

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS

DANIEL MASINI ESPÍNDOLA

**Estratégias de realocação de unidades organizacionais sob o contexto da indústria 4.0:
um estudo de caso baseado na regionalidade.**

Uberlândia

2021

DANIEL MASINI ESPÍNDOLA

**Estratégias de realocação de unidades organizacionais sob o contexto da indústria 4.0:
um estudo de caso baseado na regionalidade.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Gestão Organizacional.

Área de concentração: Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Linha de Pesquisa: Gestão Organizacional e Regionalidade.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta.

Uberlândia

2021

Ficha catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

E77 Espíndola, Daniel Masini, 1993 –
2021 Estratégias de relocação de unidades organizacionais sob o
contexto da indústria 4.0 [recurso eletrônico] : Um estudo de caso
baseado na regionalidade brasileira e triângulo mineiro. / Daniel
Masini Espíndola. – 2021

Orientador: Márcio Lopes Pimenta.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia,
Pós-graduação em Administração.

Modo de acesso: internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.335>

Inclui bibliografia.

1. Administração. I. Pimenta Márcio Lopes, 1977-, (Orient.). II.
Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em
Administração. III. Título.

CDU: 658

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração
 Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 5M, Sala 109 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4525 - www.fagen.ufu.br - ppgaadm@fagen.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Administração				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico PPGA - Número 248				
Data:	12 de maio de 2021	Hora de início:	10:00	Hora de encerramento:	11:30
Matrícula do Discente:	11912ADM005				
Nome do Discente:	Daniel Masini Espíndola				
Título do Trabalho:	Estratégias de realocação de unidades organizacionais sob o contexto da indústria 4.0: um estudo de caso baseado na regionalidade				
Área de concentração:	Gestão e Regionalidade				
Linha de pesquisa:	Gestão Organizacional e Regionalidade				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se virtualmente por webconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Administração, assim composta: Professores Doutores: Jacqueline Florindo Borges (FAGEN/UFU), Luciana Marques Vieira (FGV-EAESP) e Márcio Lopes Pimenta orientador(a) do(a) candidato(a). Ressalta-se que todos os membros da banca e o(a) aluno(a) participaram remotamente por webconferência.

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, o(a) Prof^(a). Dr^(a). Márcio Lopes Pimenta, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu o(a) Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Márcio Lopes Pimenta, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/05/2021, às 13:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jacqueline Florindo Borges, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/05/2021, às 16:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Marques Vieira, Usuário Externo**, em 31/05/2021, às 10:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2736032** e o código CRC **647CA7BD**.

DANIEL MASINI ESPÍNDOLA

**Estratégias de realocação de unidades organizacionais sob o contexto da indústria 4.0:
um estudo de caso baseado na regionalidade.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia como requisito final para obtenção do título de Mestre em Administração.

Uberlândia, 12/05/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta.
Universidade Federal de Uberlândia
Orientador

Prof.^a Dra. Jacqueline Florindo Borges
Universidade Federal de Uberlândia
Membro Interno

Prof.^a Dra. Luciana Marques Vieira
Fundação Getúlio Vargas
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelos bons caminhos, pelas causas justas e pela incessante fé na vida.

À minha família pelo apoio e perseverança em querer e estimular o melhor para mim nos exemplos da vida. Principalmente, aos meus avós, Walter e Irene, pela paz, apoio e companhia, à minha prima Lêda pelos estímulos e apoios ao estudo, e ao meu pai, Marcelo, que espelha sempre um futuro melhor.

Ao meu Sensei e Amigo, Sandro, que me orientou e me motivou em buscar minha verdadeira jornada profissional na busca pelo conhecimento, paz de espírito e trabalho digno.

Aos meus Professores, Leonardo e Cristiano, por me introduzir às pesquisas e busca ao conhecimento na área e me incentivar e proporcionar a vinda ao Mestrado; e ao meu Professor Márcio, por me tranquilizar e me direcionar para o melhor nesta etapa da minha vida.

À todos os professores do Programa de Pós-graduação e Faculdade de Gestão e Negócios da UFU, que me inspiraram e contribuíram para o meu desenvolvimento como Administrador e pesquisador. Ao Cnpq, pelo apoio por meio dos projetos 407896/2018-0 e 314095/2018-7. À Fapemig, pelo apoio por meio do projeto PPM-00074-17.

“No mundo dos negócios, todos são pagos em duas moedas: dinheiro e experiência. Agarre a experiência primeiro, o dinheiro virá depois.”

(Harold Geneen)

RESUMO

O movimento de *reshoring* é um fenômeno que ocorre em organizações que internacionalizaram sua produção e retornam suas unidades produtivas ou parte da produção ao país de origem. O processo ocorre devido a eventuais aumentos de custos, decisões sobre terceirização ou internalização da produção e qualidade do produto. Essas decisões são justificadas pela falta de controle e coordenação dos custos, baixa sustentabilidade, incentivos políticos e busca por maior capacidade tecnológica. O fenômeno também ocorre simultaneamente no contexto da indústria 4.0, que promove avanços no atendimento ao mercado, redução de custos e soluções em tecnologias da informação. A literatura também apresenta outros tipos de situação de realocação de fábricas (*relocation*), que ocorrem entre diferentes regiões de um mesmo país. Esta perspectiva também é abordada no presente estudo. O objetivo dessa pesquisa é estudar o movimento de realocação de unidades produtivas e processos no contexto da indústria 4.0 em organizações brasileiras. Os dados foram coletados através de entrevistas semiestruturadas com gestores responsáveis pelas áreas tecnológicas ou estratégicas, sendo codificados e categorizados posteriormente. A pesquisa de campo encontrou 13 casos em 19 entrevistas, as quais explicam as orientações estratégicas, fatores motivacionais (internos e externos) para a realocação, tecnologias 4.0 envolvidas e impactos de decisões estratégicas realizadas nas organizações. As empresas encontram-se no triângulo mineiro, São Paulo e demais estados brasileiros. Os casos enfatizam a combinação de estratégias (custo e qualidade), motivações internas relativas às características do negócio e produção, à adoção inicial e gradual de tecnologias 4.0 para dentro dos negócios e maiores vantagens em acesso a habilidades específicas e conhecimento em realocação de unidades. A pesquisa atribuiu implicações gerenciais para os gestores das áreas relacionadas e implicações teóricas.

Palavras-chave: decisões de relocação, realocação de unidades, indústria 4.0, cadeia de suprimentos, *reshoring*.

ABSTRACT

The reshoring movement is a phenomenon that occurs in organizations that have off-shored their production and return their production units or part of their production to the country of origin. The process occurs due to possible cost increases, outsourcing decisions or internalizing production and product quality. These decisions are justified by the lack of control and coordination of costs, low sustainability, political incentives and search for technological capacity. The phenomenon also occurs simultaneously in the context of industry 4.0, which promotes advances in serving the market, reducing costs and solutions in information technologies. The literature also presents other types of situation of relocation of factories, which occur between different regions of the same country, this perspective is also adopted in the present study. The objective of this research is to study the movement of reallocation of production units and processes in the context of industry 4.0 in Brazilian organizations. Data were collected through semi-structured interviews with managers responsible for technological or strategic areas, being coded and categorized later. The field research found 13 cases in 19 interviews, which explain the strategic guidelines, motivational factors (internal and external) for relocation, technologies 4.0 involved and impacts of strategic organization decisions. The companies are located in the Triângulo Mineiro region, São Paulo and other Brazilian states. The cases emphasize the combination of strategies (cost and quality), internal motivations related to the characteristics of the business and production, the initial and gradual adoption of 4.0 technologies into the business and greater advantages in access to specific skills and knowledge in relocating units. The research attributed managerial implications for managers in related areas and theoretical implications

Keywords: location decision, relocation, industry 4.0, supply chain, reshoring.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tipos de documentos encontrados	23
Figura 2 - Artigos que foram extraídos, porém rejeitados.....	25
Figura 3 - Artigos que foram extraídos e aceitos.....	26
Figura 4 – Jornais de publicação dos artigos	30
Figura 5 – Ano de publicação dos artigos	31
Figura 6 – Quantidade de artigos em cada vertente de estudo	32
Figura 7 – Resumo do fenômeno do <i>Relocation 4.0</i>	54
Figura 8 – Constructos do fenômeno de Realocação de unidades e processos no contexto da indústria 4.0	68
Figura 9 - Quantidade de conceitos predominantes para cada entrevistado	69
Figura 10 – Representação das categorias da Análise de Conteúdo por constructo.....	75
Quadro 1 – Palavras-chave para a RSL	23
Quadro 2 - Resumo dos fatores que integram Estratégias de Localização e Indústria 4.0.....	45
Quadro 3 – Abordagem para as estratégias de localização da empresa estudada	46
Quadro 4 – Procedimentos da Análise de Conteúdo Clássica.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência da palavra-chave em número de artigos	24
Tabela 2 - Autores mais citados e respectivos temas abordados	24
Tabela 3 - Lista de artigos encontrados na literatura	27
Tabela 4 - Estratégias utilizadas quanto a Decisão de localização	32
Tabela 5 - Estratégias quanto ao uso de tecnologias 4.0	33
Tabela 6 - Abrangência da Pesquisa.....	33
Tabela 7 - Metodologias e abordagens	33
Tabela 8 - Tipos de Decisões de Localização.....	37
Tabela 9 - Motivações em Realocação de unidades de produção	39
Tabela 10 – Setor produtivo das organizações dos entrevistados	51
Tabela 11 - Tamanho das empresas dos entrevistados	51
Tabela 12 – Departamentos e áreas de atuação dos entrevistados	52
Tabela 13 – Quantidade de entrevistados por estado brasileiro	53
Tabela 14 – Média das notas atribuídas por tipo de motivação e orientação estratégica	55
Tabela 15 – Média das notas atribuídas por motivação e orientação estratégica	56
Tabela 16 – Principais decisões estratégicas por caso.....	63
Tabela 17 – Outras decisões e perspectivas relacionadas aos casos.....	65
Tabela 18 – Análise dos constructos relacionados aos impactos das decisões estratégicas.....	71
Tabela 19 - Motivos da realocação de unidade e processos da pesquisa diante da literatura. .	76

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Problematização.....	16
1.2. Justificativa.....	18
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo Geral.....	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1. Revisão Sistemática Da Literatura.....	20
2.1.1. Planejamento.....	22
2.1.2. Condução.....	23
2.1.3. Comunicação e Disseminação dos resultados.....	26
2.2. Estratégias de Localização.....	35
2.3. Estratégias de Localização no contexto da indústria 4.0.....	41
2.4. Modelo Teórico.....	44
3. MÉTODOS.....	47
3.1. Estratégia de Pesquisa.....	47
3.2. Procedimentos para a Coleta de dados.....	48
3.3. Procedimentos para a Análise dos dados.....	49
3.4. Descrição das Empresas e Entrevistados.....	50
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	53
4.1. Análise das Orientações Estratégicas para o <i>Reshoring/Relocation</i>.....	54
4.2. Análise dos Fatores Motivacionais para o <i>Reshoring/Relocation</i>.....	56
4.3. Análise das Decisões Estratégicas de Localização.....	62
4.4. Análise da Predominância de Tecnologias 4.0.....	68
4.5. Análise dos Impactos do <i>Reshoring/Relocation</i>.....	70
5. CONCLUSÃO.....	79
5.1. Implicações teóricas.....	80
5.2. Implicações gerenciais.....	82
5.3. Limitações e pesquisas futuras.....	84
REFERÊNCIAS.....	85
ANEXO I – DOCUMENTO DE CONTATO COM A EMPRESA.....	92
ANEXO II – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO.....	95

1. INTRODUÇÃO

Em meados da década de 70 e 80, com a abertura do mercado chinês, companhias iniciaram um movimento de reorganização produtiva em novos mercados (WIESMANN et al., 2017). Algumas destas empresas optaram por produzir em países em desenvolvimento, como a China, através do *offshoring* ou internacionalização, parcial ou completa, da sua produção industrial. A principal motivação destas implica na redução de custos e na obtenção de vantagens competitivas por meio de mão de obra barata e disponível, regulamentações governamentais mais atrativas e interesses em recursos em países emergentes (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013).

Contudo, devido a diversos fatores, como mudanças ocorridas nas negociações políticas dos países (como impostos e subsídios), perda de mercado, instabilidades na taxa do câmbio e maior competitividade por recursos escassos, há um movimento global de retorno das atividades e de produção aos países de origem (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al., 2017).

Esse movimento, conhecido como *Reshoring*, representa um planejamento e uma nova reorganização das unidades produtivas e distributivas da cadeia de suprimentos. Apesar da importância para o contexto global, esse processo enfrenta desafios relacionados com o aumento de custos com a retomada de qualidade de produção. (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al., 2017).

Em um cenário global, a volta para o país de origem, de toda ou de parte da produção, envolve fatores de terceirização, ou seja, quais decisões serão mantidas com relação a produzir ou terceirizar a produção. Outros motivos para as decisões de internalizar a produção e retomar ao país de origem são: qualidade inadequada dos produtos entregues, roubo de propriedade intelectual, oportunidades de crescimento no país de origem, baixo valor da própria marca, a aproximação com o consumidor final (WIESMANN et al., 2017). Já as decisões estratégicas, se referem aos recursos e às unidades organizacionais, e estão no escopo da gestão da cadeia de suprimentos e da tomada de decisão sobre a localização de unidades de produção. Por sua vez, as decisões quanto à localização ou à realocação dos recursos organizacionais e da rede de suprimentos possuem uma relação mais próxima com problemas de inventários e de produção (MELO; NICKEL; SALDANHA-DA-GAMA, 2009).

Ao se tratar sobre estratégias para determinar o ponto específico de uma nova unidade produtiva dentro de uma determinada região, devem ser considerados os fatores críticos de sucessos para o negócio em termos de sustentabilidade, potenciais locais de risco e soluções e avaliações matemáticas do menor custo e maior lucro para cada decisão (CHEN; OLHAGER; TANG, 2014). Quando essa decisão também envolve a internalização da produção e local da unidade para outro país, estes processos se tornam mais complexos, em destaque a três atributos: a distância geográfica ou física, que dificulta a mensuração e o controle do negócio; a distância cultural, como resultado de diferenças regionais e históricas dos países envolvidos; e, a distância de dispersão, agravada pela gestão de multiplicidade de locais, encontrada em empresas multinacionais (HANDLEY; BENTON JR, 2013).

