tamanhos.

Essa mudança é visível através do formato de diferentes gráficos com $D < 0.4$ e $D \geq 0.4$. Os gráficos antes do ponto contêm curvas pouco sinuosas, enquanto os depois do ponto contêm curvas sinuosas.

Gráficos de colapso com a Lei de Potência

Os gráficos apresentados nas Figuras 10, 11 e 12 mostram o colapso das curvas usando a Equação 1. Os expoentes estão expostos na Tabela 1. Foi possível obter o colapso para todas as curvas, e, dentro de uma mesma geometria, os expoentes são similares. Isso indica um padrão de comportamento dentro de uma mesma geometria.

Também é possível observar a diferença no perfil das curvas para tamanhos menores em comparação com tamanhos maiores. Tamanhos menores apresentam curvas mais ruidosas, em que cada evento de queima causa alterações expressivas no formato da curva. Tamanhos maiores já apresentam curvas mais suaves, em que eventos de queima não alteram o formato tão drasticamente.

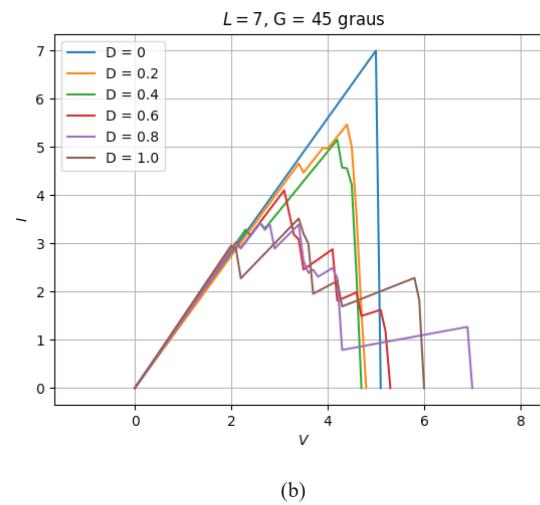
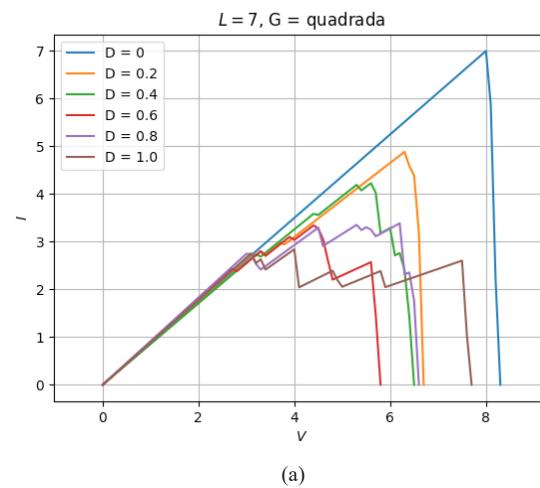
Esse comportamento se deve à maior quantidade de caminhos disponíveis nas redes de tamanho maior, como a rede $L = 20$ e $L = 28$. A queima de um fusível significa a eliminação de uma quantidade relativamente significativa de caminhos na rede quando esta é pequena. Quando a rede é maior, ainda resta uma quantidade relevante de caminhos a serem seguidos para que a corrente continue a fluir.

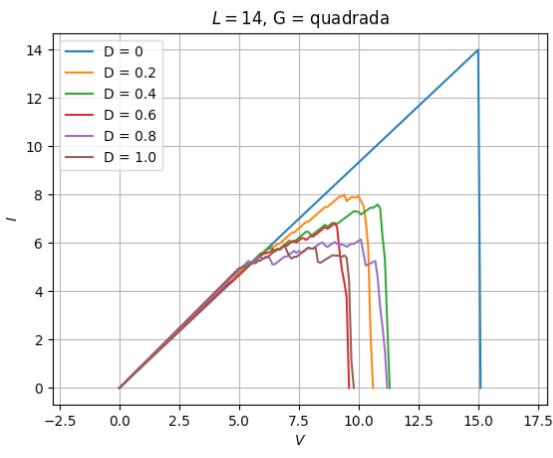
Tabela 1: Exponentes da Lei de Potência

Desordem	Geometrias					
	Quadrada		45 graus		Hexagonal	
	α	β	α	β	α	β
0	0.7	0.64	0.5	0.39	0.7	0.65
0.2	0.67	0.57	0.6	0.45	0.5	0.4
0.4	0.45	0.35	0.55	0.43	0.5	0.42
0.6	0.6	0.55	0.45	0.29	0.5	0.45
0.8	0.5	0.45	0.5	0.35	0.5	0.43
1	0.4	0.32	0.5	0.35	0.5	0.37

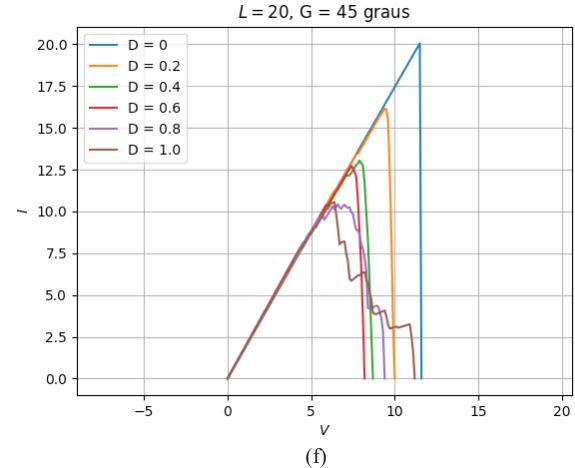
Fonte: elaborada pelos autores (2018).

Figura 5: Gráficos de IxV com tamanho fixo





(c)

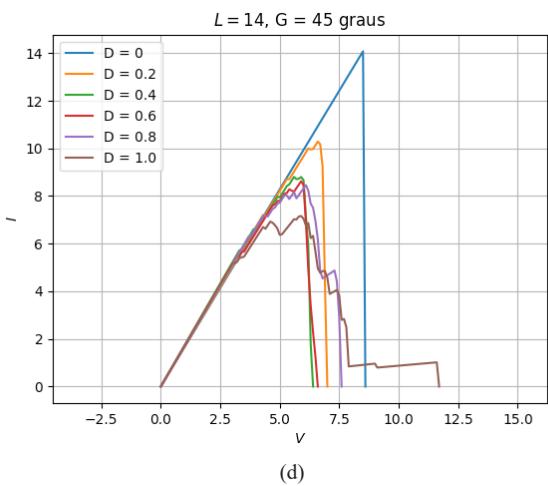


(f)

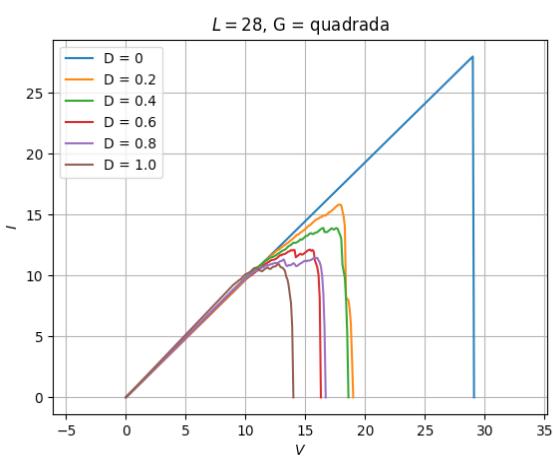
Fonte: elaborada pelos autores (2018).

- (a) $L = 7$, quadrada. (b) $L = 7$, 45 graus. (c) $L = 14$, quadrada. (d) $L = 14$, 45 graus. (e) $L = 20$, quadrada. (f) $L = 20$, 45 graus.

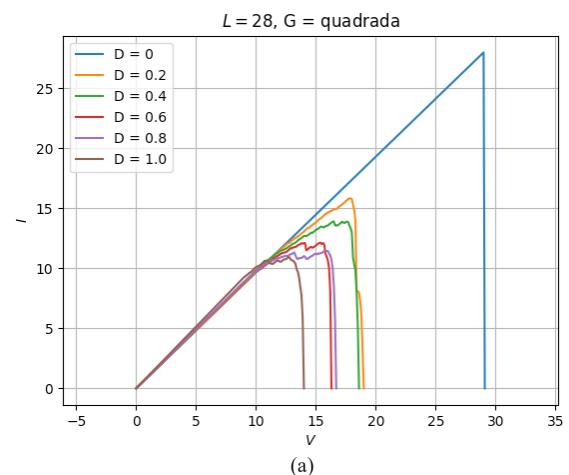
Figura 6: Gráficos de $I \times V$ com tamanho fixo (cont.)



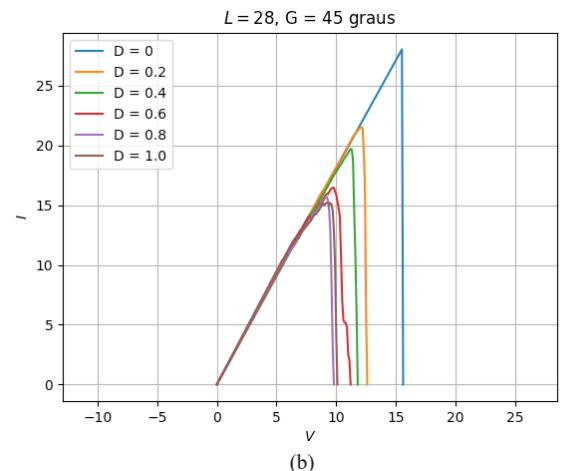
(d)



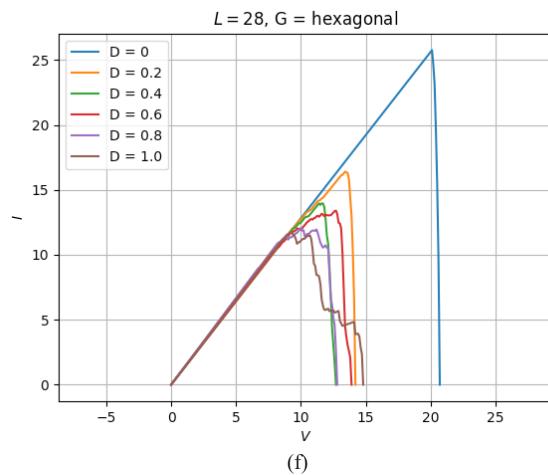
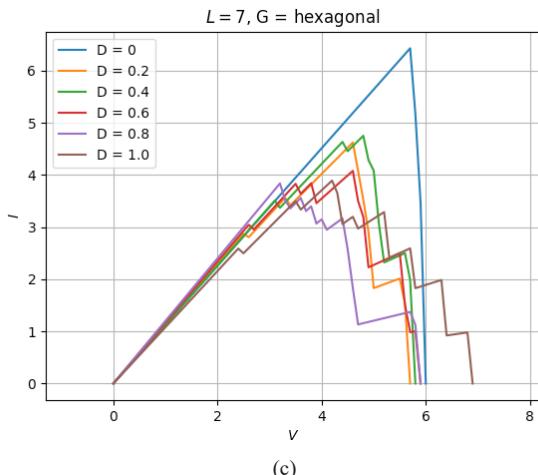
(e)



(a)



(b)



Fonte: elaborada pelos autores (2018).

- (a) $L = 28$, quadrada. (b) $L = 28$, 45 graus. (c) $L = 7$, hexagonal. (d) $L = 14$, hexagonal. (e) $L = 20$, hexagonal. (f) $L = 28$, hexagonal.

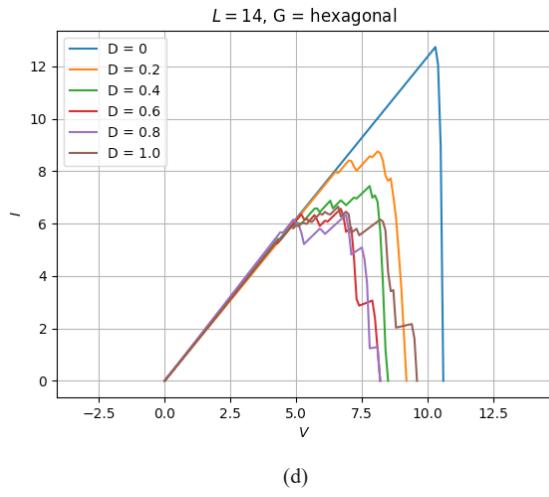
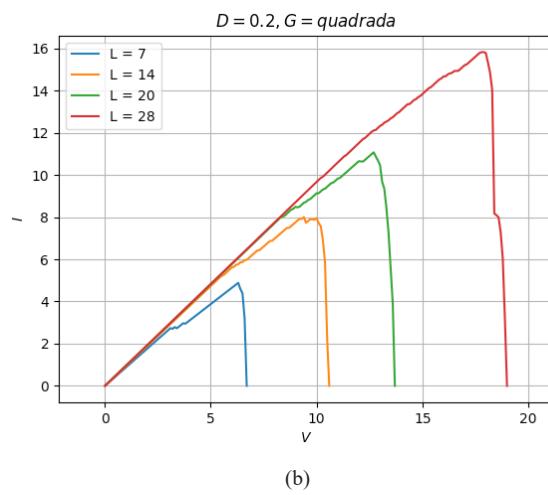
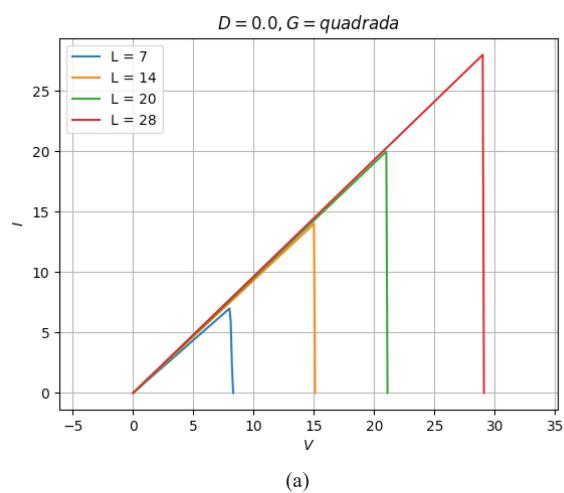
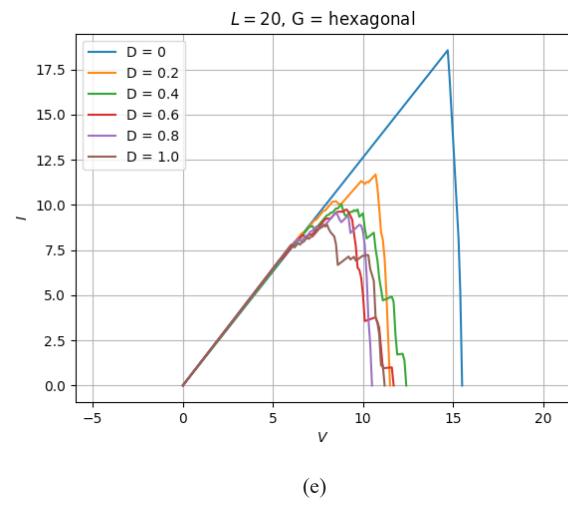


Figura 7: Gráficos de VxI com desordem fixa: geometria quadrada



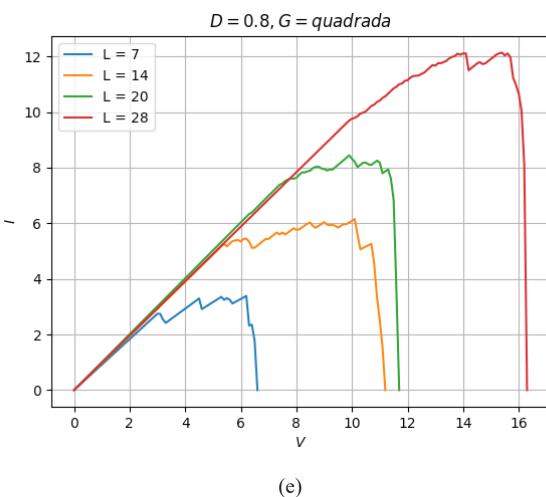
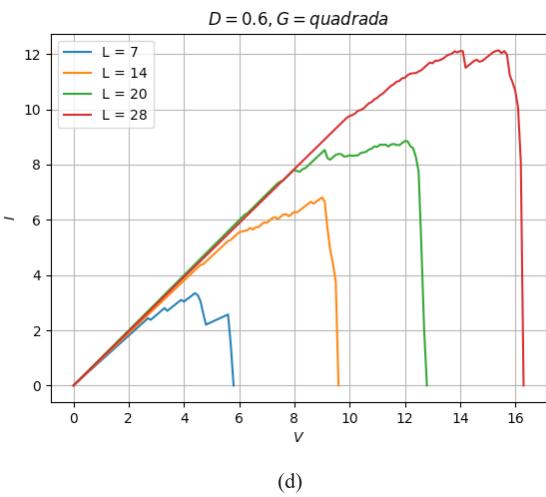
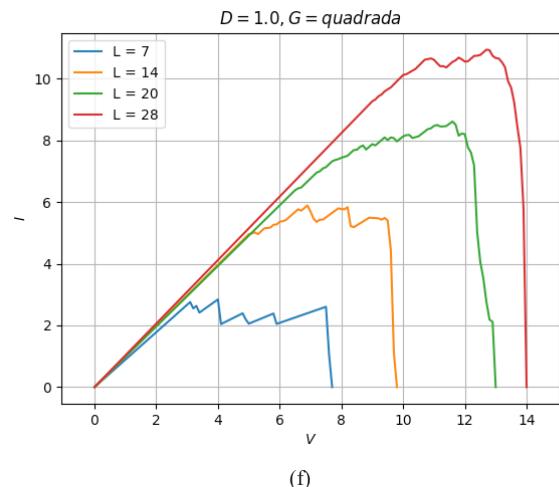
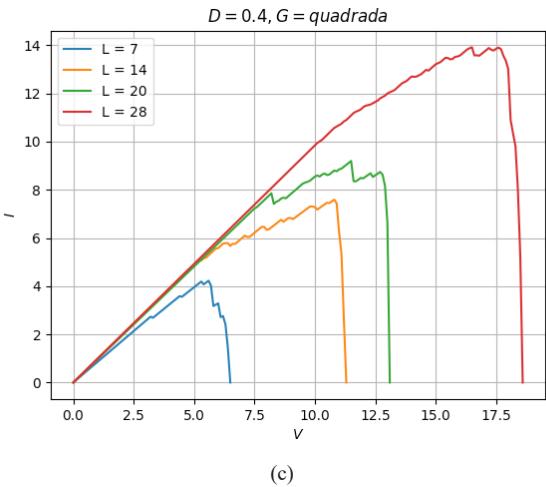
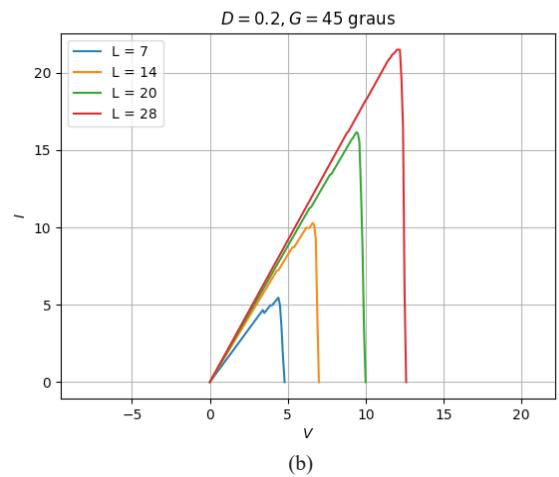
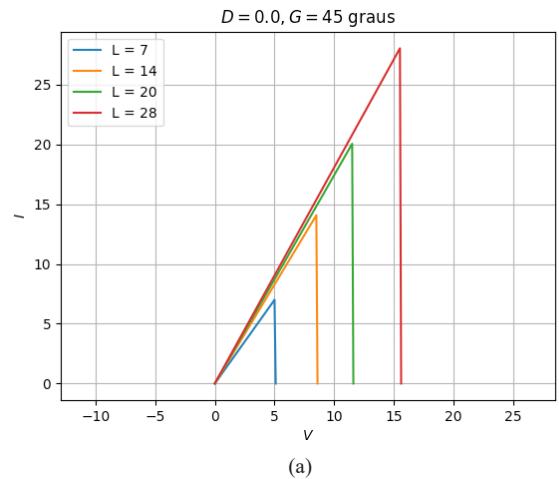
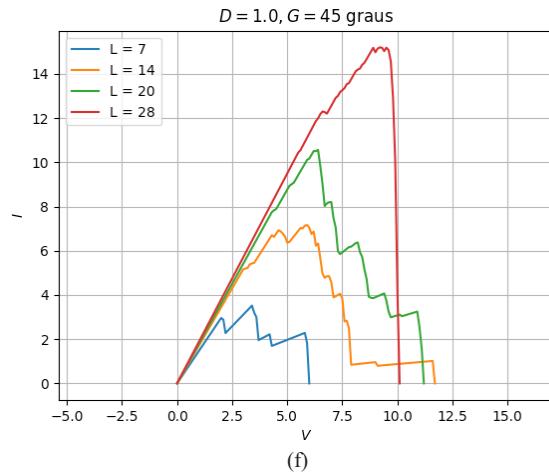
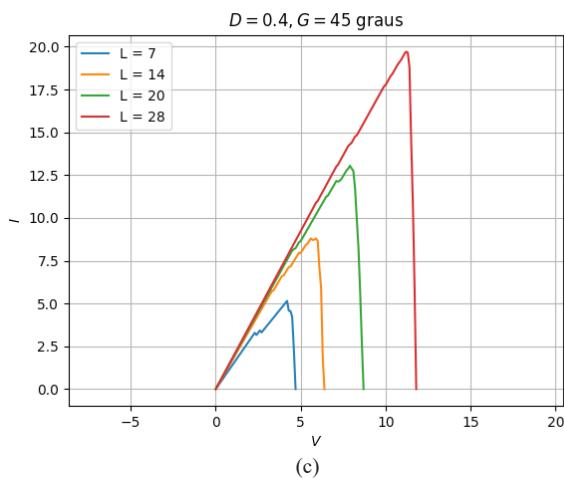