O contexto industrial atual apresenta mudanças em modelos de negócios e estratégias para operações internas, redes de parceiros e novos mercados, com uma proposta de valor baseada na imersão de novas tecnologias: a indústria 4.0 (HAHN, 2020). Conhecida como a 4ª Revolução Industrial, os benefícios das novas tecnologias passaram a ser foco da literatura, tanto sobre sua eficiência técnica quanto em relação às questões organizacionais, incluindo a sua capacidade de transformação na cadeias de suprimentos (FREDERICO et al. 2019).

A Indústria 4.0 pode ser vista como um conjunto de fábricas inteligentes altamente integradas, nas quais produtos individuais são feitos sustentavelmente no formato de produção em massa, atendendo às demandas do mercado globalizado (WINKELHAUS; GROSSE, 2020). A Alemanha foi a pioneira na nova indústria e apresentou uma proposta de implementação e desenvolvimento tecnológico através de suporte e soluções em Tecnologia da Informação para setores produtivos regionais e globais. Essa transformação ocorrerá gradativamente com a integração das tecnologias atuais, comprometimento de indústrias tecnológicas e informacionais e uma nova regulamentação e padrões internacionais (KAGERMANN et al., 2013).

As revoluções industriais foram marcadas por mudanças na forma de se produzir, de se relacionar e de criar valor, desde o advento da mecanização da produção, utilização da energia elétrica, eletrônica e, mais recentemente, a internet das coisas, computação em nuvem, mineração de dados, entre outras (FREDERICO et al. 2019). Novamente, com a Indústria 4.0, Lasi et al. (2014) afirma que haverá mudanças na forma de se produzir, de se relacionar e de criar valor, ou seja, haverá mudança na forma como os negócios são realizados e nos sistemas informacionais através da integração entre as áreas, setores econômicos, indústrias e cadeias produtivas e de valor. Além disso, ela transforma e cria modelos e design de sistemas

informativos. Em meio aos desafios da nova indústria, Erol et al. (2016) avalia que as empresas devem se adaptar e inovar em seus produtos, processos e distribuição a fim de gerar valor e rapidez para sua cadeia produtiva.

As tendências da indústria 4.0 incluem mudanças “disruptivas” nas tecnologias, produção customizada em massa e integração humana e ambiental em sistemas industriais (WINKELHAUS; GROSSE, 2020). Um estudo realizado com empresas estáveis e startups da Alemanha em 2018 revelou diferenças quanto ao uso de tecnologia, a tendência para um foco em serviços ou produtos, a utilização de plataformas de mercado ou ecossistemas, criação de negócios de suporte ou novos produtos. Todos esses quesitos objetivam a inovação da cadeia de suprimentos e a geração de valor para o consumidor final, assim como a criação de redes de relacionamento mais eficazes (HAHN, 2020).

As tecnologias da nova indústria suportam decisões estratégicas de localização, como por exemplo, simulações de sistemas de produção para investigações de melhores locais ou pontos logísticos e redução de custos. O processo de tomada de decisão está relacionado com a adoção de tecnologias objetivando eficiência logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos, como controle de inventários, redução de erros locais, previsão de demanda e nível de serviço logístico para atendimento e satisfação ao consumidor. (WINKELHAUS; GROSSE, 2020).

A automação de processos e o acesso a habilidades e conhecimentos específicos em tecnologias são fatores apontados pela literatura que motivam a organização a voltar a produção (STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2017; CHEN; OLHAGER; TANG, 2014). Enquanto a nova indústria promete atender à uma nova demanda por customização e decisões baseadas em maiores informações, organizações adotam novas estratégias de localização visando os seus benefícios (WIESMANN et al., 2017; FRATOCCHI et al. 2016). Outros fatores relacionados aos temas são os incentivos governamentais e novas políticas (GRAY ET AL 2013; FRATOCCHI et al. 2016).

As novas tecnologias fizeram parte dos incentivos governamentais. Nos Estados Unidos, o incentivo ao comércio local e a busca por uma diminuição da dependência de conhecimento e mão de obra externa contribuiu para a volta da produção das companhias ao país. A China incentivou sua indústria e cadeias de suprimentos através de melhores subsídios e taxas para tecnologia de ponta e da informação (KAGERMANN et al., 2013). Na Alemanha, as novas tecnologias se tornaram fator de volta da produção motivada por

inovação, busca por maior qualidade dos produtos e incentivos governamentais à indústria (MULLER; DOTZAUER; VOIGT, 2017). A grande dificuldade para as empresas que adotam as novas tecnologias se encontra em possibilitar a inovação que depende da integração entre organizações de uma mesma cadeia de valor, visto que este desafio ultrapassa barreiras dentro e entre países, como divergências em regulamentações e proteção quanto às informações e conhecimentos tecnológicos (KAGERMANN et al., 2013).

Enquanto o número de publicação de artigos técnicos crescem na literatura sobre Indústria 4.0, há uma necessidade em se estudar os modelos regulatórios e a integração digital na cadeia no nível estratégico, acrescentando locais de estudos, suporte da gestão para sistemas de produção e reconfigurabilidade da cadeia sustentável (LIAO et al., 2017).

1.1. Problematização

No movimento conhecido como *reshoring*, os gestores de multinacionais enfrentam condutores e barreiras no processo de tomada de decisão. Novas oportunidades de mercado, maior qualidade, inovação e imagem da marca são condutores para a volta da produção ao país de origem (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). Ao buscar o melhor local de produção, há ferramentas matemáticas e análises críticas do negócio para balancear a decisão de menor custo e maximização de lucros (CHEN; OLHAGER; TANG, 2014). A literatura, porém, não aprofunda em analisar as características desse fenômeno no contexto de mudanças interestaduais, as quais se dispersam em países de grandes dimensões geográficas e diferenças culturais.

O processo de tomada de decisão em gestão de recursos e unidades produtivas ainda é um tema pouco estudado e não pacificado (WIESMANN et al., 2017). Como exemplo pode ser citado Ellram, Tate e Peterson (2013) que estudaram o mercado americano e apontaram (mais uma vez) as mudanças políticas decorrentes do resultado das eleições nos Estados Unidos e suas regulamentações ao longo do tempo como fatores influentes para atratividade do mercado, a campanha “Bring Jobs Back to America” (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). A partir do ano de 2010, os novos incentivos americanos para conter o número de empregados nas indústrias americanas e diminuir a dependência tecnológica externa influenciaram o movimento de volta da produção para os Estados Unidos, além do desenvolvimento local e aumento de exportações no país (KAGERMANN et al., 2013).

Os gestores americanos também apontaram questões que se tornaram mais importantes durante o período de 2009 a 2012: a gestão da cadeia de suprimentos e os objetivos relacionados a redução de custos (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). Para se obter menores custos e resultados mais lucrativos, empresas buscam a implementação gradual das tecnologias 4.0 e necessitam de períodos de maturidade e competência organizacional (FREDERICO et al., 2019).

Entretanto, apesar da importância das novas tecnologias para a gestão, a maioria dos estudos são de ordem técnica, havendo carência de trabalhos sobre o suporte gerencial para o nível de maturidade das organizações para a implementação das tecnologias, ou seja, modelos e estratégias de negócios válidos que precedem a escolha das tecnologias mais apropriadas. Estes níveis representam a inserção gradual das tecnologias, com respectivos requisitos de suporte técnico e gerencial e resultados esperados (FREDERICO et al., 2019). Uma nova agenda de pesquisa sugere estudos na logística que envolvem uma reestruturação organizacional, mudanças de funções, logística reversa e eficiência em recursos em modelos tradicionais (WINKELHAUS; GROSSE, 2020).

As teorias na literatura sobre decisões de localização abordam sobre os benefícios para as organizações em produzir internamente ou internacionalizar a produção (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). Outra agenda sugere o estudo dos impactos da localização dentro de um mesmo país, em decorrência da distância cultural e dimensão geográfica interna (HANDLEY; BENTON JR, 2013). Enquanto estudos na literatura internacional apresentam fatores motivacionais para uma nova reorganização produtiva mundial, muitos destes sugerem mais estudos de casos aprofundados que adentrem nas limitações regionais, setoriais e cadeias produtivas.

Portanto, há uma demanda por pesquisas que relacionem o gerenciamento dos riscos e soluções sob demanda, além do contexto regional e nacional quanto ao estímulo e incentivos à digitalização e influência dos setores e tamanho das empresas (HAHN, 2020). Na América do Sul, há um grande interesse em recursos disponíveis, porém um aumento na percepção futura de riscos de ruptura na cadeia de suprimentos (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). Diante desta demanda por pesquisas sobre gestão tanto da indústria 4.0 quanto da reorganização produtiva em diversas regiões e, considerando a dimensão geográfica brasileira e suas distintas características regionais, o problema de pesquisa se resume na seguinte questão: como a decisão de realocação interestadual de unidades e processos produtivos por empresas

brasileiras, no contexto da indústria 4.0, pode ser compreendido considerando os fatores motivacionais internos e externos e as estratégias abordadas na literatura sobre *reshoring*?

1.2. Justificativa

As cadeias de suprimentos enfrentam um grande desafio em nível mundial, uma pandemia causada pelo Coronavírus COVID-19, o qual impacta em quase a totalidade das empresas, colocando algumas à prova de sua existência e sobrevivência. Uma nova rede de suprimentos se torna necessária para prover a comunidade e o mercado com produtos e serviços. A perspectiva de uma cadeia de suprimentos entrelaçadas requer mais do que uma análise de resiliência, mas uma capacidade de resposta e sobrevivência das empresas. Dessa forma, a indústria 4.0 e suas tecnologias são alternativas para a criação de cadeias de economia circulares e para prover as necessidades do mercado de forma sustentável (IVANOV; DOLGUI, 2020).

As constantes mudanças globais exigem novas estratégias e modelos de negócios assim como rápidas tomadas de decisões na administração de empresas. A literatura sobre Estratégias de localização da indústria e tecnologias 4.0 se encontram, ambas, recentes e relevantes para essa pesquisa. As contribuições para a literatura envolvem agregar novas teorias e métodos que sejam adequadas às essas mudanças e atualizar os pesquisadores das áreas relacionadas ao tema para futuras agendas de pesquisa. Os temas relacionados podem ser encontrados em outros estudos, como o de Hahn (2020), no qual em um novo contexto, as decisões de realocação de recursos e unidades (representadas pelo movimento de *reshoring*) apresentam relações com a gestão da cadeia de suprimentos no escopo da capacidade organizacional, área que inclui os recursos tecnológicos, equipamentos e maquinários.

Os temas também se relacionam e contribuem para uma visão holística do cenário econômico, político e social que contribui na prática para gestores e executivos em suas funções quanto ao atendimento ao mercado, inovação de produtos e serviços, melhores redes de relacionamento na cadeia de suprimentos e melhor ambiente de trabalho. Já na visão social, novas mudanças no mercado de trabalho sinalizaram uma migração de mão de obra que atenda tanto aos quesitos tecnológicos quanto à mobilização de recursos.

O Brasil é um país com grande extensão territorial com diferenças culturais e regionais em recursos, taxas e mercados, considerando os fatores logísticos, que necessitam de melhores estratégias que justifiquem uma redistribuição da produção. Ao tramitar entre

diferentes estados, organizações se deparam com diferentes políticas tributárias, infraestruturas, qualificações de mão de obra, culturas e costumes locais.

Há também uma necessidade de atender a pesquisadores e gestores provenientes da mesorregiões do triângulo mineiro, Alto Paranaíba, sul de goiás e leste do Mato Grosso do Sul. A pesquisa se inicia e aprofunda na regionalidade citada, além de demais estados brasileiros, abordando sobre a reorganização de cadeias de suprimentos no movimento de realocação industrial e implementação e desenvolvimento de tecnologias da Indústria 4.0. As contribuições regionais envolvem os aspectos práticos, sociais e teóricos citados anteriormente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O Objetivo desta pesquisa é estudar o movimento de realocação de unidades e processos produtivos de organizações brasileiras no contexto da indústria 4.0.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1) Identificar na literatura a relação entre Estratégias de Localização (*Reshoring*) e as novas tecnologias da Indústria 4.0, por meio de uma revisão sistemática da literatura.
- 2) Identificar e discutir as principais motivações e estratégias dos gestores brasileiros para tomadas de decisões de alocação de recursos e realocação de unidades organizacionais em nível interestadual no contexto da indústria 4.0.
- 3) Identificar e discutir os impactos das decisões estratégicas realizadas.
- 4) Identificar e discutir perspectivas futuras para a realocação de unidades na indústria 4.0.

A pesquisa está estruturada inicialmente em uma revisão sistemática da literatura e suas etapas para o referencial teórico na Seção 2. As estratégias de localização e sua perspectiva no contexto da indústria 4.0 são apresentadas a seguir. Na Seção 3 é apresentada a metodologia para a pesquisa de campo nas organizações, com descrição dos entrevistados. A Seção 4 apresenta a análise dos resultados, com os fatores regionais encontrados, enquanto a Seção 5 discute e conclui os mesmos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Revisão Sistemática Da Literatura

O movimento de *reshoring*, conhecido pela volta da produção ou realocação de recursos de empresas é estudado no contexto do início do século XXI e na literatura em uma perspectiva mundial. O tema tem relevância por incluir fatores que levam a repensar a localização de unidades produtivas, porém sugerindo aprofundamentos em toda a cadeia de suprimentos (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). Essa estratégia organizacional encontra-se no escopo dos estudos em estratégias de localização, as quais incluem estratégias de “fazer” ou “comprar”, ou seja, decisões de propriedade dos recursos e as decisões do local da produção ou recursos (GRAY et al., 2013).

A literatura, porém, carece de informações que indiquem as melhores decisões sobre voltar a produção ao país de origem. Os estudos requerem maior aprofundamento nesse novo contexto, definindo locais de estudo, período e formas de realização (WIESMANN, 2017). Algumas lacunas são encontradas como: poucos estudos de casos, falta de aprofundamento nas diferenças dos setores industriais e falta de identificação dos fatores específicos das organizações (STENTOFT et al., 2016). Em estudos com a perspectiva americana, foram encontrados vários fatores que consideram a decisão de volta da produção, os quais variam conforme região ou país e o período em que são analisados (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013).

A área de gestão da cadeia de suprimentos se faz presente no entendimento dos condutores iniciais para a internacionalização, assim como a volta da produção ao país de origem, porém não apresenta um consenso com relação ao processo decisório, necessitando de profundidade no tema por pesquisadores (GRAY et al., 2013). As pesquisas em Cadeia de Suprimentos abordam a decisão de localização juntamente com decisões de inventários e produção, porém outras áreas devem ser envolvidas, conforme necessita uma reconfiguração de toda a rede de relacionamentos, abordando riscos gerenciais e financeiros, assim como uma nova localização de unidades (MELO; NICKEL; SALDANHA-DA-GAMA, 2009).