Figura 8: Gráficos de VxI com desordem fixa: geometria 45 graus





Fonte: elaborada pelos autores (2018).

(a) $D = 0$ (b) $D = 0.2$ (c) $D = 0.4$ (d) $D = 0.6$ (e) $D = 0.8$ (f) $D = 1$

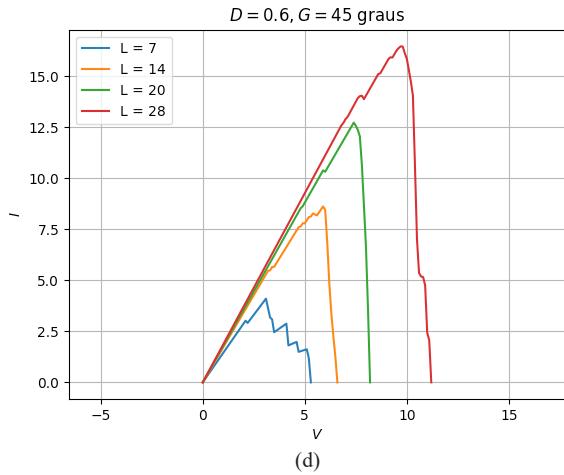
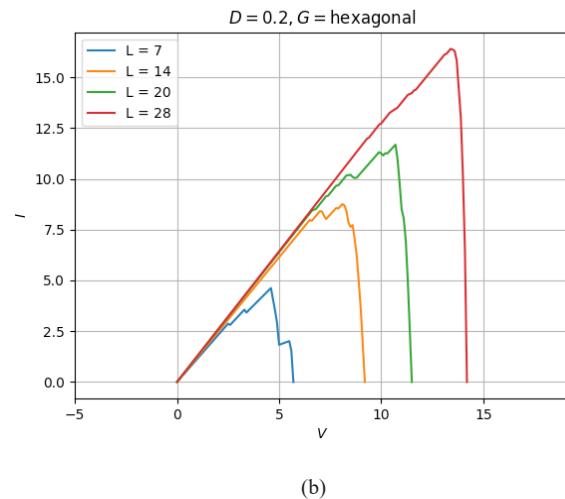
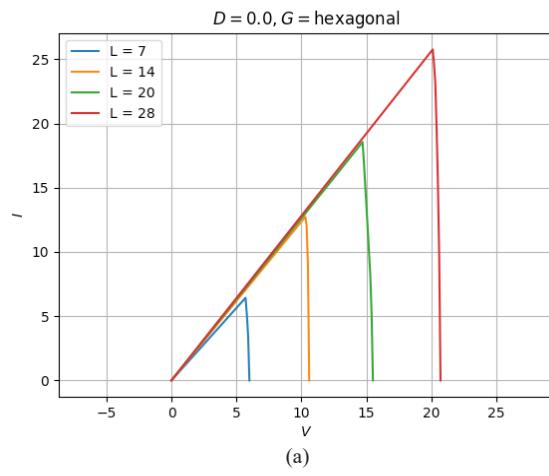
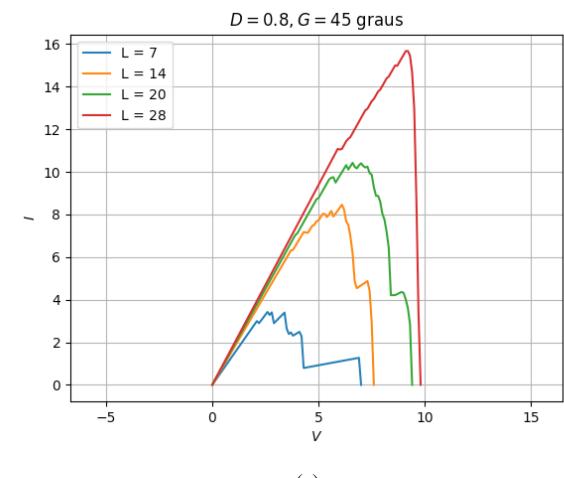
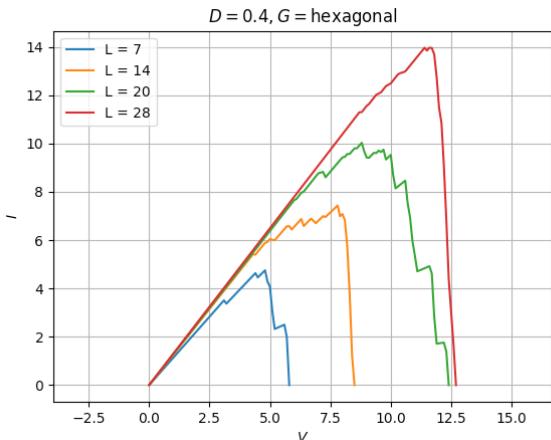
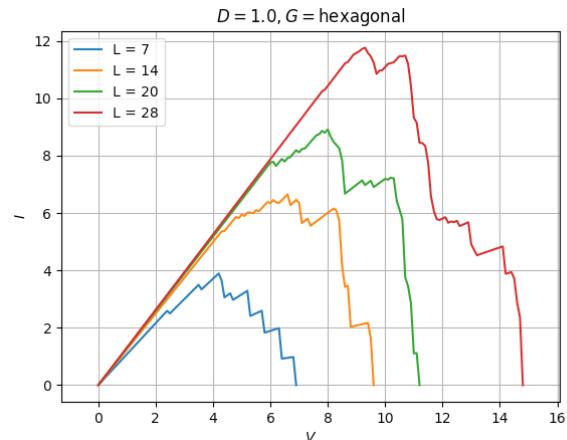


Figura 9: Gráficos de VxI com desordem fixa: geometria hexagonal





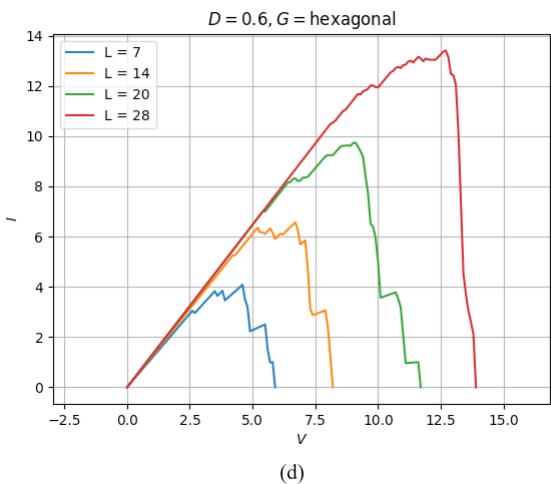
(c)



(f)

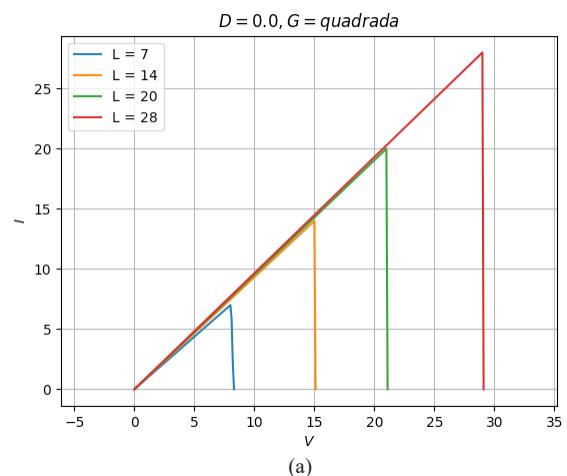
Fonte: elaborada pelos autores (2018).

(a) $D = 0$ (b) $D = 0.2$ (c) $D = 0.4$ (d) $D = 0.6$ (e) $D = 0.8$ (f) $D = 1$

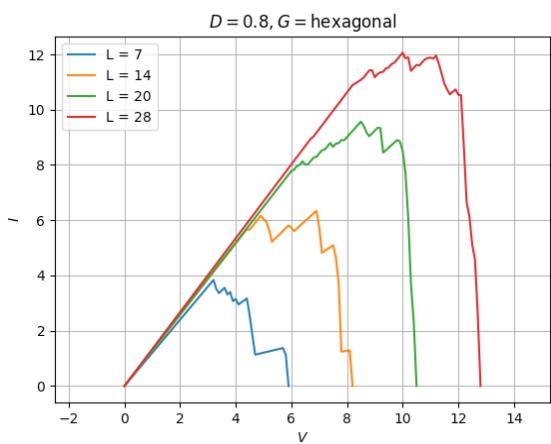


(d)

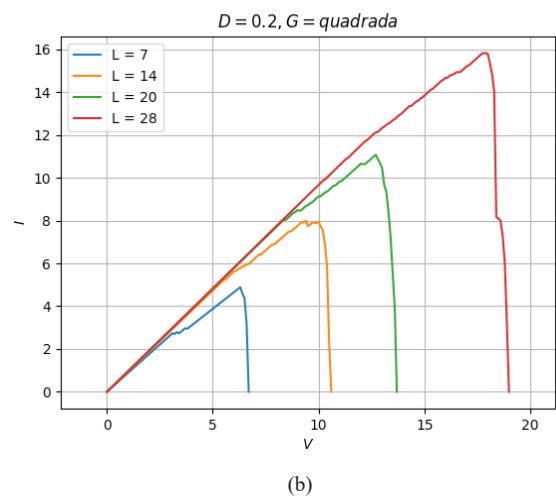
Figura 10: Gráficos de colapso pela Lei de Potência (Equação 1): geometria quadrada



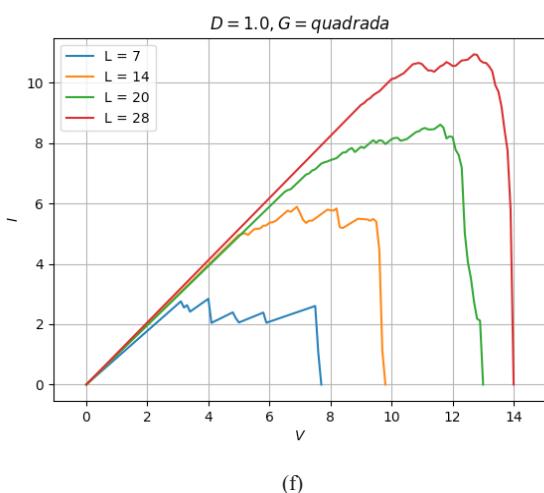
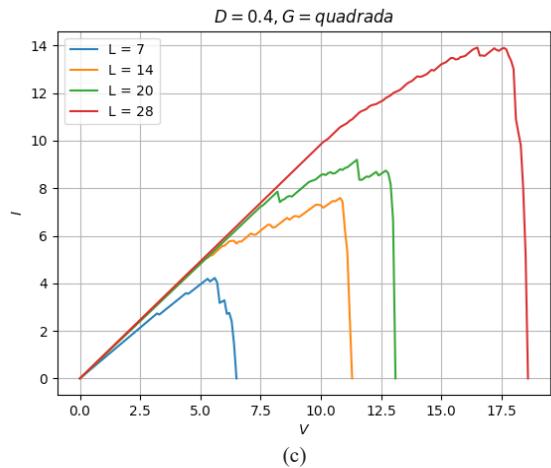
(a)



(e)



(b)



Fonte: elaborada pelos autores (2018).

(a) $D = 0$ (b) $D = 0.2$ (c) $D = 0.4$ (d) $D = 0.6$ (e) $D = 0.8$ (f) $D = 1$

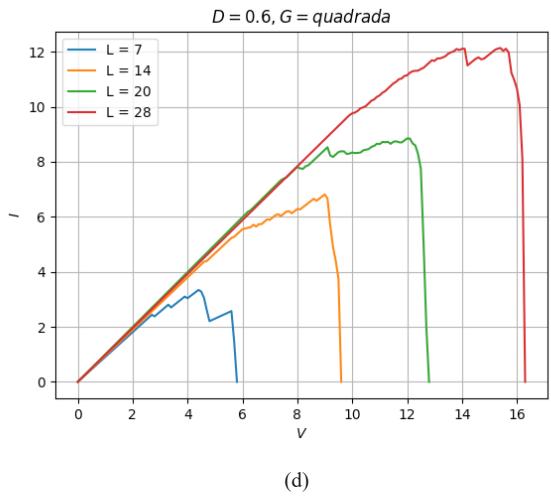
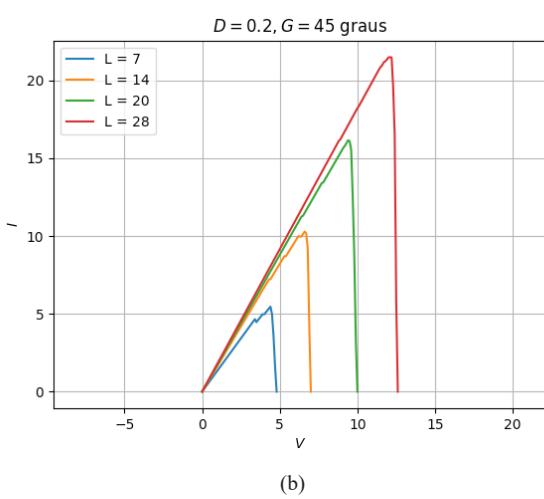
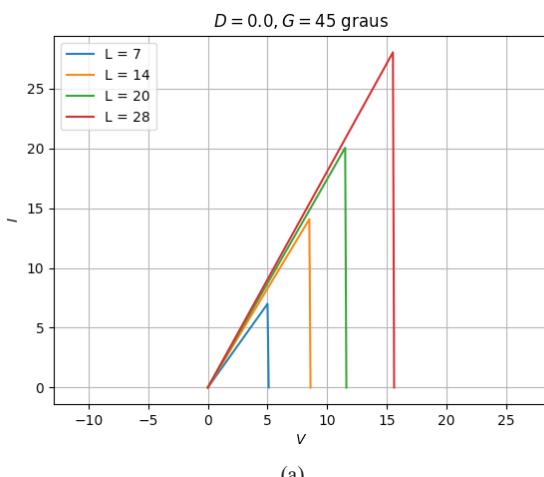
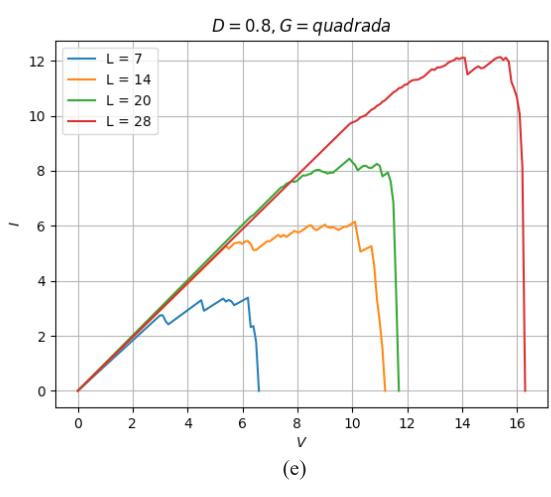
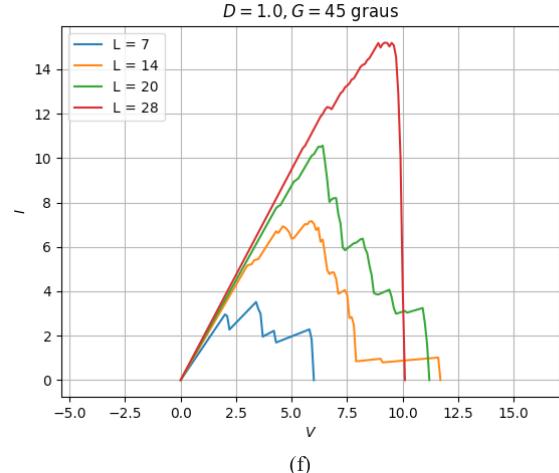
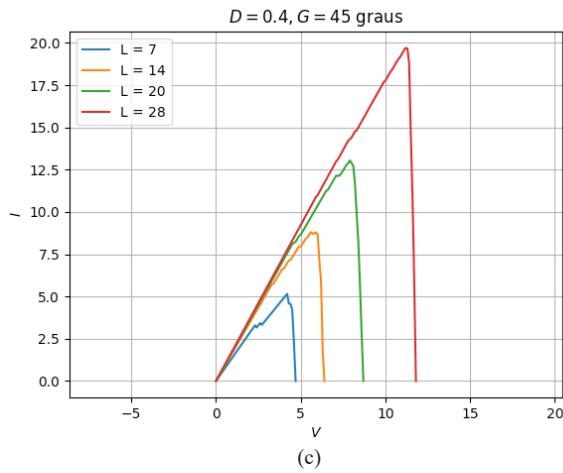


Figura 11: Gráficos de colapso pela Lei de Potência (Equação 1): geometria 45 graus





Fonte: elaborada pelos autores (2018).