As estratégias de localização apresentam maior necessidade de estudo sobre o impacto da distância na relação entre as organizações, o que envolvem o controle e coordenação de custos, assim como relacionamentos com fornecedores e mercado. A distância física não é o único problema, mas as grandes diferenças culturais, as quais refletem na comunicação e familiaridade com o negócio, em processos de terceirização (HANDLEY; BENTON JR,

2013). A sustentabilidade se encontra presente nas pesquisas, porém pouco abordada em tratar como o local pode realmente influenciar as organizações para um caminho sustentável, principalmente na dimensão social (CHEN; OLHAGER; TANG, 2014).

As diferenças geográficas e culturais, assim como as dimensões da sustentabilidade (social, ambiental e econômico) se encontram nos interesses de pesquisadores em gestão das tecnologias conhecidas como indústria 4.0. Segundo Kagermann et al. (2013), a Alemanha foi pioneira nas novas tecnologias 4.0 com agendas locais e globais para a implementação e desenvolvimento, atendendo às mudanças demográficas, com base em contextos sociais e culturais.

Winkelhaus e Grosse (2020) definem a Indústria 4.0 como:

A visão de fábrica inteligente superiormente integrada, no qual bens individuais são produzidos de forma sustentável e em larga escala para atender às necessidades dos consumidores em competição global (WINKELHAUS; GROSSE, 2020, p.3).

A literatura em indústria 4.0 se mostra recente e sem consenso entre os autores, apresentando bastantes artigos técnicos e resultados satisfatórios sobre o impacto das tecnologias em cadeias de suprimentos e mercados (FREDERICO et al., 2019). As conferências sobre a nova indústria também aumentaram significativamente (LIAO et al., 2017). Para a logística, o principal aspecto está nas informações e conhecimento gerado através da tecnologia, contribuindo para tarefas como armazenagem e transporte (WINKELHAUS; GROSSE, 2020).

A Alemanha possui uma proposta para a implementação das tecnologias e integração vertical, horizontal e digital em cadeias de valor. As decisões sobre localização é um dos pontos de contato para os gestores, os quais necessitam de novas estratégias e modelos de negócios baseados em novas locais mais apropriados (KAGERMANN et al., 2013). A visão estratégica é uma lacuna em implementação e maturidade de cadeias de suprimentos sob a perspectiva da indústria 4.0 (FREDERICO et al., 2019). Outras questões são levantadas que apontam para quem, onde e quando se está estudando essa nova indústria, principalmente em áreas de regulamentação e integração digital (LIAO et al., 2017).

Com o intuito de identificar na literatura a relação entre as estratégias de localização e as novas tecnologias da indústria 4.0, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Esta revisão foi realizada através de planejamento, condução e disseminação da

pesquisa, orientada por Tranfield, Denyer e Smart (2003), os quais enfatizam a necessidade do campo da administração em aproximar a teoria (pesquisadores) e a prática organizacional (gestores).

2.1.1. Planejamento

A identificação da necessidade da pesquisa foi realizada através de uma pesquisa e leitura de artigos da indústria 4.0 e de artigos de tomada de decisões em localização, apresentados anteriormente. Para facilitar o processo, foi criado um painel dos principais teóricos mais recentes e que apresentam maior impacto na área, com suas respectivas palavras-chave, resultados encontrados, revista publicada e sugestões para pesquisas futuras. Dentre os principais artigos foram encontradas revisões sistemáticas tanto para a nova indústria (LIAO et al., 2017) quanto para o tema *reshoring* (WIESMANN et al., 2017) . Por outro lado, não foi encontrado nenhum artigo que fizesse uma revisão sistemática da literatura relacionando os temas em conjunto. Dessa forma a RSL objetiva responder a seguinte pergunta: Qual a relação entre as Estratégias de localização, em conjunto com o Movimento de *Reshoring*, no contexto da indústria 4.0, para a literatura?

Após leitura dos principais artigos, obteve-se as palavras-chave apresentadas no Quadro 1. Todas as palavras-chaves foram utilizadas em conjunto com os dois temas (ou seja, uma palavra-chave sobre decisão de localização juntamente com uma palavra-chave sobre Indústria 4.0). O procedimento de busca das palavras-chaves foi realizado entre 30/01/2020 a 08/02/2020 nas seguintes bases de dados: *Web Of Science*, *Scopus*, *Ebsco*, *Science Direct*; através do Software StArt, para seleção, extração e análise dos dados. O protocolo da pesquisa foi preenchido com os critérios de inclusão e exclusão previamente estudados e baseados na literatura, os quais incluíram apenas artigos com textos totalmente em inglês e publicados em revistas ou jornais. Os artigos técnicos e não relacionados foram posteriormente excluídos para a discussão.

Quadro 1 – Palavras-chave para a RSL

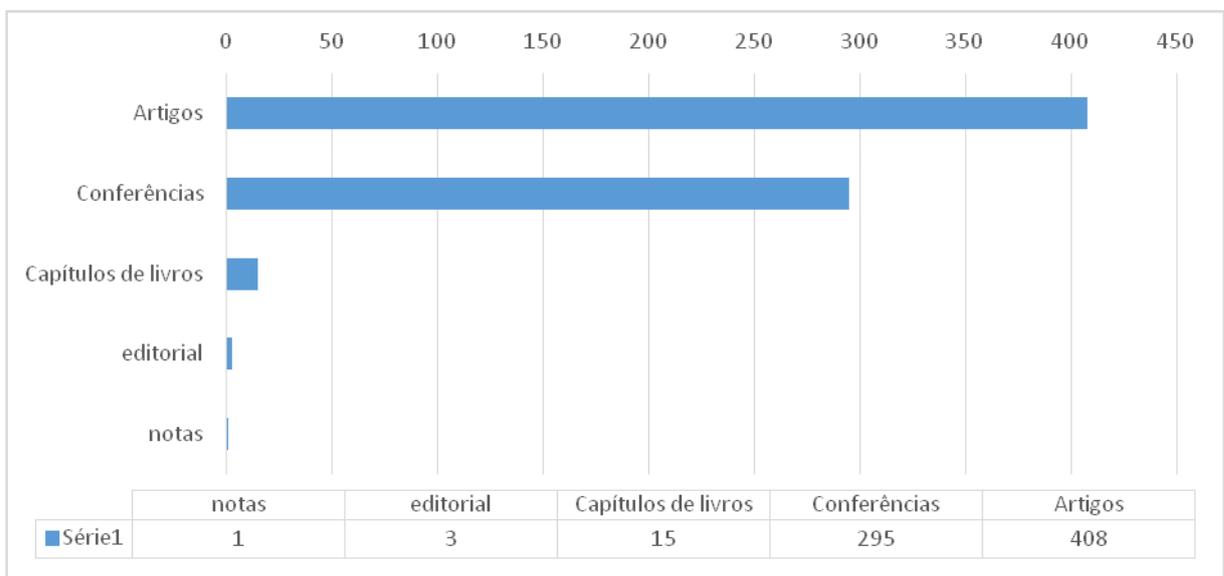
Estratégias de localização	Industria 4.0
<i>Location decision (OR)</i>	<i>Industry 4.0 (OR)</i>
<i>Outsourcing (OR)</i>	<i>Internet of Things (AND) IOT (OR)</i>
<i>Offshoring (OR)</i>	<i>Big Data (OR)</i>
<i>Reshoring (OR)</i>	<i>Cyber Physical System (OR)</i>
<i>Relocation</i>	<i>Digitalization (OR)</i>
	<i>Smart Factory</i>

Fonte: próprio autor.

2.1.2. Condução

A primeira pesquisa encontrou 1048 documentos, sendo: 757 da base de dados *Scopus*, 205 da *Science Direct* e 87 da *Ebsco*. Destes, 327 eram documentos duplicados durante a busca, resultando em 722 documentos únicos. O primeiro critério de seleção foi a exclusão de documentos de conferência (295), capítulos de livros ou erratas (15), editoriais (3) e notas (1), resultando em 408 artigos únicos para posterior extração por assunto, conforme Figura 1.

Figura 1 – Tipos de documentos encontrados



Fonte: próprio autor.

O software apresentou as principais palavras-chave da primeira seleção, conforme a Tabela 1, ou seja, a retirada dos documentos de conferência e outros, além de qualquer documento duplicado. As palavras-chave se encontram destacadas por aquelas que foram selecionadas na amostra com um asterisco, sendo que as demais foram palavras-chave relacionadas a um ou mais temas procurados durante a busca nas bases de dados.

Tabela 1 - Frequência da palavra-chave em número de artigos

Palavra-chave	Frequência
<i>cloud computing</i>	12
<i>cloud storage</i>	6
<i>*internet of things</i>	6
<i>fog computing</i>	4
<i>*industry 4.0</i>	4
<i>Security</i>	4

Fonte: próprio autor.

As demais palavras-chave não apresentadas na Tabela 1 revelaram frequências menores do que 2, consideradas como de baixa relevância para o tema, porém contribuíram para a busca e, posteriormente, seleção e extração dos artigos mais relevantes para a pesquisa.

Já a Tabela 2 apresenta os autores principais apresentados no Software, através da técnica de *Snowballing*. Essa técnica faz um estudo dos principais artigos dos temas relacionados na base de dados, no qual mostra a frequência em que são citados. Os autores principais os quais apenas apresentam artigos como coautores foram excluídos da tabela, visto que não é possível encontrar o seu artigo através da pesquisa dentro do Software. Apenas um autor estudou os temas separadamente em seus artigos, no período analisado. O tema da Tabela 2 foi analisado através do título apresentado e busca apenas apresentar o resultado da técnica de forma generalizada no início da pesquisa.

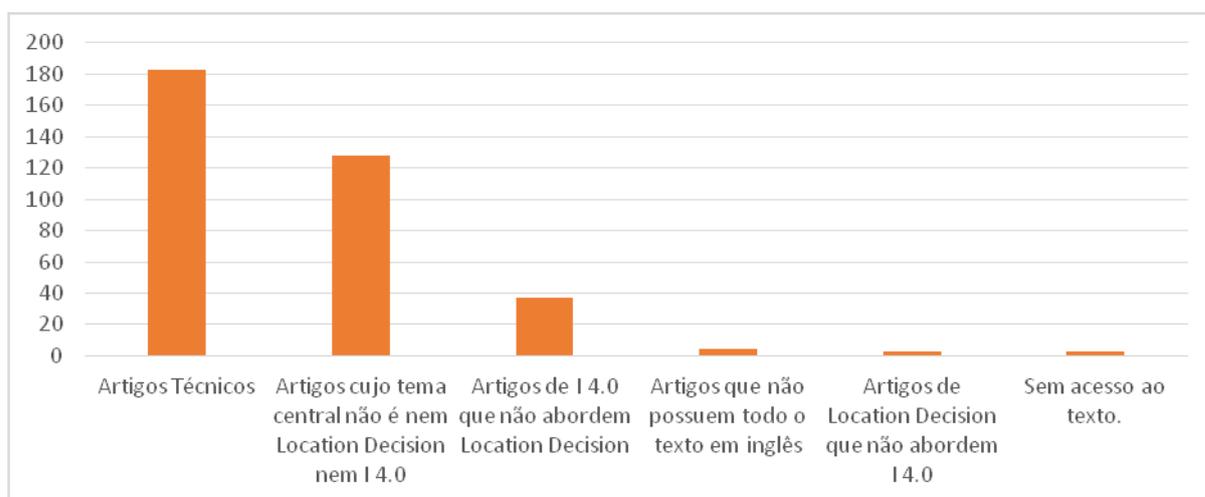
Tabela 2 - Autores mais citados e respectivos temas abordados

Autores Principais	Frequência	Tema
<i>Mauro, C.</i>	13	Ambos
<i>Kinkel, S.</i>	11	Ambos
<i>Bals, L.</i>	7	<i>Location Decision</i>
<i>Fratocchi, L.</i>	6	Ambos
<i>Ancarani, A.</i>	6	Ambos
<i>Stentoft, J.</i>	6	Ambos*
<i>Willcocks, L.</i>	5	Ambos
<i>Y. Zhang</i>	5	Ambos
<i>C. Wang</i>	5	Ambos
<i>Smorodinskaya N. V.</i>	5	Ambos

Fonte: próprio autor.

Na etapa de extração foram encontrados mais 7 artigos duplicados, restando 401 artigos para a extração do assunto e inclusão ou rejeição dos artigos. Os principais artigos rejeitados na pré-análise apresentaram como principal motivo para exclusão: serem artigos técnicos, os quais, basicamente, apresentam as funcionalidades das novas tecnologias e seu potencial para resultados específicos em áreas médicas, projetos de engenharia e reconhecimento de características geográficas. No total foram excluídos 358 artigos, totalizando 43 artigos extraídos e aceitos, conforme Figura 2 e 3. Outros motivos para a exclusão foram: não abordar nenhum dos temas, não abordar um dos temas, não possuir o texto em inglês e não obtenção do texto completo.

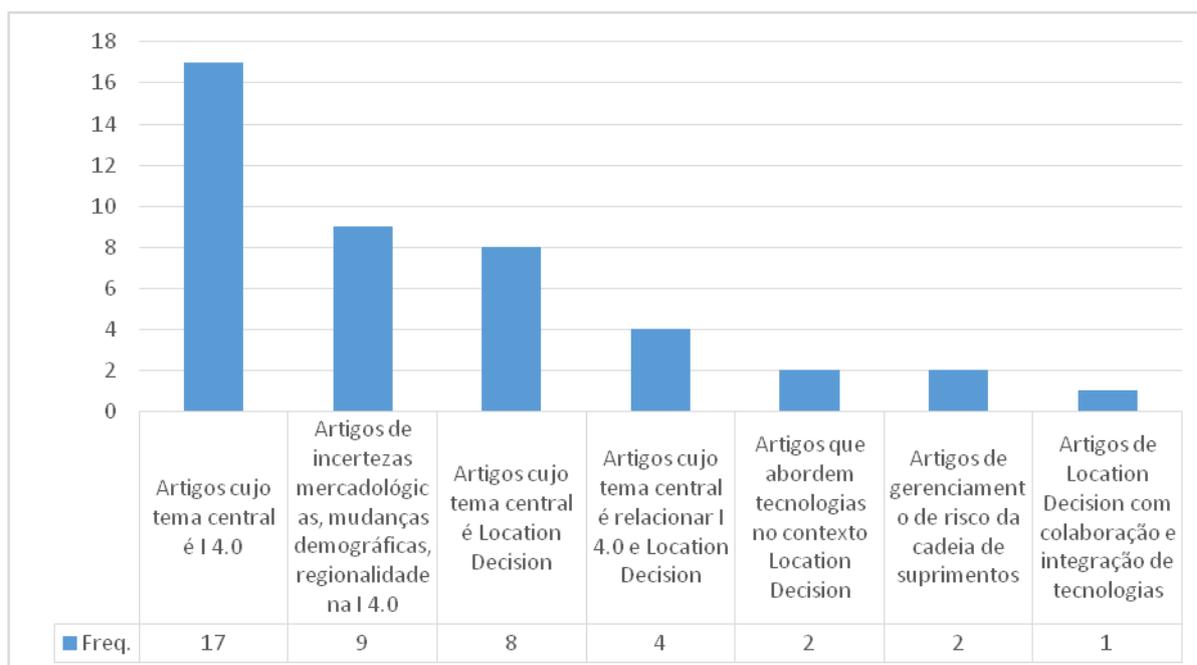
Figura 2 - Artigos que foram extraídos, porém rejeitados



Fonte: próprio autor.