(a) $D = 0$ (b) $D = 0.2$ (c) $D = 0.4$ (d) $D = 0.6$ (e) $D = 0.8$ (f) $D = 1$

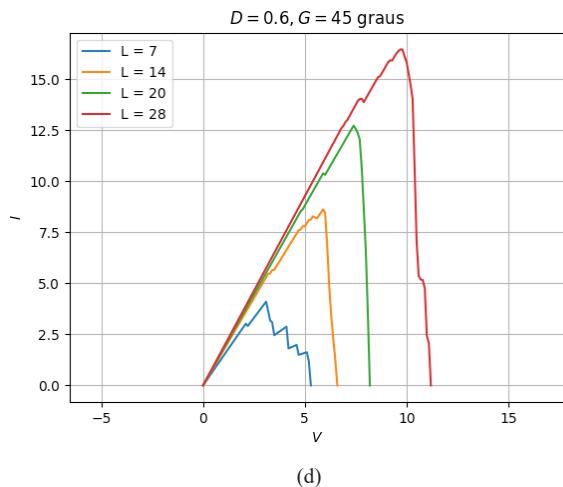
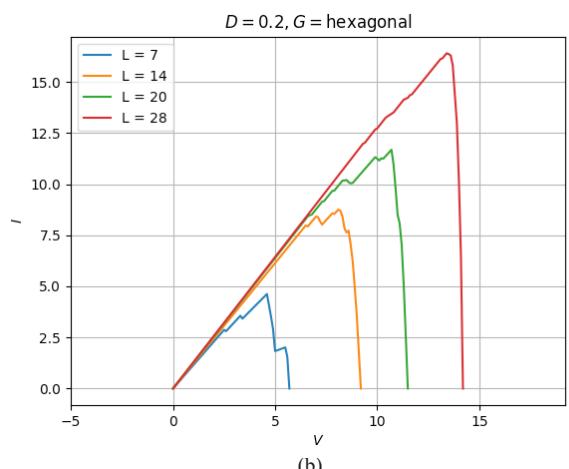
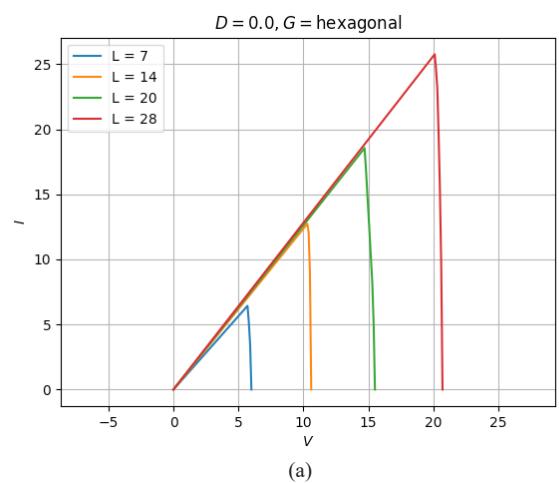
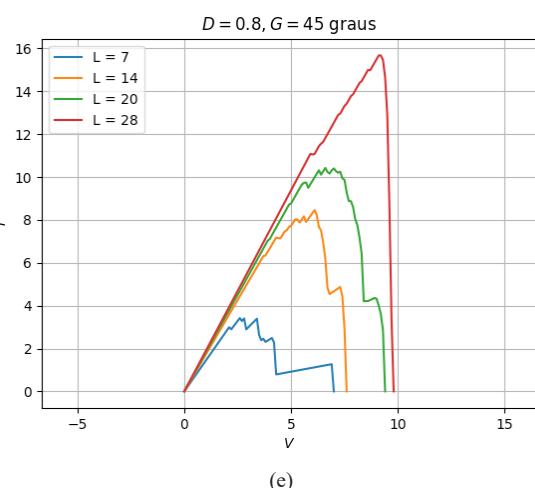
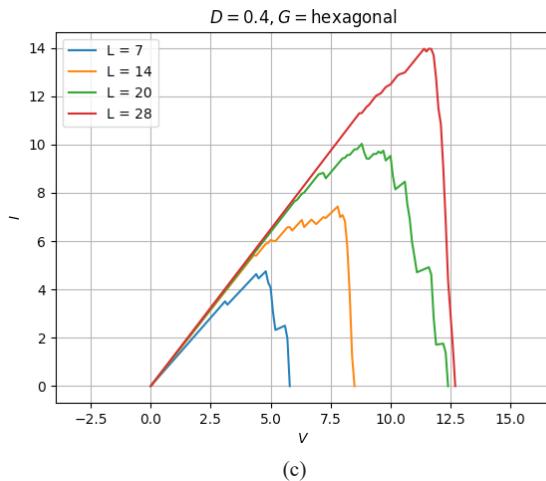
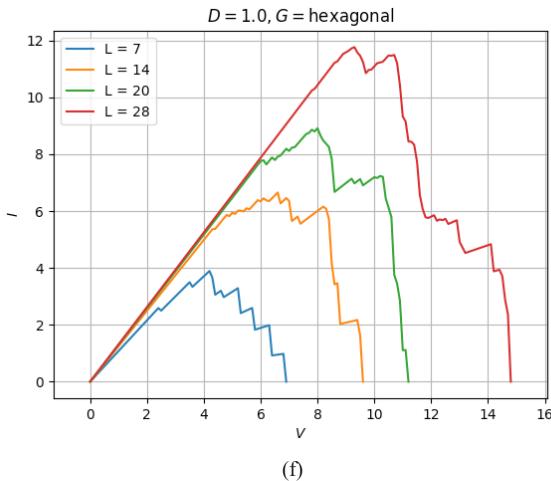


Figura 12: Gráficos de colapso pela Lei de Potência (Equação 1): geometria hexagonal





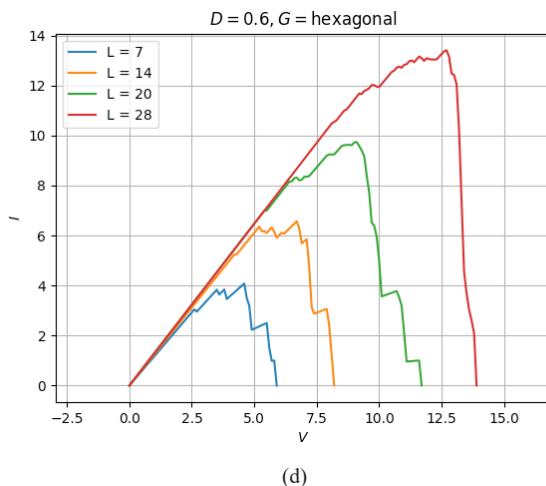
(c)



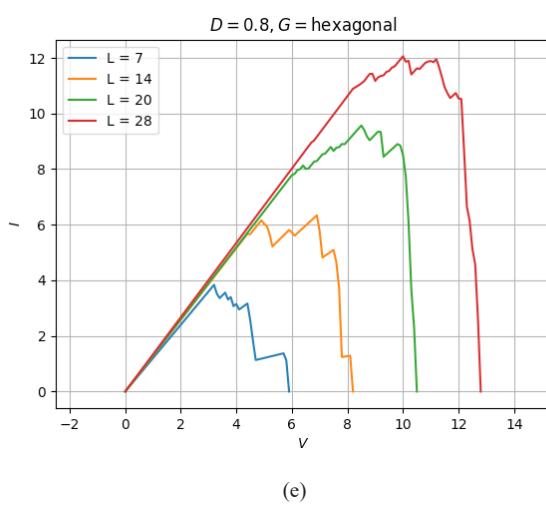
(f)

Fonte: elaborada pelo autores (2018).

(a) $D = 0$ (b) $D = 0.2$ (c) $D = 0.4$ (d) $D = 0.6$ (e) $D = 0.8$ (f) $D = 1$



(d)



(e)

CONCLUSÕES

Este trabalho investigou o comportamento de Redes de Fusíveis Aleatórios sob diferentes condições de tamanhos, geometrias e desordens. Juntamente com as geometrias quadrada e 45 graus, já abordadas na literatura, foi introduzida a geometria hexagonal, inédita.

Construiu-se uma simulação computacional eficiente dessas redes, e os resultados obtidos foram comparados. Além disso, aplicou-se uma Lei de Potência (Equação 1) para analisar os perfis de colapso.

Observou-se que há uma mudança de comportamento nas curvas por volta da desordem de $D = 0.4$, e isso se manteve para todas as geometrias e tamanhos estudados. Esse comportamento se deve à relação entre desordem e formato das trajetórias nas redes. Quando a desordem é baixa, a rede tende à uniformidade, e essas trajetórias têm formato similar. Esse perfil uniforme tende a um comportamento frágil, uma vez que o rompimento de um caminho rapidamente se espalha para outros. Quando a desordem aumenta, trajetórias mais heterogêneas surgem, e com isso novos caminhos viáveis. Tais caminhos contribuem para um comportamento mais dúctil, de forma que mesmo que alguns se

rompam, existem outros diferentes o suficiente para se manterem e continuarem o transporte da corrente.

Essa mudança de comportamento em torno da desordem $D = 0.4$ é verificada através da diferença no formato das curvas. Para os gráficos de Vxi com desordem fixa (Figuras 7, 8 e 9) isso é facilmente identificado, pois gráficos com $D < 0.4$ exibem curvas menos ruidosas e processo de queima dos fusíveis mais rápido, enquanto gráficos com $D \geq 0.4$ exibem curvas ruidosas e processo de queima mais lento.

A partir da utilização da Lei de Potência (Equação 1), conclui-se que existe um padrão nos expoentes aplicados para as curvas, pois dentro de uma mesma geometria os expoentes apresentam valores próximos independente da desordem estudada.

Também é possível reconhecer como o tamanho das redes altera seu comportamento. Redes menores ($L = 7$ e 14) têm comportamento menos padronizado, em que cada evento de queima altera o formato da curva drasticamente. Em redes maiores ($L = 20$ e 28), esses eventos não são tão impactantes. Esse comportamento menos padronizado nas redes menores acontece devido ao número restrito de caminhos possíveis para transmissão da corrente; já em redes maiores, o número de caminhos é maior. Com isso, no evento de queima, restam poucas alternativas para as redes pequenas, o que se reflete no impacto na curva. Já nas redes maiores, como o número de caminhos é maior, existe uma quantidade relevante de alternativas, o que resulta num impacto menor no formato da curva.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, A. T.; MOREIRA, J. G. Model for fracture in fibrous materials. *Physical Review B*, v. 49, n. 21, p. 15035, 1994.

DE ARCANGELIS, L.; HERRMANN, H. J. Scaling and multiscaling laws in random fuse networks. *Physical Review B*, v. 39, n. 4, p. 2678, 1989.

FREITAS, K. A. Estudo experimental do modelo aleatório de fusíveis. *Dissertação (Mestrado em Física)* - Universidade

Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

GUENNEBAUD, G; BENOÎT, J. Eigen. 2010. Disponível em: <http://eigen.tuxfamily.org>. Acesso em: 02 set. 2017.

HALLIDAY D.; RESNICK R.; WALKER, J. *Fundamentos de física*. v. 3. 8. ed. São Paulo: LTC, 2009.

KAHNG, B. et al. Electrical breakdown in a fuse network with random, continuously distributed breaking strengths. *Physical Review B*, v. 37, n. 13, p. 7625, 1988.

LAMAIGNÈRE, L.; CARMONA, F.; SORNETTE, D. Experimental realization of critical thermal fuse rupture. *Physical Review Letters*, v. 77, n. 13, p. 2738, 1996.

MENEZES-SOBRINHO, I. L.; BERNARDES, A. T.; MOREIRA, J. G. Failure regimes in (1+ 1) dimensions in fibrous materials. *Physical Review E*, v. 63, n. 2, p. 025104, 2001.

MENEZES-SOBRINHO, I. L.; MOREIRA, J. G.; BERNARDES, A. T. Scaling behaviour in the fracture of fibrous materials. *The European Physical Journal B - Condensed Matter and Complex Systems*, v. 13, n. 2, p. 313–318, 1 jan. 2000.

OTOMAR, D. R. Investigação experimental do modelo de fusíveis. *Dissertação (Mestrado em Física)* - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

OTOMAR, D. R.; MENEZES-SOBRINHO, I. L.; COUTO, M. S. Experimental realization of the fuse model of crack formation. *Physical Review Letters*, v. 96, n. 9, p. 095501, 2006.

SORNETTE, D.; VANNESTE, C. Dynamics and memory effects in rupture of thermal fuse networks. *Physical Review Letters*, v. 68, n. 5, p. 612, 1992.

A ESCOLA COMO ESPAÇO DE EXCLUSÃO

GOMES, Lara de Oliveira ¹

MEIRELES, Gabriela Silveira ²

Revista
Científica
Fagoc

Multi
disciplinar

ISSN: 2525-488X

RESUMO

Objetivo geral: O presente trabalho busca analisar se a escola, em seu funcionamento, em sua estrutura, em seus mecanismos de ensino-aprendizagem e avaliação, se apresenta como espaço de exclusão. Pretende compreender historicamente o processo de exclusão e contribuir para a construção de uma educação mais humana e que respeite os indivíduos em suas diferenças.

Metodologia: A pesquisa foi exploratória e descritiva, baseando-se na revisão bibliográfica.

Discussão: A escola cumpre uma função de grande relevância para a sociedade como um todo. Entretanto, no que se refere ao seu espaço físico, este é caracterizado do mesmo modo que se apresentava nos séculos XVIII e XIX. De lá para cá ocorreram significativas mudanças, através das inovações tecnológicas e do surgimento da internet, porém esta instituição se encontra distante da realidade contemporânea, na medida em que as próprias crianças são vistas fora do contexto ao qual pertencem. Os professores estão mais preocupados em transmitir todo o conteúdo, para que seus alunos obtenham bons resultados nos vestibulares ou encaminhá-los para que recebam o diagnóstico de algum transtorno. Na escola, em geral, não há espaço para os afetos, para o corpo e nem mesmo para o pensamento e a reflexão. **Resultados:** É possível afirmar que as questões mais pertinentes no contexto escolar e as dificuldades que nele se apresentam estão de alguma maneira relacionadas à exclusão. **Casos como o do aluno que matou dois colegas**

dentro de uma escola em Goiânia, tendo como justificativa o bullying que sofria; o aumento do número de suicídios entre jovens em idade escolar ou a própria violência cotidiana; a dificuldade de aprendizagem; e a evasão escolar apontam para a necessidade de mudança e de um olhar crítico sobre a dinamicidade que a escola engloba e os desafios que enfrenta.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Escola. Ensino-aprendizagem. Exclusão.

INTRODUÇÃO

Atualmente, as crianças entram cada vez mais cedo na escola e tendem a passar um maior número de horas nessa instituição. A escola é, muitas vezes, compreendida como fonte de esperança para um futuro melhor, visto que é a principal responsável pela formação de cidadãos. No entanto, a realidade demonstra uma contradição presente historicamente no que se refere ao papel do processo educacional na vida do indivíduo.

Em primeiro lugar, é preciso deixar claro que o modelo de sociedade e cultura como um todo é excludente. A exclusão se apresenta em diversos âmbitos e em todas as instituições, seja na família, na religião, na escola ou no Estado. Isso porque o próprio pensamento se constitui a partir de um modelo lógico-racional, de uma linearidade e dicotomia que provoca a hierarquização e oposição dos valores entre certo

¹ Faculdade Governador Ozanam Coelho.

E-mail: laragomes252@gmail.com

² Faculdade Governador Ozanam Coelho.

E-mail: gabriela.meireles@fagoc.br

ou errado, bem ou mal, bonito ou feio (MOSÉ, 2014).

Através de suas regras e dos valores produzidos por determinada cultura, a sociedade exclui, separa, isola e segregá. Como mostra Foucault (1996, p. 9), “sabe-se bem que não se tem o direito de dizer tudo, que não se pode falar de tudo em qualquer circunstância, que qualquer um, enfim, não pode falar de qualquer coisa”. Na escola, esse processo não se dá de forma diferente. A escola supervaloriza a razão, a linguagem formal. Retira e distancia o aluno da sua própria linguagem, excluindo-o da realidade em que vive:

Não foi somente a loucura que ficou mais triste e mais pobre, confinada nos hospícios, mas a razão humana que se tornou cada vez mais arrogante e invasiva, e ficou sem vida, sem as variações de intensidade da paixão, sem a sensibilidade dos afetos, sem o delírio profético dos loucos, sem a força dos mitos. (BARROS FILHO et al., 2018, p.72).

Discutir a exclusão na escola é uma das maneiras de repensar essa instituição como espaço de construção do saber e formação do sujeito. A exclusão se insere, antes de tudo, nessa sutileza do pensamento e da linguagem e não somente de forma explícita, a partir de exemplos claros de bullying, preconceito, discriminação ou intolerância. Torna-se necessário, ainda, destacar que o próprio espaço físico das escolas é excludente, assim como as demais características que as compõem e serão trabalhadas mais detalhadamente ao longo deste artigo.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresentado a seguir é dividido em duas partes: a primeira busca compreender como a escola se constituiu historicamente, através de processos de exclusão; enquanto a segunda traz alguns desses processos excludentes, que se fazem presentes nas práticas escolares.

A escola como instituição histórica excludente

A busca por conhecimento ou a necessidade de aprender caracterizam o homem desde o início do processo civilizatório. Os primeiros filósofos buscavam o princípio de todas as coisas através da realidade empírica e do mundo material (ARANHA; MARTINS, 2009). Assim, o processo abstrato de pensar se unia à percepção daquilo que era concreto. Entretanto, na Grécia Antiga, o modelo socrático-platônico rompe com a possibilidade de aprendizagem a partir da realidade concreta, sendo possível afirmar que a primeira forma de exclusão, que persiste até os dias de hoje, surge com o idealismo platônico. A dicotomia corpo versus alma, na qual existe uma supervalorização da alma sobre o corpo, marca a história do pensamento ocidental.

[...] qualquer atividade física ou manual (exceto os esportes e a guerra) era considerada como indigna dos homens livres e própria dos escravos. Para Platão, o homem deveria eximir-se de qualquer contato com o mundo material, pois a vida era essencialmente contemplação. O trabalho, ou genericamente qualquer ligação com a realidade empírica, era visto como um obstáculo à contemplação das ideias perfeitas, imutáveis e eternas. (MAYA, 2008, p. 36).

A lógica aristotélica e seu princípio da não contradição marcam a linguagem e contribuem para uma sociedade piramidal, em que os discursos se estabelecem baseados na linearidade e oposição de valores (MOSÉ, 2014). A escola surge como principal difusora dessa linguagem lógica e racional. Esses aspectos contribuem para uma sociedade altamente patriarcal.

A lógica dicotômica carrega essa ideia. Em consequência, essa lógica supõe que a relação masculino-feminino constitui uma oposição entre um polo dominante e outro dominado – e essa seria a única e permanente forma de relação entre os dois elementos. (LOURO, 1997, p. 33).

Apenas homens livres e brancos tinham

direito à educação, porque o homem estava no topo da pirâmide e era considerado superior a mulher, assim como, historicamente, ser branco foi considerado melhor que ser negro. Apenas aqueles que chegassem próximo ao ideal construído poderiam se dar o privilégio de frequentar as escolas.

O século XV, com o Renascimento, traz uma escola mais pautada na razão, porém trata-se de uma escola que não abre as portas para as grandes massas, contribuindo para que a maioria da população permanecesse analfabeta. Nesse sentido, a educação estava voltada para a formação do homem burguês e atingia, principalmente, o clero, a nobreza e a burguesia. Além disso, a escola defendida por Lutero também não perdia seu caráter religioso, tornando-se uma escola que não era laica, mas sim religiosa e elitista (PALMA FILHO, 2010).