Os principais artigos aceitos para análise apresentaram como principal tema as tecnologias da Indústria 4.0 os quais abordam sobre as decisões de localização, como *reshoring*, *outsourcing*, *offshoring*, entre outros. Isso revela a importância da nova indústria como contribuição para os estudos acadêmicos, os quais acompanham a grande quantidade de artigos técnicos. Muitos artigos também falam das incertezas mercadológicas, mudanças demográficas e o fator regionalidade no contexto organizacional e as mudanças tecnológicas da nova indústria. Apenas 4 artigos cujo objetivo foi relacionar ambos os temas, os quais apresentam o movimento de *reshoring*. Apenas 2 autores tiveram mais de uma publicação com o tema: *Ancarani A. e Di Mauro C.*, os quais também foram encontrados através da técnica de *Snowballing* no início da pesquisa.

Figura 3 - Artigos que foram extraídos e aceitos



Fonte: próprio autor.

2.1.3. Comunicação e Disseminação dos resultados

Por meio de uma análise de conteúdo dos artigos selecionados, foram realizadas 5 tipos de classificações: contexto do objetivo ou vertente, tipo de estratégia relacionada à localização, tipo de estratégia ou decisão relacionada ao uso da tecnologia, fatores de integração entre as estratégias e abrangência da pesquisa. Além disso, os artigos foram classificados quanto à metodologia, abordagem, país de atuação e áreas internas do campo de estudo.

A retomada do objetivo e problema de pesquisa é de suma importância para julgar a qualidade do estudo em administração conforme sugerido por Tranfield, Denyer e Smart (2003). A qualidade do estudo foi julgada conforme contribuição para as tomadas de decisões gerenciais, no âmbito da organização, gestão da cadeia de suprimentos e global, os quais envolvem o contexto político, econômico e mercadológico. O estudo de qualidade abrange e acompanha a nova revolução em seu tempo de desenvolvimento para as tomadas de decisões em cada contexto de transformação e globalização.

A pesquisa não abrange todos os contextos e fatores, tecnologias e estratégias possíveis, representando, assim, um campo de estudo a ser mais explorado na literatura. Dessa forma, foi detalhado a estratégia utilizada quanto a localização (no inglês e relacionado às

palavras-chave: *reshoring, offshoring, outsourcing, insourcing*), qual a tecnologia abordada adotada ou desenvolvida (no inglês e relacionado às palavras-chaves: *big data, cloud computing, internet of things* e outras tecnologias 4.0), e qual o seu contexto (organizacional, cadeia de suprimentos ou mudanças globais).

Os artigos também foram analisados quanto ao objetivo ou vertente dos artigos, abordagem (quantitativo ou qualitativo), e metodologia (artigos teóricos, surveys, estudos de casos, entre outros). Ao final da classificação foram descartados mais seis artigos considerados técnicos, que não foram identificados no segundo critério, resultando em 37 artigos para discussão, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Lista de artigos encontrados na literatura

Número do artigo	Autor	Título	Base de dados	Jornal
1	WEBER (2012)	<i>Corporate social responsibility as new challenge for the IT industry.</i>	Science Direct	<i>Computer Law & Security Review</i>
2	WILSON; GOH; WANG (2012)	<i>Big Data Management Challenges in a Meteorological Organisation.</i>	Scopus	<i>International Journal of E-Adoption</i>
3	BERGVALL-KAREBORN; HOWCROFT (2013)	<i>The Apple business model: Crowdsourcing mobile applications.</i>	Science Direct	<i>Accounting Forum</i>
4	BHIMANI; WILLCOCKS (2014)	<i>Digitisation, Big Data and the transformation of accounting information.</i>	Scopus	<i>Accounting and Business Research Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce</i>
5	HAWRYSZKIEWYCZ (2014)	<i>Cloud Requirements for Facilitating Business Collaboration: A Modeling Perspective.</i>	Scopus	
6	VEZA; MLADINEO; GJELDUM (2016)	<i>Selection of the basic lean tools for development of Croatian model of innovative smart enterprise.</i>	Scopus	<i>Tehnicki Vjesnik</i>
7	KROH (2016)	<i>A socio-economic context of the "Fourth Industrial Revolution".</i>	Ebsco	<i>Education and Science without borders</i>
8	GUEST (2017)	<i>Big data analytics for mitigating carbon emissions in smart cities: opportunities and challenges.</i>	Scopus	<i>European Planning Studies</i>

9	<i>LV; LIN (2017)</i>	<i>Design an intelligent real-time operation planning system in distributed manufacturing network.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Industrial Management and Data Systems</i>
10	<i>KAWASHIMA (2017)</i>	<i>Service outsourcing and labour mobility in a digital age: transnational linkages between Japan and Dalian, China.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Global Networks</i>
11	<i>TAUSCHER (2017)</i>	<i>Leveraging collective intelligence: How to design and manage crowd-based business models.</i>	<i>Science Direct</i>	<i>Business Horizons</i>
12	<i>ZHAI; DUAN; AI (2017)</i>	<i>Research on the third party logistics system and economic performance optimization based on big data analysis.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Boletin Tecnico/Technical Bulletin</i>
13	<i>CAZABAT ET AL (2017)</i>	<i>Models and practice of retail location on the Romanian market.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Amfiteatru Economic</i>
14	<i>AVERSA; DOHERTY; HERNANDEZ (2018)</i>	<i>Big Data Analytics: The New Boundaries of Retail Location Decision Making.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Papers in Applied Geography</i>
15	<i>CHIN; ROWLEY (2018)</i>	<i>The future of Chinese manufacturing: Employment and labour challenges. Chapter Eight - Conclusion: Reflection.</i>	<i>Science Direct</i>	<i>The Future of Chinese Manufacturing</i>
16	<i>FOUNTAIN; LANGAR (2018)</i>	<i>Building Information Modeling (BIM) outsourcing among general contractors.</i>	<i>Science Direct</i>	<i>Automation in Construction</i>
17	<i>ANCARANI; DI MAURO (2018)</i>	<i>Reshoring and industry 4.0: How often do they go together?</i>	<i>Scopus</i>	<i>IEEE ENGINEERING MANAGEMENT REVIEW</i>
18	<i>BARBIERI ET AL (2018)</i>	<i>What do we know about manufacturing reshoring?</i>	<i>Scopus</i>	<i>Journal of Global Operations and Strategic Sourcing</i>
19	<i>BURDEN (2018)</i>	<i>Impact of disruptive technologies on sourcing and outsourcing transactions.</i>	<i>Science Direct</i>	<i>Computer Law & Security Review</i>
20	<i>DENG; CAO (2018)</i>	<i>Innovation and effect evaluation model of education and training outsourcing of state-owned enterprises under big data.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri</i>
21	<i>LADENGRUBER (2018)</i>	<i>Hidden cost drivers in it outsourcing projects.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Jusletter IT</i>
22	<i>MORADLOU; TATE (2018)</i>	<i>Reshoring and additive manufacturing.</i>	<i>Scopus</i>	<i>World Review of Intermodal Transportation</i>

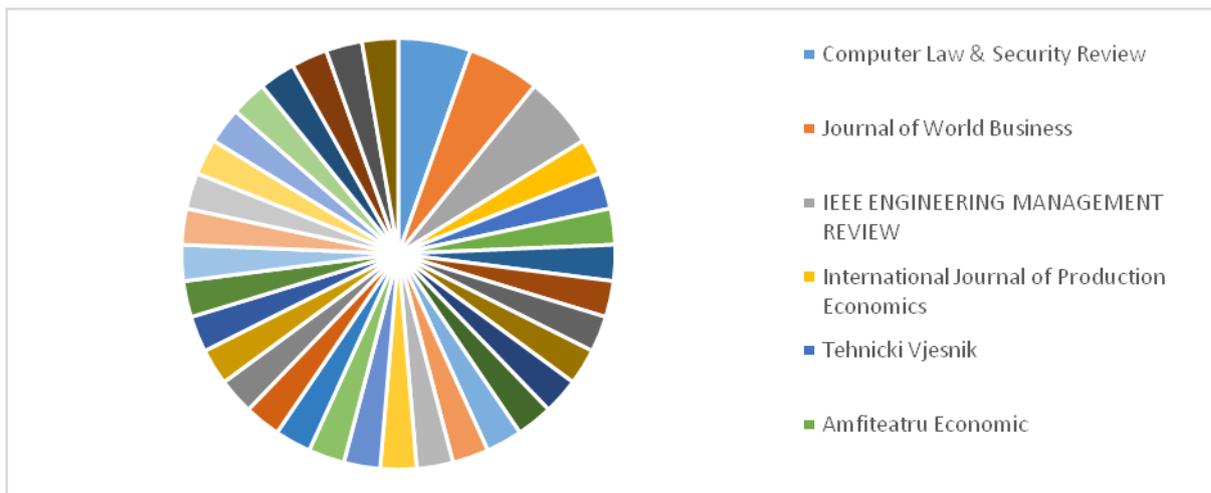
				<i>Research</i>
23	<i>POGODINA; MUZHZHAVLEVA; ULDALTSOVA (2018)</i>	Characteristics of venture capital investing in a climate of the digitalization of the Russian economy.	Scopus	<i>International Journal of Civil Engineering and Technology</i>
24	<i>CHANG; YEH (2018)</i>	Industry 4.0 and the need for talent: a multiple case study of Taiwan's companies.	Scopus	<i>International Journal of Product Development</i>
25	<i>ANCARANI; DI MAURO; MASCALI (2019)</i>	Backshoring strategy and the adoption of Industry 4.0: Evidence from Europe.	Science Direct	<i>Journal of World Business</i>
26	<i>CHENOU; RADU (2019)</i>	The "Right to Be Forgotten": Negotiating Public and Private Ordering in the European Union.	Scopus	<i>Business and Society</i>
27	<i>DACHS; KINKEL; JAGER (2019)</i>	Bringing it all back home? Backshoring of manufacturing activities and the adoption of Industry 4.0 technologies.	Science Direct	<i>Journal of World Business</i>
28	<i>KIM; TORNEO; YANG (2019)</i>	Philippine readiness for the 4th industrial revolution: A case study.	Scopus	<i>Asia-Pacific Social Science Review International Journal of</i>
29	<i>AGARWAL; SHARMA; PUGHAT (2019)</i>	Supplier selection problem in IoT solutions.	Scopus	<i>Pervasive Computing and Communications</i>
30	<i>CHAKRABORTY (2019)</i>	Evolving profiles of financial risk management in the era of digitization: The tomorrow that began in the past.	Scopus	<i>Journal of Public Affairs</i>
31	<i>GADDE; SNEHOTA (2019)</i>	What does it take to make the most of supplier relationships?	Scopus	<i>Industrial Marketing Management</i>
32	<i>SCHMITT (2019)</i>	Translation 4.0-Evolution, Revolution, Innovation or Disruption?	Scopus	<i>Lebende Sprachen</i>
33	<i>DA SILVA ET AL (2019)</i>	Implementation of Industry 4.0 concept in companies: empirical evidences.	Scopus	<i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i>
34	<i>MORISSET (2020)</i>	E-Business and e-Commerce.	Science Direct	<i>IEEE Engineering Management Review</i>
35	<i>INKLAAR ET AL (2020)</i>	Chapter 5 - European productivity in the digital age: evidence from EU KLEMS	Science Direct	<i>Measuring Economic Growth and Productivity</i>

36	<i>ASTHANA; DWIVEDI (2020)</i>	<i>Performance measurement of India-based third party logistics sector: an empirical study of user versus provider perspectives.</i>	<i>Scopus</i>	<i>Production Planning and Control</i>
37	<i>MATSUMOTO ET AL (2020)</i>	<i>Research on horizontal system model for food factories: A case study of process cheese manufacturer.</i>	<i>Science Direct</i>	<i>International Journal of Production Economics</i>

Fonte: próprio autor.

Os jornais de publicação dos artigos foram diversificados, sendo que apenas os 3 primeiros jornais possuem 2 publicações na área: *Journal of World Business*, *Computer Law & Security Review* e *IEEE Engineering Management Review*, conforme Figura 4, os quais revelam também áreas de interesse de publicação: negócios, tecnologia da informação e segurança e engenharia.

Figura 4 – Jornais de publicação dos artigos

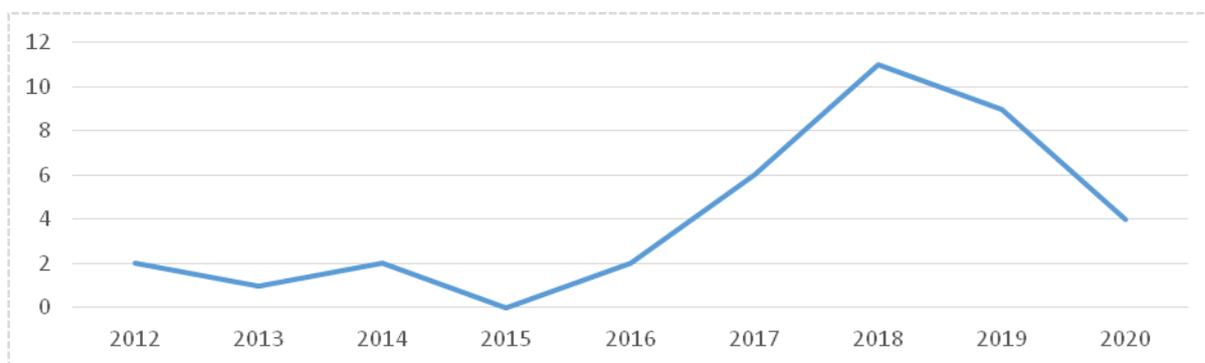


Fonte: próprio autor.