É nesse contexto de doutrinação que a educação brasileira começa, com os jesuítas que vinham para catequizar os índios. No processo de catequização, toda a cultura dos índios é excluída e considerada inferior. Desse modo, a escola brasileira tem seu início com a retirada dos povos indígenas do contexto ao qual pertenciam, de sua própria cultura e na imposição de outra linguagem e outra cultura, sem questionamento, sem pensamento crítico.

Segundo Mosé (2013), até a década de 50 o Brasil tinha uma escola elitista, que era voltada para poucos. No entanto, com a industrialização, houve a necessidade de ampliar a mão de obra para o mercado de trabalho. As pessoas precisavam saber ler e escrever minimamente para dar conta dessa demanda industrial. Contudo, surge a escola de massa, caracterizada como uma fábrica que produzia pessoas para o mercado, ou seja, transmitia com muita rapidez o conhecimento, como se fosse uma linha de montagem, responsável pela segmentação e fragmentação do saber, o que levava à falta de noção do todo. Tratava-se de uma escola seriada, lembrando a produção em série, na qual as aulas possuíam 50 minutos e, no fim de cada aula, tocava um sinal sonoro, que também era característico de uma

fábrica.

A fragmentação do pensamento e do saber é o modo mais eficiente de controle social, quer dizer, da submissão de pessoas a um modelo excludente de sociedade. Sem a capacidade de relacionar a experiência particular com o todo da vida, [...] jovens e crianças terminam submetidos a processos e engrenagens que os tornam tão pequenos e insignificantes que não se sentem potentes para transformar aquilo que os oprime. (MOSÉ, 2013, p. 52)

Nesse período, a escola brasileira também sofreu influência do regime militar e passou a servir como reformatório ou prisão. O currículo se chamava “grade” e nessa “grade curricular” havia disciplinas. A avaliação era somente a prova, ou seja, o aluno era condenado e precisava provar que era inocente. Essa característica da escola tinha o objetivo de produzir passividade, disciplina, ausência de pensamento, de questionamento e crítica, repetição e não criação de conteúdo (MOSÉ, 2013).

Processos de exclusão

A escola que conhecemos hoje é constituída por salas pequenas e isoladas, com corredores imensos. Os pátios são totalmente vigiados; não há lugares amplos, o que favorece a perda da noção de conjunto, unidade, participação e relacionamento. Como o espaço isolado que representa, colocar as crianças na escola é afastá-las da rua e estar na escola, tornando-se uma penalidade para elas (MOSÉ, 2013).

As salas de aula geralmente possuem um conjunto de carteiras enfileiradas, uma atrás da outra e à frente delas o/a professor/a exerce seu papel, colocando-se em uma relação vertical e hierarquizada perante seus/suas alunos/as. Como afirma Mizukami (1986, p. 15), essa “transmissão de certo conteúdo que é predefinido” constitui o próprio “fim da existência escolar”. Sendo assim, levando em consideração que a grande maioria das escolas é pautada na abordagem tradicional de ensino, a escola é responsável pela exclusão dos afetos, do corpo, das experiências e vivências

dos alunos.

Ali se aprende a olhar e a se olhar, se aprende a ouvir, a falar e a calar; se aprende a preferir. Todos os sentidos são treinados, fazendo com que cada um e cada uma conheça os sons, os cheiros e os sabores “bons” e decentes e rejeite os indecentes [...]. Através de múltiplos e discretos mecanismos, escolarizam-se e distinguem-se os corpos e as mentes. (LOURO, 1997, p. 61-62).

A escola valoriza a abstração e o ensino conteudista, negando a própria vida e suas contradições. Parece estar estática diante do mundo, na medida em que exclui as inúmeras transformações sociais, não trabalhando questões importantes e relevantes como sexualidade, gênero, violência, política, gravidez na adolescência, uso de drogas, escolha profissional e outras questões. Exclui o pensamento, a discussão e a própria produção de conhecimento, para dar lugar à passividade e à repetição. Desse modo, a escola acaba tornando-se um “espaço explicitamente afastado das questões que movem a vida das pessoas e ainda mais distante dos desafios da sociedade” (MOSÉ, 2013, p. 50).

A exclusão dos afetos e do corpo, que provém do idealismo platônico, configura-se não apenas no espaço físico, onde o aluno deve permanecer por diversas horas sentado, de preferência imóvel e em silêncio absoluto, mas também na representação massiva do conteúdo. O professor pode estar rodeado por uma natureza exuberante, porém ele prefere desenhar no quadro negro as plantas à sua volta e explicar sobre elas a partir do desenho. Esse é um exemplo clássico que mostra como a ideia de uma planta, a abstração, é mais importante que a própria planta e a real experiência com ela, na qual o aluno pode de fato afetar e ser afetado pelo ambiente em que vive.

Segundo Andrade (2004, p. 107), os/as professores/as se esquecem de que “o corpo também aprende, como se fosse possível estabelecer uma oposição entre corpo e mente”. Nietzsche (1881, p. 35) traz um questionamento para o que ele chama de “desprezadores do

corpo”:

O corpo é uma grande razão, uma multiplicidade com um só sentido, uma guerra e uma paz, um rebanho e um pastor. [...] Há mais razão em teu corpo que em tua melhor sabedoria. E quem sabe por que teu corpo necessita justamente de tua melhor sabedoria? (NIETZSCHE, 1881, p. 35).

Louro (1997, p. 58) aponta que “a escola delimita espaços”, servindo-se de símbolos e códigos; ela afirma o que cada um pode ou não pode fazer; ela separa e institui, informa o “lugar” dos pequenos e dos grandes, dos meninos e das meninas. O espaço escolar divide, separa e exclui, através de “múltiplos mecanismos de classificação, ordenamento, hierarquização” (LOURO, 1997, p. 57). Portanto, é responsável pela exclusão de gênero: “meninos e meninas recebem educação muito diferente, embora sentados na mesma sala, lendo os mesmos livros didáticos, ouvindo o mesmo professor” (SILVA et al., 1999, p. 213). Desde o momento em que os alunos se preparam para a entrada na sala até o momento da saída, existem várias práticas que diferenciam a função de cada criança, através do gênero ao qual ela pertence.

O/a professor/a geralmente faz seus alunos formarem duas filas, uma para meninos, outra para meninas. Na Educação Física, até o tempo costuma ser dividido: por exemplo, os primeiros 20 minutos para as meninas brincarem e o restante para os meninos. As brincadeiras são diferentes para cada grupo. Assim, não se discute a possibilidade de as meninas quererem jogar futebol junto com os meninos. Os clássicos contos de fadas, muitas vezes presentes na alfabetização das crianças, reforçam e legitimam estereótipos de gênero, hierarquizando a princesa como submissa e inferior ao príncipe, já que ela sempre necessita dele como herói para salvá-la. Quando há a possibilidade de levar brinquedos para a escola, é quase proibido um menino levar uma boneca ou uma menina levar um carrinho.

Muitos adolescentes enfrentam dúvidas acerca do tema “sexualidade”, e a escola não oferece o apoio necessário a eles. Nesse contexto

da adolescência, o/a aluno/a que se identifica como pertencente ao grupo de pessoas LGBTTQI costuma ser vítima não só de exclusão, como também de violência.

Do mesmo modo, os/as negros/as continuam sendo vítimas de discriminação. O fracasso escolar é atribuído, quase sempre, a problemas exclusivos do/a próprio/a aluno/a e do contexto familiar no qual ele/a está inserido/a. Tendo em vista que a escola nega a existência do racismo, essa culpabilização é ainda maior no caso dos/as negros/as. Não há um questionamento que tenha o objetivo de verificar o quanto as práticas racistas que ocorrem dentro da própria escola podem estar interferindo na aprendizagem e motivação dos jovens e crianças negras (SCHOLZ; SILVEIRA; SILVEIRA, 2014).

Os próprios professores/as muitas vezes estabelecem uma relação autoritária, com visões estereotipadas perante seus/as alunos/as negros/as, e utilizam termos pejorativos ao referirem-se a eles/as, expressando “comportamentos dominantes que tendem a manter a ordem socialmente instituída de racismo e discriminação racial, muitas vezes velada” (SCHOLZ; SILVEIRA; SILVEIRA, 2014, p. 67).

Outro processo de exclusão é o que diz respeito a valores e crenças. Um exemplo é a laicidade do Estado. A escola, através de seus “quadros, crucifixos, santas ou esculturas, aponta aqueles/as que deverão ser modelos e permite, também, que os sujeitos se reconheçam (ou não) nesses modelos” (LOURO, 1997, p. 58). Existem escolas que ainda possuem a “reza” como parte da rotina dos alunos e o Ensino Religioso como disciplina obrigatória, na qual a grande maioria das religiões (para não dizer todas, com exceção do Cristianismo) é simplesmente ignorada pelos/as professores/as que lecionam o conteúdo. O mesmo ocorre com aquele/a aluno/a que, por opção, assumiu ser ateu/ateia e torna-se vítima de preconceito por se posicionar de modo diferente. A escola não tem espaço para as diferenças e a diversidade.

A violência possui uma forte ligação com a exclusão na escola. Como mostram Mattos e

Coelho (2011, p. 198), ela “não se reduz àqueles atos violentos visíveis aos nossos olhos, como também se esconde em ações silenciadoras, discriminadoras, de desrespeito e de humilhação, nem sempre reconhecidas como violentas”. O bullying é uma das formas de violência que, juntamente com o preconceito e a discriminação existente na relação aluno-aluno, representa fenômenos que demonstram como os próprios alunos contribuem para a exclusão na escola. No entanto, esses fenômenos alertam para uma atitude presente na relação professor-aluno:

Frequentemente, professores e educadores, em geral, não estão atentos a esse tipo de intimidação, já que não lhes atinge diretamente. Infelizmente, as atenções dos adultos que educam estão voltadas às formas de disciplina, ou mesmo aos constantes desinteresses dos educandos às matérias escolares. (TOGNETTA; VINHA, 2008, p. 4).