Houve um crescimento de artigos que relacionam os temas durante os 3 últimos anos do período analisado. Os anos de 2010, 2011 e 2015 não apresentaram nenhum artigo, conforme Figura 5. O crescimento sugere um tema recente e que vem crescendo, podendo ser explicado pelo maior conhecimento dos pesquisadores sobre os impactos das novas tecnologias e as mudanças globais que afetam as estratégias organizacionais. A maior parte dos artigos apresentam estudos que analisam empresas ou profissionais no continente europeu (8 artigos), enquanto alguns na ásia (8 artigos), na américa e europa em conjunto (4 artigos),

somente américa (2 artigos) e oceania (1 artigo). Os demais apresentaram artigos em países emergentes (1 pesquisa) ou não apresentaram nenhum local especificamente (13 artigos).

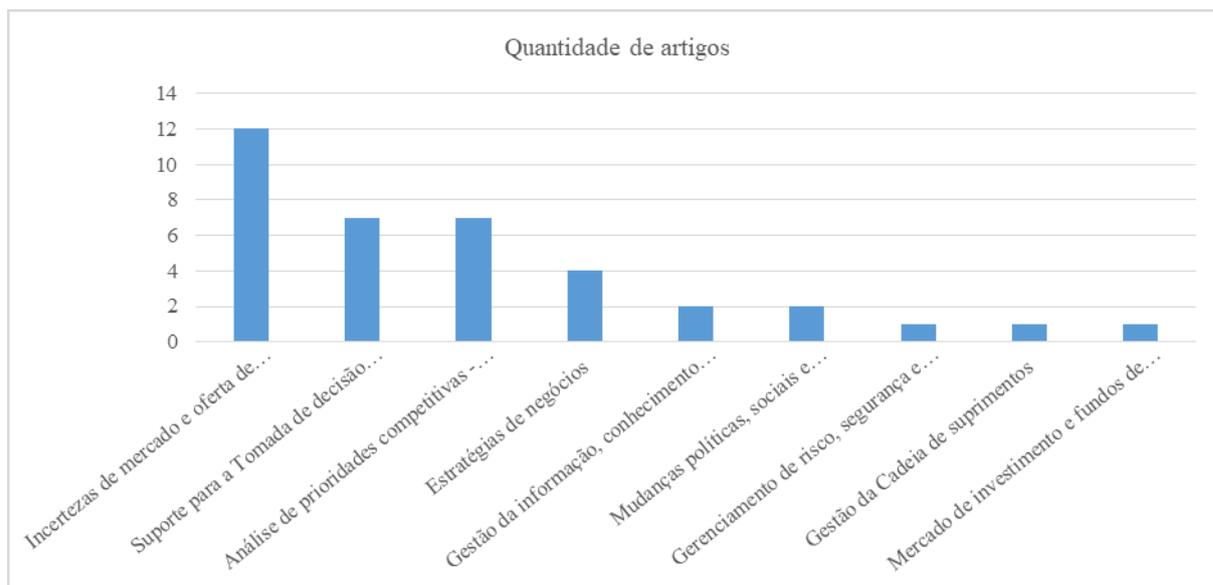
Figura 5 – Ano de publicação dos artigos



Fonte: próprio autor.

A análise de conteúdo foi realizada dividindo os artigos com base nos estudo dos contextos: *Mudanças globais, mudanças na cadeia de suprimentos e mudanças nas organizações*, representando como *Contexto do Estudo*. A análise também foi feita com os *fatores de integração e colaboração* entre as tecnologias e tomadas de decisões das organizações, as quais foram encontradas nos artigos clássicos e adaptadas aos assuntos prioritários dos artigos. A revisão encontrou artigos que convergem para algumas vertentes principais, sendo estas, em ordem decrescente de artigos: *Incertezas de mercado e oferta de trabalho, Suporte para a Tomada de decisão gerencial, Análise de prioridades competitivas - custo e eficiência, Estratégias de negócios, Gestão da informação, conhecimento e colaboração, Mudanças políticas, sociais e econômicas, Gerenciamento de risco, segurança e privacidade, Gestão da Cadeia de suprimentos e Mercado de investimento e fundos de ações privados*. A Figura 6 apresenta a quantidade de artigos em cada assunto.

Figura 6 – Quantidade de artigos em cada vertente de estudo



Fonte: próprio autor.

As estratégias analisadas nos artigos encontram-se na Tabela 4 e 5 e se referem aos principais temas abordados sobre cada assunto, ou seja, qual é a estratégia principal estudada por cada pesquisa revisada quanto às tomadas de decisões de localização e tecnologias específicas utilizadas para isso. Quanto às estratégias sobre localização da produção, apenas 3 artigos revelaram tratar sobre ambos os assuntos: *offshoring* e *outsourcing*; enquanto a maioria dos artigos abordaram sobre decisões de *make ou buy* (“fazer” ou “comprar”). É possível perceber a relevância quanto ao movimento de *reshoring*, representando quase um quinto dos artigos sobre as estratégias de localização no contexto da nova indústria. Quanto as estratégias de uso de tecnologias, a maioria abordou sobre a adoção de novas tecnologias, sem especificar ou focar em uma tecnologia específica.

Tabela 4 - Estratégias utilizadas quanto a Decisão de localização

	Qtd.
<i>Outsourcing, insourcing or crowdsourcing</i>	21
<i>Reshoring or backshoring</i>	7
Redesenho da cadeia e alocações de recursos.	6
<i>Offshoring e outsourcing</i>	3
Total	37

Fonte: próprio autor.

Tabela 5 - Estratégias quanto ao uso de tecnologias 4.0

	Qtd.
Adoção de novas tecnologias.	17
Adoção e desenvolvimento de abordagens de <i>Big Data</i>	9
Desenvolvimento de abordagens em IOT	2
Adoção e desenvolvimento de abordagens de BIM	1
Desenvolvimento de abordagens de Aplicação de Celulares.	1
Desenvolvimento de Capacidade de armazenamento em nuvem.	1
Desenvolvimento de tecnologia RFID	1
não aborda em específico	5

Fonte: próprio autor.

Tabela 6 - Abrangência da Pesquisa

	Qtd.
Organizacional	17
Global	15
Cadeia de Suprimentos	5

Fonte: próprio autor.

A abrangência da pesquisa revela estudos ainda no escopo organizacional, ou seja, como adotar gradativamente as novas tecnologias e tomadas de decisões sobre os recursos organizacionais, enquanto as mudanças globais também revelaram importância significativa para os estudos acadêmicos, conforme Tabela 6. Sobre a metodologia dos artigos foram encontrados uma distribuição de abordagens mais qualitativas, enquanto a literatura apresenta mais pesquisas empíricas (22 artigos) do que teóricas (15 artigos), conforme Tabela 7. As principais áreas de atuação dos estudos de campo foram: tecnologia da informação (4 artigos), gestores e tomadores de decisões (2 artigos).

Tabela 7 - Metodologias e abordagens

	Qtd.	Qtd.
Revisão sistemática/ teórico/ documentário	13	Qualitativos 22
Documental/ dados secundários	7	Quantitativos 11
Survey	6	Ambos 4
Simulação/ Modelos	5	
Estudo de Caso ou Métodos múltiplos	4	
Grupo Focal	2	

Fonte: próprio autor

A literatura sobre estratégias de localização, em termos do movimento *reshoring* e demais estratégias abordadas, e indústria 4.0 são temas recentes e relevantes para o contexto global e gerencial, o que inclui as cadeias de suprimentos e organizações. A relação entre os temas também surge com alguns autores e artigos mais proeminentes a partir do ano de 2017.

Apesar de não ser o foco principal dos estudos, a cadeia de suprimentos apresenta uma relação entre as tomadas de decisões quanto à localização e adoção de novas tecnologias 4.0, devido ao fato da necessidade de mudanças estruturais, alocação e investimento em recursos e redesenho de toda a cadeia produtiva e seus processos para isso. A cadeia de suprimentos também foi citada pelos principais autores de cada tema. Sugere-se que os pesquisadores aprofundem na gestão da cadeia de suprimentos para o entendimento de ambos os temas, de forma conjunta ou isolada, de forma a integrar essa lacuna (ambiente externo e interno à organização).

A literatura se mostra recente e em crescimento, necessitando mais aprofundamentos na temática para construção teórica e futuras pesquisas de campo mais embasadas. O crescimento do número de artigos mostram o desenvolvimento tanto dos temas separadamente, os quais são recentes na literatura, quanto dos temas em conjunto, os quais revelam as problemáticas quanto ao contexto: incertezas quanto ao mercado, competitividade, mudanças na oferta de trabalho e mudanças políticas. Os estudos sobre os cenários globais, nacionais e regionais se tornam necessários para a compreensão e entendimento das novas estratégias organizacionais.

Considerando o cenário regional e global, os estudos sobre a capacidade organizacional em termos de tecnologia visa propiciar melhores estratégias quanto à alocação de grande quantidade de recursos e investimentos em estruturas e competências, visto que o movimento de *reshoring* também representa a gestão da propriedade intelectual, tecnológica e material, através das decisões de terceirização e volta da produção, as quais também requerem grandes mudanças em negócios e movimentação de recursos.

A literatura caminha para uma agenda de pesquisa que trate, não somente da abordagem técnica e funcional da tecnologia, mas também de uma abordagem no âmbito organizacional e os impactos e relações entre a tecnologia e tomadas de decisões gerenciais. Enquanto o movimento de *reshoring* é estudado em maior profundidade no contexto da indústria 4.0, as novas tecnologias se tornam ferramentas úteis a serem desenvolvidas em

acompanhamento, prático e teórico, para o suporte gerencial para tomada de decisões quanto às mudanças estruturais e processuais.

Outro ponto que merece destaque é o fato do *reshoring* significar uma movimentação da produção de volta ao país de origem, enquanto outros termos (palavras-chave) relacionados podem contribuir para a conexão com a literatura da indústria 4.0, como o estudo do: *location decision, relocation, offshoring e outsourcing*. Estes termos foram encontrados como relevantes para o encontro dos principais artigos e direcionamento desta pesquisa, visto que a nova indústria também implicaria em outras atividades de reorganização produtiva mais relevantes para as decisões organizacionais dentro do movimento de *reshoring*.

2.2. Estratégias de Localização

As decisões sobre localização de unidades na literatura abordam algumas teorias como: Teoria da Economia de custos de transação (TCE), Teoria da Internacionalização e Teoria da Produção Internacional. Estas teorias envolvem a decisão sobre “fazer” ou “comprar”, ou seja, o processo de terceirização da produção, considerando um balanceamento entre os custos totais e riscos envolvidos em ambas as situações. As mesmas ainda abordam sobre esses aspectos adicionando benefícios aos produtos em regiões diferentes, internamente (dentro do país) e externamente (internacionalizando a produção). A última teoria considera aspectos das vantagens em relação a três fatores: propriedade, localização e internacionalização (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013).

A localização da produção na Teoria da Produção Internacional traz vantagens quanto aos recursos, custo da mão de obra e materiais, mercado local e políticas governamentais. As teorias sobre internacionalização contribuem para a literatura em *reshoring*, apesar de estudos não tratar especificamente dessa questão, mas sobre a gestão da produção ou cadeia de suprimentos (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). Uma decisão de localização como o movimento de *reshoring*, porém, apenas apresenta a decisão sobre o local da produção, que independe da propriedade ou não da empresa (GRAY et al., 2013).

Em outra perspectiva, os custos relacionados a TCE sobre as decisões de terceirização se encontram não previstos e balanceados previamente pelas empresas, no qual, em cenários posteriores de complexidade e incertezas, as organizações tendem a voltar a sua produção internamente (WILLIAMSON, 2008). A complexidade em se controlar e coordenar custos também é encontrada na literatura sobre terceirização (HANDLEY; BENTON JR, 2013).

A literatura apresenta que fatores específicos do local influenciam nas decisões de localização (GRAY et al., 2013). Estudos de caso em indústria específicas revelaram que o movimento atual de volta da produção ao local de origem são explicados por fatores contingenciais (STENTOFT et al., 2016). Estes fatores podem ser variáveis de custos ocultos, ou seja, não previstos pelo nível estratégico, como por exemplo: custos de entrada (taxas de câmbio, tarifas, custos de energia, mudanças na moeda e custo da mão de obra), riscos envolvidos (cadeia de suprimentos, qualidade, moeda, propriedade intelectual), efeitos da rede e diferenças entre o local de origem e de produção (como diferenças culturais, geográficas e institucionais) (GRAY et al., 2013).

O movimento de internacionalização e terceirização pode ser conhecido pelo conceito de *Offshoring*, ou a produção localizada fora da sede ou atuação da empresa (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). O conceito também sugere o desempenho de tarefas em países diferentes (WIESMANN et al., 2017). Por outro lado e ao longo da aprendizagem organizacional, muitas empresas, tanto multinacionais quanto pequenas empresas, apresentaram uma agenda ao início do terceiro milênio, de retorno ao país de origem ou redistribuição da produção, conhecido como *Reshoring*, ou Volta da produção (GRAY et al., 2013).

Este movimento se torna de fato uma preocupação governamental, devido à criação ou extinção de empregos e alterações na balança comercial. Alguns países estão incentivando os movimentos de *reshoring* como por exemplo, a Alemanha, com o início de um programa de Indústria 4.0 (*Federal Ministry of Education and Research 2015* apud STENTOFT et al., 2016) e Estados Unidos com o “*Make it in America*” (“Faça isto na América”) (Weisfuse and Comerford, 2014 apud STENTOFT et al., 2016). O comportamento do consumidor também é um fator em destaque que contribui para este movimento, visto que o mesmo está mais disposto a pagar por produtos nacionais do que antigamente (STENTOFT et al., 2016).

O conceito de *Reshoring* se assemelha a outro conceito apresentado na literatura: o termo *nearshoring*, que significa a localização da produção perto da atuação ou sede da empresa (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013). Outro termo utilizado é *backshoring*, que também significa a volta da produção ao local de origem (STENTOFT et al., 2016). Os fatores que levam os gestores das organizações a repensar a localização da produção são: Custos com transporte e combustível; custo e produtividade da mão de obra; questões ambientais; roubo de propriedade intelectual; cadeia mais enxuta e próxima ao consumidor final; e controle da ruptura da cadeia de suprimentos (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013).

O *Reshoring* significa a tomada de decisão sobre o local da produção. O tema é pouco estudado na literatura, pois os custos organizacionais envolvidos em seu processo tendem a aumentar em relação às decisões anteriores dos gestores. Porém, pesquisadores vem tomando mais atenção à esse movimento (WIESMANN et al., 2017). Por ser uma decisão exclusivamente sobre o local de produção, independentemente de sua propriedade, se torna necessários estudos anteriores sobre os reais motivos que levaram à internacionalização da produção, ou seja, refletir sobre uma estratégia condicionada a uma outra, já realizada (GRAY et al., 2013).

Os tipos de estratégias de localização de volta da produção são: (1) volta da produção em casa: a produção é de própria posse da empresa, porém, para o mercado local; (2) volta da produção para terceirização: trazer sua propriedade para o seu país para terceirizar; (3) volta da produção para sua propriedade: trazer a produção terceirizada em um país externo para sua posse, dentro do país e atendendo ao mercado local e; (4) volta da produção terceirizada: a volta da produção, porém passa a ser terceirizada por fornecedores locais (GRAY et al., 2013), conforme apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Tipos de Decisões de Localização

1. Decisão de Localização		2. Decisões de “fazer ou “comprar”	
1. Produção Em Local Externo (<i>Offshoring</i>)	x	2.1. Produzir Internamente	2.2 Terceirizar (<i>Outsourcing</i>)
1.2. Volta da Produção (<i>Reshoring/ Backshoring/ Nearshoring</i>)	x	2.1.1. Em Casa	2.2.1. Para sua propriedade
		2.1.2. Para Terceirização	2.2.2. Terceirizada

Fonte: GRAY et al., 2013.

O processo da tomada de decisão de volta da produção pode ser falho, pois sempre estará relacionado aos custos ocultos, ou exógenos às empresas e suas experiências anteriores em internacionalizar a produção. (GRAY et al., 2013). Alguns fatores específicos ou contingenciais incluem o tipo de indústria envolvida, tamanho do país e tamanho do mercado (STENTOFT et al., 2016).

Os estudos sobre locais específicos de unidades produtivas se referem ao nível estratégico do gerenciamento da cadeia de suprimentos, ou seja, uma visão de longo prazo, associados à riscos ou incertezas (MELO et al., 2019) e classificação de potenciais locais sustentáveis e de menores custos, sugerindo modelos matemáticos (CHEN; OLHAGER;

TANG, 2014). Esta perspectiva regional apresenta semelhanças em processos de internacionalização, porém ampliada pelas grandes diferenças econômicas e disponibilidade de recursos nos países (WIESMANN et al., 2017) além da maior dificuldade em controle e coordenação de custos pela distância entre os locais (HANDLEY; BENTON, 2013).

As decisões sobre alocações de recursos dentro da cadeia de suprimentos envolvem também questões financeiras (taxas e incentivos locais), riscos gerenciais (rupturas na cadeia), decisões de produção e realocação de unidades (MELO et., 2009). Já as distâncias culturais e geográficas são analisadas a nível internacional, porém sugerem novas pesquisas sobre as relações de impacto para diferentes locais dentro de um mesmo país (HANDLEY; BENTON, 2013).

A presente pesquisa apresenta uma perspectiva regional sobre a localização e a propriedade de unidades produtivas conforme a Teoria da Produção Internacional, abordando os riscos e impactos das decisões locais, porém uma visão estratégica para cadeias produtivas nacionais em intermédio das características internacionais quanto aos benefícios de modelos de negócios com grande variação de demanda e oferta de recursos. Por outro lado, as mudanças demográficas, políticas e mercadológicas nesse contexto apresentam limitação quanto às diferenças estaduais e municipais nesta pesquisa, o que contribui para a literatura internacional quanto ao aprofundamento sobre os fatores mais específicos que diferenciam uma região de outra para a tomada de decisões internacionais.

A Tabela 9 resume todas as motivações apresentadas pela literatura em realocação internacional de unidades de produção, juntamente com fatores regionais e organizacionais que contribuem para a decisão do local exato, as quais são abordadas na dissertação e determinam o foco da pesquisa. Considerando a literatura mais recente e com foco em decisões internacionais de *Reshoring*, apresenta-se uma lacuna atual em se estudar aprofundado termos relacionados a área de Decisões de unidades, principalmente diante de um novo contexto, as novas tecnologias 4.0.

Tabela 9 - Motivações em Realocação de unidades de produção

MOTIVAÇÃO	OFFSHORING	RESHORING	FACILITY LOCATION	AUTORES
1. Altos Custos Operacionais	X	X	X	STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016; CHEN; OLHAGER; TANG, 2014; GRAY ET AL 2013; FRATOCCHI et al., 2016
Aumento do custo de mão de obra	X	X		STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2014; FRATOCCHI et al., 2016
Aumento de custos logísticos	X	X		STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2015
Maiores custos de coordenação e transação do que esperados		X	X	STENTOFT 2013; WIESMANN et al 2016; HANDLEY; BENTON JR; BHIMANI; WILLCOCKS (2014); WILLIANSON (2008)
Alocação de recursos	X	X	X	MELO et al. 2009
Interesse em recursos (escassos)	X	X	X	ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016
2. Qualidade aceitável não alcançada		X		STENTOFT 2013; WIESMANN et al 2016; FRATOCCHI et al., 2016
3. Tempo de entrega e flexibilidade		X		STENTOFT 2013; WIESMANN et al 2016; MORADLOU; TATE, 2018
4. Acesso à habilidades e conhecimento		X	X	STENTOFT 2013
Disponibilidade de mão de obra qualificada / alta rotatividade		X		STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016;
Utilização da automação e novas tecnologias		X		STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016; CHEN; OLHAGER; TANG, 2014; FRATOCCHI et al., 2016
5. Riscos ou incertezas		X	X	STENTOFT 2013; MELO et al., 2019
Perda de competências e propriedade intelectual		X		STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016; BHIMANI; WILLCOCKS (2014)

Gestão da cadeia de suprimentos		X	X	STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016; GRAY ET AL 2013
Volatilidade nas taxas de câmbio monetárias		X		STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016;
6. Novas Oportunidades em Mercado	X	X	X	STENTOFT 2013; WIESMANN et al 2016
Valor do "Made in " ou Marca		X		STENTOFT 2013; WIESMANN et al 2016
Estar perto do consumidor final		X	X	STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2016; FRATOCCHI et al., 2016
Diferenças econômias	X	X		ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016
Inovação		X		ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013
Aumento da demanda por customização		X	X	WIESMANN et al., 2016
7. Outros				
Incentivos governamentais / políticas	X	X	X	STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2016; GRAY ET AL 2013; MELO et al. 2009
Aumento de foco em atividades fins e decisões de terceirização		X		STENTOFT 2013; BHIMANI; WILLCOCKS (2014)
Correção de decisões desajustadas		X		STENTOFT 2013; WIESMANN et al 2016; GRAY ET AL 2013
Sustentabilidade		X	X	WIESMANN et al., 2016; CHEN; OLLAGER; TANG 2014; GRAY ET AL 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013
Distância geográfica		X	X	HANDLEY; BENTON JR, 2013; GRAY et al. 2013
Distância cultural		X	X	HANDLEY; BENTON JR, 2013; GRAY et al. 2013
Distância de dispersão		X	X	HANDLEY; BENTON JR, 2013; GRAY et al. 2013
Risco de Oportunismo		X		HANDLEY; BENTON JR, 2013
Comunicação e transferência de conhecimento, informações		X		HANDLEY; BENTON JR, 2013; BHIMANI; WILLCOCKS (2014)

Fonte: próprio autor.

2.3. Estratégias de Localização no contexto da indústria 4.0

Estudos na literatura apontam para uma atenção às redes da cadeia de suprimentos para a adoção de novas tecnologias. As barreiras pra essa adoção se conectam a fatores externos às companhias, relacionados à infraestrutura da rede, suporte governamental, redes digitais e restrições legais e segurança de dados (GHADGE et al., 2020). Ao apresentar a adoção das tecnologias e sua relação com a redistribuição ou estratégias de localização organizacional, a literatura revela alguns pontos em comum.

Em iniciativas de estratégias de volta da produção ao local de origem, Ancarani e Di Mauro (2018) sugerem que as tecnologias suportam o movimento no sentido de conter uma eventual perda de habilidades e competências locais, em um contexto em que o custo da mão de obra se torna mais cara e os custos totais da produção aumentariam em comparação com outros países, ou seja, em estratégias orientadas a custo. Ao vir para o país de origem, a tecnologia compensa essa perda, principalmente na inovação de produtos e redesenho da cadeia de suprimentos, como por exemplo, o uso da impressora 3D para prototipagem e redesenhos.

O novo movimento de volta da produção e a relação com tecnologias inovadoras, como a impressora 3D nos processos manufatureiros, também foi encontrada em organizações do Reino Unido. Os benefícios destas tecnologias sensoriais e de integração de sistemas são: melhora da transparência e compartilhamento de informações. A adoção dessas tecnologias, conhecidas como Manufatura Aditiva (MA) podem suportar as decisões de localização, suprimindo problemas como uma falta de capacidade de resposta e longos tempos de entrega à demanda local (MORADLOU; TATE, 2018). A maior parte da produção das empresas europeias é vendida localmente ou em regiões (ou países) vizinhos, justificando a volta da produção para atendimento à um mercado local (DACHS; KINKEL; JAGER, 2019).

Por outro lado, Ancarani, Di Mauro e Mascali (2019) perceberam que o problema de capacidade de resposta a demanda não está associado a adoção de novas tecnologias, mas sim, à uma colaboração e aproximação com fornecedores. Em uma integração vertical, empresas com produção terceirizada no exterior passaram a produzir internamente na empresa e em seu país, buscando maior controle e monitoramento, relacionados a qualidade dos produtos, ao invés de redução de custos. Se por um lado, a maioria das iniciativas dessas estratégias estariam relacionadas a redução dos custos totais, as tecnologias representariam apenas uma parte destas organizações que buscam maior qualidade e controle de seus processos e produtos finais.

A combinação de estratégias orientadas tanto a custos e qualidade seriam a maior tendência para as empresas que buscam adotar tecnologias mais avançadas da indústria 4.0 e consequentemente, uma inovação de produtos (ANCARANI; DI MAURO; MASCALI, 2019). Em estudos da literatura, os motivos do *reshoring* mais citados foram a busca por redução de custos em trabalho e a baixa qualidade da produção. Já em estudos recentes empíricos sinalizam que as empresas ao internacionalizarem a produção estariam orientadas a vantagens de custos totais, porém, atraem outras empresas orientadas a qualidade que ao perceber que os custos não viabilizam as dificuldades encontradas na cadeia de suprimentos e a qualidade dos seus produtos, retornam ao país de origem motivadas por vantagens de valor ao consumidor (FRATOCCHI et al., 2016).

A propriedade também é um fator de decisão sobre a localização da produção nas organizações europeias, pois aquelas que optam por ter mais controle na cadeia de suprimentos tendem a trazer para próximo do escopo organizacional localmente com maior frequência do que aquelas que o busca através da terceirização (DACHS; KINKEL; JAGER, 2019). Se por um lado, o processo de terceirizar se torna complexo na medida em que os custos não previstos não são controlados e coordenados, as tecnologias mais modernas mitigam esses problemas, mais especificamente na assimetria de informações e falhas de comunicação entre organizações e seus terceiros (HANDLEY; BENTON, 2013).

Outro fator a ser considerado é a posição da organização na cadeia de suprimentos e necessidades de tecnologias. Quanto à posição na cadeia, quanto mais perto do fornecimento de matéria prima, maior a necessidade de aproximação entre os elos e unidades, enquanto que vendas ao consumidor final e varejistas tendem a exportar com maior facilidade e distanciamento. No caso de empresas que adotaram as tecnologias na realocação, maior era a complexidade na produção e processos em comparação com as que não adotaram (DACHS; KINKEL; JAGER, 2019).

Outros fatores são encontrados que relacionam as novas tecnologias e o movimento de *reshoring*, como por exemplo, o tamanho da empresa, visto que empresas maiores tendem a ter maiores competências tecnológicas e maior quantidade de unidades produtivas em países a fora (DACHS; KINKEL; JAGER, 2019).

A tecnologia 4.0 busca redução de custos e maior eficiência ao trazer benefícios como: o suporte para decisões em sistemas complexos, modelos que aprendem com o tempo (conhecidos como Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial) e estado real de

investimentos em estratégias de localização de unidades (MOSALLAEIPOU et al., 2013). Outras tecnologias como o *Big Data* possibilitam melhores informações e visões sobre a tomada de decisões locais (AVERSA; DOHERTY; HERNANDEZ, 2018).

A digitalização em empresas, como computação em nuvem, também levanta pontos de decisões quanto a distribuição de informações contábeis e financeiras, segurança dos dados e, principalmente, revisar sua atividade principal, ou diferencial, ou seja, quais são os investimentos e estruturas de custos, os quais devem estar dentro do escopo de atuação e quais devem ser terceirizados (BHIMANI; WILLCOCKS, 2014). Para Ghadge et al. (2020), uma das barreiras para adotar novas tecnologias é a restrição financeira das companhias e a segurança e suporte legal quanto a perdas de dados.

Apesar das barreiras, simulações realizadas com a adoção de tecnologias RFID e sistemas em nuvem em cadeias de suprimentos convencionais apresentaram maior controle e transparência em inventário e melhor resposta ao consumidor final. Porém a literatura apresenta a restrição financeira relacionada a um problema estrutural nas cadeias de suprimentos, as quais incluem altos investimentos (GHADGE et al., 2020). Altos investimentos na adoção de novas tecnologias podem ocasionar em barreiras para investimentos maiores nas estratégias de localização (DA SILVA et al., 2019; ANCARANI; DI MAURO; MASCALI, 2019).

Por outro lado, ao estudar as iniciativas de volta da produção em países como Estados Unidos, Canadá e Europa, Ancarani e Di Mauro (2018) perceberam pouca relação com a adoção de novas tecnologias. Os autores sugerem outros estudos mais aprofundados, visto que as tecnologias poderiam promover uma redistribuição da produção, através de maior acesso remoto em controle e coordenação de unidades produtivas em países de menores custos.

Ancarani, Di Mauro e Mascali (2019) apontam para um erro intuitivo em generalizar o potencial da tecnologia com o salvamento de custos das organizações. Muitas organizações orientadas a custos, visam o trabalho intensivo e barato, sem necessidades de inovações tecnológicas ou capacidade de se automatizar. Em estudos de Dachs, Kinkel e Jager (2019), se percebe a relação entre empresas que retornam a produção e a adoção das novas tecnologias, porém com uma parcela significativa para determinados setores tecnológicos, como eletrônicos e plástico.