Muitas vezes, os/as professores/as se ocupam em demasia com os conteúdos que precisam ser ministrados, a ponto de não observarem as necessidades de cada aluno/a e o que cada um traz consigo. Nesse sentido, ocorre também outras formas de exclusão, como a da linguagem trazida pelos alunos, acarretando em um preconceito linguístico.

Bernstein (1997) afirma que parte considerável da população se restringe a um único estilo de linguagem denominado “linguagem pública”. Essa linguagem é predominante em alunos de classe baixa e não se apresenta de forma elaborada, possuindo características opostas à linguagem formal utilizada nas escolas. Cabe destacar que “a escola que nos foi legada pela sociedade ocidental moderna começou por separar adultos de crianças, católicos de protestantes. Ela também se fez diferente para os ricos e para os pobres” (LOURO, 1997, p. 57). É notável, também, a exclusão por classe. Os educadores costumam considerar a linguagem pública como inferior:

Um falante de uma linguagem pública dispõe de uma ampla variedade de respostas possíveis. Seu comportamento não é, em absoluto, padronizado. O empobrecimento cognitivo geral é um empobrecimento apenas do ponto de vista dos educadores e, evidentemente priva a sociedade de possíveis talentos. Contudo, trata-se de uma forma de linguagem que simboliza uma tradição na qual o indivíduo é tratado como um fim em si, não como um meio para um fim. Isto une psicologicamente o indivíduo à sua pele e, a um nível sociológico, a seu grupo. (BERNSTEIN, 1997, p. 164).

Estando mais preocupados em manter a disciplina e a ordem, os/as professores/as costumam considerar o/a aluno/a culpado/a pelas suas próprias dificuldades de aprendizagem, alegando falta de interesse. Porém, a própria motivação é excluída do ambiente escolar. Os/as alunos/as não estudam ou assistem às aulas por curiosidade e vontade de aprender; eles estão ali, em sua maioria, por medo do “método punitivo” que a escola adota. São várias as formas de punição: cantinho do pensamento, escrever cem vezes a mesma frase, ficar sem direito ao recreio, receber advertência, ser expulso, entre outras. Sobre a curiosidade, vale citar o que Paulo Freire (2016, p. 83) nos diz:

Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino [...] Com a curiosidade domesticada posso alcançar a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto, mas não a aprendizagem real ou o conhecimento cabal do objeto.

Por culpabilizar o/a aluno/a, o/a professor/a não comprehende suas necessidades especiais de aprendizagem. Quando se trata de um/a portador/a de deficiência física ou mental, em que essas necessidades diferenciadas são percebidas com clareza, também devido à falta de preparo, o/a professor/a simplesmente se exime de sua responsabilidade com o/a aluno/a. Este/a vai possuir um diagnóstico e será acompanhado/a por outra pessoa dentro da própria sala de aula, porém não participará das mesmas atividades que

os/as demais colegas, permanecendo excluído/a no sistema de ensino.

Não somente os/as alunos/as portadores/as de deficiência passam por essa forma de exclusão. Existem aqueles/as que são considerados/as problemáticos e rapidamente são encaminhados para um/a psicólogo/a e/ou um/a psiquiatra, em busca de um diagnóstico, que geralmente é dado como TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade). Assim, a escola também contribui para a medicalização dos sujeitos. É necessário lembrar que crianças e adolescentes, ainda mais que os adultos, possuem o que Nietzsche (1881) denomina como “vontade de potência”, que pode ser entendida aqui como uma tendência a preferirem atividades dinâmicas e desafiadoras no lugar de atividades repetitivas e aparentemente inúteis, já que estas não se relacionam com a vida.

Contudo, existe um alto índice de evasão escolar, que é mais uma forma de exclusão e ao mesmo tempo é a consequência de todos esses processos que foram citados. As crianças e adolescentes preferem ficar fora das salas de aula, porque a escola não se apresenta como um espaço interessante para elas.

METODOLOGIA

A pesquisa aqui desenvolvida foi exploratória, na medida em que evidenciou aspectos da exclusão no espaço escolar que não são claramente perceptíveis no cotidiano educacional e descritiva, por descrever minimamente, através de alguns exemplos, de que modo esses aspectos se apresentam nesse contexto.

Caracteriza-se também como uma pesquisa bibliográfica, baseada na leitura de livros e artigos científicos. Foi realizada objetivando descrever o problema da exclusão na escola através do referencial teórico e possibilitar, assim, um pensamento crítico, reflexivo, analítico e sistemático acerca do tema proposto (RODRIGUES et al., 2014).

CONCLUSÕES

Com esta pesquisa foi possível perceber que a escola reforça as diferenças, hierarquizando os lugares dos sujeitos. O modo como a equipe pedagógica, alunos, pais e a comunidade se relacionam no espaço escolar, assim como a forma como esse espaço é constituído contribuem para que a escola seja excludente. Como vimos, existem diversas formas de exclusão, que podem ser compreendidas como processos historicamente produzidos, marcados pela cultura e pelo modelo de pensamento efetivado ao longo da história.

Falar sobre exclusão é trazer questões fundamentais a qualquer mudança no contexto educacional, já que a atual escola atende (ou deveria atender) a uma diversidade de pessoas, não apenas crianças e adolescentes, como também adultos e até mesmo idosos, através da EJA - Educação de Jovens Adultos. Se não houver respeito a essa diversidade, não haverá possibilidade de fazer da escola um espaço de formação de cidadãos éticos, autônomos e reflexivos.

Enquanto as relações de ensino-aprendizagem forem estabelecidas em um local que mais se assemelha a um presídio, com uma quantidade infinita de conteúdos ministrados de forma fragmentada e isolada do todo e da realidade, excluindo o corpo, os afetos, as questões de gênero, a linguagem trazida pelos alunos, a dinâmica da própria aprendizagem, entre outras coisas citadas ao longo deste trabalho, dificilmente a escola se constituirá como um espaço para além de punitivo e culpabilizante.

Aprender é uma característica própria da vida e de todos os indivíduos; é o que nos faz humanos. Não se aprende aquilo que não desperta interesse, paixão ou curiosidade. Memorizar é o oposto de aprender, porque quem aprende sabe usar o que aprendeu, como uma ferramenta diante dos problemas que surgem. Não existe aprendizagem fora da realidade e do contexto ao qual determinado sujeito pertence.

Portanto, torna-se necessário refletirmos: A serviço de quem a escola está? Que aspectos da

sociedade influenciam nas práticas educacionais? Sendo um espaço de exclusão, a escola contribui para a perpetuação de uma sociedade excludente? Qual o papel da escola: preparar para os vestibulares e consequentemente para o mercado de trabalho ou formar cidadãos? Como é possível formar cidadãos, se a escola não discute questões importantes que envolvem o coletivo? Como se constituir como um espaço de pensamento crítico e construção do saber quando há repetição e passividade?

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Sandra dos Santos. Mídia, Corpo e Educação: a ditadura do corpo perfeito. In: MEYER, Dagmar; SOARES, Rosângela (Org.). *Corpo, gênero e sexualidade*. Porto Alegre: Medição, 2004. p. 107-120.
- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. *Filosofando: introdução à Filosofia*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2009.
- BARROS FILHO, Clóvis de; MOSÉ, Viviane; LA ROCQUE, Eduarda; GIACOIA JUNIOR, Oswaldo. *Política: nós também sabemos fazer*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.
- BERNSTEIN, Basil. Estrutura social, linguagem e aprendizagem. In: SOUZA PATTO, Maria Helena (Org.). *Introdução à psicologia escolar*. 3. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. p. 145-169.
- FOUCAULT, Michel. *A ordem do discurso*. 3. ed. São Paulo: Loyola, 1996.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 53. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.
- LOURO, Guacira Lopes. A construção escolar das diferenças. In: _____. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- LOURO, Guacira Lopes. A emergência do gênero. In: _____. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- MATTOS, C. L. G.; COELHO, M. I. M. *Violência na escola: reconstruindo e revisitando trajetórias e imagens de pesquisas produzidas por no Núcleo de Etnografia em Educação entre 1992 e 2007*. In: MATTOS, C. L. G.; CASTRO, P. A. (Orgs.). *Etnografia e educação: conceitos e usos [online]*. Campina Grande: EDUEPB, 2011.
- MAYA, P. V. R. *Trabalho e tempo livre: uma abordagem crítica*. In: JACQUES, M. G. C. et al (Orgs.). *Relações sociais e ética [online]*. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais,

2008. p. 31- 47.

MOSÉ, Viviane. A escola e os desafios contemporâneos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

_____. Nietzsche e a grande política da linguagem. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. (Temas básicos de educação e ensino). São Paulo: EPU, 1986.

NIETZSCHE, Friedrich. Assim falou Zaratustra. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

PALMA FILHO, João Cardoso. A educação através dos tempos. Acervo digital – objetos educacionais Unesp, 2010.

RODRIGUES, Auro de Jesus et al. Metodologia científica. Aracaju: UNIT, 2014.

SCHOLZ, D. C. S.; SILVEIRA, M. I. C. M.; SILVEIRA, P. R. As práticas racistas no espaço escolar: a influência na saúde mental das crianças negras. São Leopoldo, v. 19, n. 2, p. 61-74, jul.-dez. 2014.

SILVA, C. A. D. da; HALPERN, F. B.; S. C.; SILVA, L. A. D. da. Meninas bem-comportadas, boas alunas; meninos inteligentes, indisciplinados. Cadernos de Pesquisa, n. 107, p. 207- 225, jul. 1999.

TOGNETTA, L. R. P.; VINHA, T. P. Estamos em conflito, eu comigo e com você: uma reflexão sobre o bullying e suas causas afetivas. In: CUNHA, J. L.; DANI, L. S. C.: Escola, conflitos e violências. Santa Maria, RS: Ed. aa UFSM, 2008.



fagoc.br

32 3539-5600

Rua Dr. Adjalme da Silva Botelho,
20 - Bairro Seminário - Ubá - MG