A alta eficiência em custos em países de origem da produção em comparação com países de hospedagem podem advir de investimentos em automação e menores custos no

trabalho. Enquanto que em países de hospedagem da produção, o mercado não oferece mão de obra capacitada e competências tecnológicas, agravando com regulamentações fracas em propriedade intelectual (FRATOCCHI et al., 2016). Em um estudo quantitativo com empresas alemãs e o incentivo do governo no pioneirismo da indústria 4.0, Muller, Dotzauer e Voigt (2017) revelam essa comparação entre países de origem e hospedagem como os principais condutores para o *reshoring*, incluindo o aumento do custo de mão de obra e perda de qualidade local, além do reconhecimento da maior capacitação e habilidades em novas tecnologias no país de origem ou retorno dessas empresas.

As decisões sobre localização de unidades em cadeias de suprimentos sustentáveis é abordada na literatura em três dimensões: econômica, social e ambiental (ANVARI; TURKEY, 2017). Uma nova agenda neste contexto, incluem a busca por barreiras e condutores para locais globais sustentáveis na indústria abordando a regionalidade, setorização, entre outros fatores contingenciais, além da identificação de tecnologias para domínio de uma posição competitiva (CHEN; OLHAGER; TANG, 2014).

A tecnologia pode ser utilizada nas dimensões do tripé da sustentabilidade para a identificação de locais com melhores índices de redução de emissão e desperdícios na produção, cadeias de suprimentos verdes, nível de atendimento social e redução de custos. Por outro lado, grande quantidades de dados inviabilizam estudos mais aprofundados para decisões mais precisas sobre localização de unidades (ANVARI; TURKEY, 2017). Outros fatores apontados por Anvari e Turkey (2017) merecem atenção como a criação de empregos e seu impacto na dimensão social local, por vezes relacionada a diferentes tecnologias.

2.4. Modelo Teórico

Apesar de poucos estudos relacionar o *reshoring* e a indústria 4.0, outros estudos abordam sobre a capacidade tecnológica em decisões de localização de unidades. Fratocchi et al. (2016) apresentaram um modelo para análise das motivações para as estratégias de *reshoring*, ou realocação da produção, as dividindo em fatores internos e externos à organização. As motivações internas apresentam as características específicas da organização, enquanto as motivações externas são as decisões influenciadas por fatores contingenciais locais da produção em comparação com outras regiões (estados ou países) como por exemplo: mudanças demográficas, econômicas e políticas.

Em combinação com as motivações, as decisões são influenciadas pelas estratégias, seja orientada a custos ou a qualidade (FRATOCCHI et al. 2016). Por outro lado, outros

autores (ANCARANI; DI MAURO, 2018) apresentaram a combinação de ambas as estratégias em organizações que buscaram inovação de produtos no processo de *reshoring*.

Acrescentando os demais temas relacionados e abordados no tópico 2.3 ao modelo de Fratocchi et al. 2016, apresentamos um quadro resumo (Quadro 2) representando a literatura estudada que integram os fatores tecnológicos da indústria 4.0 e motivações para as estratégias de localização. As abordagens de outros estudos e os tópicos relacionados também são resumidos na Quadro 3, contribuindo para o delineamento da pesquisa.

Quadro 2 - Resumo dos fatores que integram Estratégias de Localização e Indústria 4.0

Motivações para as estratégias		Orientação estratégica da empresa			Autores
Motivações	Fator específico	Custos-eficiência	Qualidade-Valor	Combinação (custos e qualidade)	
Internas (específicas do negócio)	Nível de utilização e necessidade tecnológica.	<i>A tecnologia fornece tanto redução de custos, eficiência e aumento de produtividade quanto inovação de produtos, qualidade e rapidez na entrega e customização; a depender do seu nível de investimento, setor envolvido e prioridades da empresa.</i>			STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; ANCARANI; DI MAURO; MASCALI (2019)
	Recursos de mão de obra	<i>A inserção de novas tecnologias exigem cargos capacitados e qualificados, enquanto trabalhos intensivos e simples requerem sua menor utilização; ou mesmo uma reorganização da produção (unidades automatizadas e unidades de trabalho intensivo).</i>			ANCARANI; DI MAURO; MASCALI (2019); BHIMANI; WILLCOCKS (2014)
	Suporte gerencial e competências tecnológicas	<i>O entendimento da gestão sobre os custos envolvidos no negócio (coordenação e controle de custos na cadeia produtiva), assim como o entendimento, conhecimento, liderança, experiência e orientação cultural da nova indústria 4.0. Neste sentido, o nível de maturidade da organização na nova indústria.</i>			FRATOCCHI et al. 2014; FREDERICO (2019); DA SILVA et al., 2019; AVERSA; DOHERTY; HERNANDEZ (2018)
	Complexidade da atividade-fim	<i>A complexidade da atividade-fim poderia exigir maior controle e coordenação tanto para redução dos custos quanto para geração de valor e qualidade pro consumidor final em unidades produtivas.</i>			ANCARANI; DI MAURO; MASCALI (2019); BHIMANI; WILLCOCKS (2014); DACHS; KINKEL; JAGER (2019)
	Características da produção ou produto.	<i>A tecnologia pode facilitar processos ou produtos que envolvam necessidades de: maior customização, variedades, entrega mais rápida, menores taxas de produtos defeituosos ou erros processuais.</i>			ANCARANI; DI MAURO; MASCALI (2019); DACHS; KINKEL; JAGER (2019)
	Competências organizacionais	<i>Quais são, de fato, os resultados e desempenho da organização em: redução de custos logísticos, baixas taxas de retrabalho e produtos defeituosos, produtos sustentáveis, velocidade na entrega, muitos produtos em estoque, bom relacionamento e desempenho dos fornecedores</i>			FRATOCCHI et al. 2014; HANDLEY; BENTON JR, 2013; BHIMANI; WILLCOCKS (2014)

<i>e participação no mercado.</i>			
Processos de tomada de decisões.	<i>A tecnologia também pode favorecer o nível estratégico e tático através de informações e conhecimentos sobre dados do mercado e cadeia de suprimentos, assim, reduzindo custos, fornecendo mais flexibilidade na produção e elos produtivos, favorecendo a gestão de contratos com fornecedores e transparência na comunicação.</i>	MOSALLAEIPOU et al. 2019; AVERSA; DOHERTY; HERNANDEZ (2018); AGARWAL; SHARMA; PUGHAT (2019)	
Adoção e desenvolvimento de Novas tecnologias 4.0	<i>As tecnologias 4.0 oferecem mais eficiência e qualidade nos produtos, porém, algumas requerem um redesenho da cadeia produtiva, automação de processos, mudanças no ambiente de trabalho ou suporte para decisões gerenciais. O local e suas condições externas devem ser propícios para suportar essa decisão.</i>	FRATOCCHI et al. 2014; ANCARANI; DI MAURO (2018); WIESMANN et al, 2016; CHEN; OLHAGER; TANG, 2014	
Mercado	<i>As diferenças entre o mercado local e o mercado em outras regiões, quanto às necessidades de inovação de produtos, aproximação com consumidor final, tamanho do mercado, produtos sustentáveis, incertezas e imprevisibilidade na demanda).</i>	FRATOCCHI et al. 2014; BARBIERI et al. (2018); DA SILVA et al., 2019; MORADLOU; TATE (2018); STENTOFT 2013	
Externas (Mercado)	Oferta de mão de obra	<i>As diferenças entre o local e outras regiões (quanto a disponibilidade de mão de obra barata, habilidades específicas, custos da mão de obra)</i>	DA SILVA et al., 2019; AVERSA; DOHERTY; HERNANDEZ (2018); GRAY et al., 2013; HANDLEY; BENTON JR, 2013;
	Outros Custos e Riscos escondidos	Custos que variam entre as regiões que podem afetar as estratégias (custos logísticos, não previstos, custos totais), além de riscos (eventuais rupturas locais na cadeia de suprimentos e roubo de propriedade intelectual).	MORADLOU; TATE (2018); DACHS; KINKEL; JAGER (2019); ; GRAY et al., 2013
	Incentivos governamentais	As diferenças entre os locais quanto a taxas, impostos, infraestrutura e expansão de redes digitais, incentivos em educação e pesquisas tecnológicas e regulamentação tecnológica.	FRATOCCHI et al. 2014; DA SILVA et al., 2019; ANCARANI; DI MAURO; MASCALI (2019); MOSALLAEIPOU et al. 2019

Fonte: Adaptado de Fratocchi et al. 2014.

Quadro 3 – Abordagem para as estratégias de localização da empresa estudada

Abordagem longitudinal:	Passado	Presente	Futuro	Autores
Estratégias de localização das Unidades	Nível Municipal, Estadual, País.			HAHN (2020); ANCARANI; DI MAURO (2018); CHEN; OLHAGER; TANG, 2014
Outras estratégias relacionadas (propriedade)	Produção Interna, terceirizada ou mista.			WILLIAMSON (2008); DACHS; KINKEL; JAGER (2019)

Fonte: próprio autor.

3. MÉTODOS

Esta seção apresenta os aspectos metodológicos da pesquisa, a qual estuda o relacionamento entre as novas tecnologias da indústria 4.0 e o movimento de reorganização de unidades produtivas no Brasil. Mais especificamente, o trabalho se fundamenta no estudo da opinião de gestores em diversas organizações envolvidas em algum processo de mudança de local, de forma efetiva ou com intenções no futuro próximo. O problema de pesquisa consiste na seguinte pergunta: Como a decisão de realocação interestadual de unidades e processos produtivos por empresas brasileiras, no contexto da indústria 4.0, pode ser compreendido considerando os fatores motivacionais internos e externos e as estratégias abordadas na literatura sobre *reshoring*?

A pesquisa possui natureza qualitativa e exploratória, sendo conduzida principalmente por entrevistas em profundidade. Segundo Dos Santos (1999), o caráter exploratório de uma pesquisa delimita o assunto e a real importância do problema. É importante ressaltar que por ter sido realizado um estudo exploratório, com amostra limitada de organizações, não se pode generalizar os seus resultados. Dessa forma, apesar de aprofundar conceitos em determinados contextos, esse estudo se mantém limitado pelas inovações tecnológicas constantes, especificidades de produção e processos das empresas estudadas. Conforme a indústria 4.0 se inicia nos processos industriais e rotineiros das organizações, é possível obter uma interpretação inicial das pessoas envolvidas no contexto brasileiro.

3.1. Estratégia de Pesquisa

A revisão da literatura sobre o Movimento de *Reshoring* de unidades produtivas, a adoção e o desenvolvimento de novas tecnologias 4.0, foi realizada visando a construção de uma estrutura teórica, conforme Quadros 2 e 3. O passo seguinte consiste na pesquisa em campo, sobre a qual, a seleção das empresas estudadas perpassou os seguintes critérios:

a) Possuir um conhecimento sobre as novas tecnologias da indústria 4.0 e seus impactos nos negócios. A empresa deve ter adotado pelo menos uma tecnologia mencionada na literatura de Indústria 4.0 e ter apresentado a perspectiva de adoção de tecnologias de indústria 4.0, no mesmo período conforme Kagermann et al. (2013).

b) Ter apresentado decisões de realocação em suas unidades fabris, ou da rede de suprimentos entre o período estudado por essa pesquisa (2010 a 2020), conforme inicialmente apresentado por Tranfield, Denyer e Smart (2003).

Com os critérios estabelecidos, o estudo de campo foi realizado com 13 empresas de diversas regiões (estados brasileiros), incluindo a região do Triângulo Mineiro, por motivos relacionados à logística da região, destacando a relevância da literatura em regionalidade e indicações para entrevista. Dessa forma, após a finalização de cada entrevista, foi realizado o método de amostragem Bola de Neve para indicações de dois profissionais ($k = 2$) das respectivas empresas e casos para continuação da pesquisa.

3.2. Procedimentos para a Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada entre julho de 2020 e janeiro de 2021. Os gestores foram contatados para a realização de uma pesquisa de campo e verificação dos critérios, conforme Anexo I. A técnica de coleta de dados foi por meio de entrevistas semiestruturadas dos gestores das unidades da organização, através de videoconferência (Software Zoom) e que autorizarem o uso de gravação.

Após o contato inicial e concordância dos critérios, foram realizadas as entrevistas em profundidades com os gestores de diversas áreas, como: produção, operações, logística, entre outras detalhadas na descrição dos entrevistados. Posteriormente, foram solicitados dois contatos de pessoas internas a empresa que fazem parte dos processos abordados na pesquisa e sobre o tema em questão. Caso não houvesse mais nenhum contato, foram solicitados dois contatos de pessoas externas à empresa, profissionais em organizações com casos semelhantes nos temas da pesquisa.

A escolha por um roteiro de perguntas semiestruturadas se justifica pela intenção de explorar um contexto mais recente da gestão da cadeia de suprimentos, tanto na literatura quanto no ambiente organizacional. O roteiro foi baseado na teoria e modificado nas entrevistas somente no primeiro pré-teste, a qual o primeiro entrevistado participou das sugestões e entendimento das questões.

O roteiro de entrevista pode ser visualizado no Anexo II, e apresenta inicialmente as perguntas iniciais, informando dados do entrevistado: cargo, departamento, tempo de atuação na empresa e tempo no cargo atual; e dados da empresa: processos e unidades migradas. Em seguida, perguntas iniciais buscam compreender o contexto em que ocorre a realocação de unidades e processos e quais as tecnologias envolvidas da indústria 4.0 para a unidade de análise, a qual o entrevistado escolheu de melhor familiaridade aos acontecimentos ou de sua atuação.

O Quadro 2 apresenta os constructos encontrados na literatura, os quais surgiram as perguntas para o formulário. Dentro do formulário se encontram as motivações (internas e externas) e as orientações estratégicas (custo ou qualidade), para medição da frequência ocorrida através de uma escala *Likert* (entre raramente ocorre – 1 e frequentemente ocorre – 5). As motivações e estratégias também foram abordadas somente a unidade organizacional de análise apresentada.

A escala Likert foi utilizada por representar graus em que o entrevistado possa definir um grau maior ou menor de ocorrência para determinado fator (1 – raramente ou nunca ocorre, 2 – dificilmente ocorre, 4 – ocorre com determinada frequência, 5 – ocorre sempre ou quase sempre). O entrevistado também poderia escolher um fator neutro para comparação entre regiões (nenhuma diferença entre uma região e outra).

As perguntas contêm o conteúdo que relaciona uma motivação (exemplo: cargos efetivos qualificados) e a indústria 4.0 (exemplo: uso de novas tecnologias 4.0). Todas as perguntas apresentam o local (exemplo: na unidade realocada) e demais características que conectam os termos. As motivações externas buscaram relacionar a frequência ocorrida da motivação de ir para o determinado local em detrimento dos demais estados, deixando isso bem claro para os entrevistados durante a entrevista.

Com as sugestões do pré-teste, foram realizadas as modificações no formulário, pertencente ao roteiro de entrevista, apresentado no Anexo II. Durante o formulário, foram realizadas as perguntas de condução para o conteúdo pesquisado, indicando: como ocorreu cada fator ou de que modo pode estar relacionado com uma possível mudança, quais tecnologias estão relacionadas para cada fator e quais os impactos esperados e realizados para cada fator. As perguntas de condução foram realizadas para os fatores que apresentaram pontuação igual ou acima de 4 na escala, considerados como relevantes para o estudo.

Em relação ao tamanho da amostra, 19 entrevistas foram realizadas, alcançando a saturação teórica dos resultados, também obedecendo a uma quantidade mínima sugerida por Bauer e Gaskell (2002), de 15 entrevistados.

3.3. Procedimentos para a Análise dos dados

A fim de estudar o fenômeno em si através da análise do pesquisador, a análise de conteúdo clássica se configura como técnica de análise desta pesquisa, que segundo Bauer e Gaskell (2002), se faz pela análise dos textos de forma descritiva, ou seja, explicar o fenômeno em si, e normativa, que consiste em comparar com os padrões vigentes de forma

objetiva. Essa técnica consiste na análise do conteúdo, o diferenciando por códigos e categorias, explicitada no Quadro 4.

A análise de textos foi realizada através das entrevistas transcritas e com uso de Software Excel e Iramutec, utilizados para a codificação e categorização dos dados, utilizando também a base teórica do estudo. Dessa forma, tratam-se de dados primários, coletados e interpretados pelo próprio pesquisador. O software apresentou os códigos, categorias e trechos, que marcados como principais, foram analisados qualitativamente e quantitativamente (quantidade de menções e entrevistas), para posterior escrita da pesquisa.

Quadro 4 – Procedimentos da Análise de Conteúdo Clássica

Procedimentos	Descrição
Transcrição de todas as entrevistas	Após o uso do gravador, as entrevistas foram transcritas por completo.
Leitura prévia das entrevistas	O conteúdo transcrito foi revisado para definir em conjunto com a literatura, possíveis categorias.
Codificação de trechos das entrevistas	Processo realizado no computador e incorporado a teoria estudada de forma coerente e dependente da interpretação dos dados
Categorização dos códigos	Redução dos códigos em unidades de análise definidas com base na teoria e que compõe o referencial de codificação.
Análise do Resultado do conteúdo	Geração de um relatório do software e posterior análise quantitativa (quantidade de menções) e qualitativa dos trechos citados em cada categoria.

Fonte: Adaptado de Bauer e Gaskell (2002)

3.4. Descrição das Empresas e Entrevistados

Apresentado como um tema recente, até mesmo para a indústria brasileira, as novas tecnologias disruptivas nem sempre aparecem dominadas por todos os gestores e funcionários de uma mesma organização, mas por vezes, um projeto inovador de um pequeno grupo ou departamento. Ao buscar novos contatos para a condução da pesquisa de campo, foram encontradas 19 pessoas que concordaram em participar da pesquisa, porém em organizações e setores diversos conforme Tabela 10 e 11.

Tabela 10 – Setor produtivo das organizações dos entrevistados

Setor	Entrevistas	Entrevistados	Terceiros
Indústria Automotiva	4	E1,E6,E8,E16	E16
Agrícola e alimentício	4	E5,E12,E18,E19	
Energia Elétrica	3	E4,E9,E13	
Consultoria Industrial	2	E10,E11	
Indústria de alimentos	2	E2,E7	E2
Indústria de bebidas	2	E14,E17	
Distribuição	1	E3	
Telecomunicações	1	E15	
Total	19		

Fonte: próprio autor.

Tabela 11 - Tamanho das empresas dos entrevistados

Tamanho	Quantidade	Número pessoas ocupadas
Pequena Nacional	1	20 a 99
Grande Nacional	5	500+
Multinacionais	7	500+
Total	13	

Fonte: próprio autor; Sebrae (2013).

Alguns entrevistados se apresentarem como prestadores de serviços terceirizados, foram enquadrados nos setores as quais apresentaram um caso referente a empresa contratante. Já para os casos em que a pesquisa foi conduzida com base em uma consultoria prestada para a indústria de forma generalizada, o entrevistado foi considerado como pertencente ao setor de atuação (consultoria industrial). Para este último, foi considerado o caso da mudança de local e adoção de novas tecnologias 4.0 dentro da empresa que presta a consultoria, analisando de forma generalizada os seus clientes pertencentes a indústria, revelando um elo dentro da cadeia de suprimentos.

Além das consultorias e prestadores de tecnologias 4.0, um elo importante para a indústria são os setores de distribuição e de telecomunicações. Dentre as várias organizações pesquisadas, as quais também são responsáveis pela sua distribuição de produção, apontaram

uma mudança de localização maior em centros de distribuição do que unidades produtivas devido a busca por maiores concentrações de faturamento e atendimento ao mercado. Já o setor de telecomunicações apresenta um elo importante na cadeia de suprimentos pois deve garantir a velocidade e conectividade essenciais para o processo de digitalização da indústria.

O número de empresas nacionais representam quase o mesmo número de empresas multinacionais no público pesquisado, sendo que todas apresentam pelo menos uma unidade no território brasileiro. Todos os entrevistados também atuam em unidade no território brasileiro e apresentaram um caso referente a sua própria unidade de atuação ou outra, onde teve atuação no passado.

Os entrevistados apresentaram diversas áreas de atuação, sendo a maior parte da área de Operações, conforme Tabela 12. Algumas áreas apresentaram uma visão mais abrangente dos casos organizacionais, como a Gestão da Cadeia de Suprimentos, enquanto outras apresentaram uma visão mais específica com relação às tecnologias 4.0, como Monitoramento Industrial e área específica para Dispositivos de Medição, classificadas como Operações.

Tabela 12 – Departamentos e áreas de atuação dos entrevistados

Departamentos / Áreas de atuação	Entrevistados
Operações	7
Logística e Cadeia de Suprimentos	3
Estratégia e Inovação	2
Tributária	2
Tecnologia da Informação	2
Engenharia de Processos e Projetos	2
Inovação	1
Total	19

Fonte: próprio autor.

Os departamentos e áreas dos entrevistados mostram o interesse na pesquisa, principalmente na questão tecnológica e indústria 4.0. Percebe-se que a área de operações, cadeia de suprimentos, estratégia e inovação já são áreas presentes no estudo do *reshoring*, enquanto a área tributária, tecnologia da informação e engenharia de processos e projetos apresentaram relações com o uso das novas tecnologias na indústria.

Na Tabela 13 são apresentados os Estados pertencentes aos casos citados pelos entrevistados. Os estados de Minas Gerais e São Paulo foram os mais citados e também pertencentes a maioria dos entrevistados. Alguns entrevistados não apresentaram um caso

específico com citação da região, porém, casos em que apresentavam um acontecimento generalizado da industrialização 4.0 ou do *reshoring*.

Tabela 13 – Quantidade de entrevistados por estado brasileiro

Estados	Quantidade por entrevistado
MG	7
SP	6
Geral / Brasil	2
PR	1
SC	1
GO	1
MS	1
Total	19

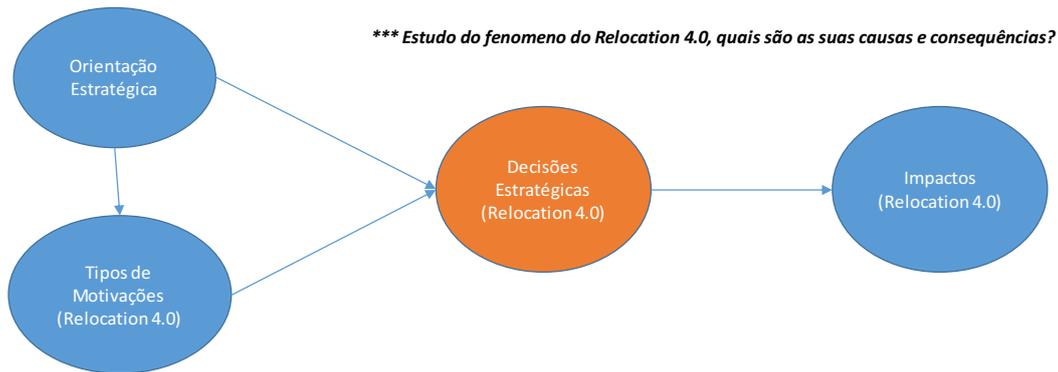
Fonte: próprio autor.

Os estados da região Norte e Nordeste também foram citados em entrevistas como exemplos de unidades com dificuldades de digitalização e maturidade da indústria 4.0. Alguns entrevistados relatam que por não ter internet disponível em algumas regiões, algumas tecnologias são utilizadas de forma off-line, sem o uso total de seu potencial. Enquanto outros entrevistados apontaram a maior industrialização e maturidade na região Sudeste e Sul do país como atrativos para o desenvolvimento regional.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados consiste, primeiramente, nos principais fatores motivacionais e orientações estratégicas, em seguida das decisões estratégicas de realocação, as tecnologias relevantes envolvidas no processo e, por fim, os impactos ocorridos após as mudanças. Assim como na literatura, a pesquisa apresenta as orientações estratégicas como independentes das decisões estratégicas, estas últimas, tratando sobre uma nova estratégia, ou plano para atingir os objetivos relacionados a realocação de unidades e processos no contexto da nova indústria. Cada fator motivacional, orientação estratégica, tecnologia utilizada, decisão estratégica e impacto da decisão serão detalhadas a seguir. A Figura 7 abaixo resume o fenômeno estudado pela pesquisa e as principais relações buscadas pelas entrevistas.

Figura 7 – Resumo do fenômeno do *Relocation 4.0*



Fonte: próprio autor.

4.1. Análise das orientações estratégicas para o *reshoring/relocation*

As movimentações produtivas e processuais das indústrias estudadas ocorreram sob motivação interna, orientações estratégicas e características estruturais ou próprias da organização. As motivações externas apresentaram pouca relação para mudanças em que as novas tecnologias estejam relacionadas. A Tabela 14 mostra as médias das notas por tipo de motivação e orientação estratégica, sendo as orientações para redução de custo e busca por eficiência com notas maiores do que orientações para a qualidade e busca por valor.

Conforme os fatores motivacionais foram divididos em fatores externos e internos, podemos perceber como impactam nas mudanças de localização neste novo contexto. A Tabela 15 apresenta os resultados das pontuações dos fatores motivacionais com respectivas médias, mínimos, máximos e desvios padrão amostral. As maiores pontuações foram dadas para a orientação estratégica de custo, busca por maiores competências organizacionais, melhoria nas tomadas de decisões, orientação estratégica voltada para qualidade, melhoria de processos, entendimento e suporte gerencial e inovação em produtos e processos.

A orientação estratégica de custo está intrínseca na maioria das mudanças de realocação e organização produtiva. A estrutura de custos e ganhos de eficiência operacional são objetivos e requisitos para implementação de novas tecnologias. Alguns entrevistados citam a formação de negócios e unidades principais para se iniciar as novas tecnologias. Neste caso, a adoção ocorre em estruturas e projetos que já possuem certa eficiência e lucratividade, como no trecho abaixo:

Ocorreu da forma que eles procuravam utilizar, implantar em unidades que já tinham uma eficiência alta, para medir o ganho das tecnologias implantadas.
(E2)

A qualidade aparece também como um requisito para as unidades entregarem produtos de valor para os clientes. Alguns entrevistados relatam um nível de qualidade necessário a ser atingido independente das inovações tecnológicas, porém a qual as novas tecnologias vêm a favorecer. Esse nível de qualidade pode ser descrito em atendimento às reclamações, nível de qualidade necessário ao produto, controle e coordenação da produção, atendimento ao mercado local, manter experiência e fidelidade do cliente.

O foco estratégico em redução de custos e eficiência contribui para a adoção de novas tecnologias, que conseqüentemente, aumentam a qualidade e valor entregue ao cliente, conforme trecho abaixo:

A estratégia de custo obviamente está muito vinculada com a estratégia de qualidade e valor, o que a gente procura sempre, é resolver dor do cliente. Algo de extremo valor gera conveniência, o cliente se apegar a isso, então as novas soluções tem que agregar valor como algo essencial para o cliente.
(E15)

Tabela 14 – Média das notas atribuídas por tipo de motivação e orientação estratégica

Tipo de Motivação	Quantidade de Fatores	Média
1. Externa	6	3,11
2. Interna	10	3,84
Orientação	Quantidade de Fatores	Média
1. Custo	1	4,63
2. Qualidade	1	4,37

Fonte: próprio autor.

Tabela 15 – Média das notas atribuídas por motivação e orientação estratégica

Fator Motivacional / Estratégia	Tipo	Média	Mínimo	Máximo	Desvio P. A.
Custo	Orientação	4,63	2	5	0,76
competencia	Interna	4,58	1	5	0,96
decisoes	Interna	4,53	1	5	1,02
Qualidade	Orientação	4,37	3	5	0,76
processos	Interna	4,32	1	5	1,06
suporte	Interna	4,26	3	5	0,81
inovação	Interna	4	1	5	1,11
sustentabilidade	Interna	3,95	1	5	1,31
atividadefim	Interna	3,89	1	5	1,45
reestruturação	Interna	3,84	1	5	1,3
educação	Externa	3,68	1	5	1,16
cadeia	Externa	3,63	1	5	1,54
maodeobra	Externa	3,21	1	5	1,44
cargos	Interna	3,21	1	5	1,51
clientes	Externa	3,16	1	5	1,64
governo	Externa	2,68	1	5	1,6
custos logistico	Externa	2,16	1	5	1,42
investimentos (desmot)	Interna	1,84	1	5	1,07

Fonte: próprio autor.

4.2. Análise dos fatores motivacionais para o *reshoring/relocation*

As opiniões dos entrevistados se divergiram entre os fatores motivacionais, fazendo com que alguns destes apresentassem desvios padrões amostrais maiores para a escala *Likert*. A motivação de realocação de unidades e processos com a tecnologia tendo o suporte e compreensão da gerência local ou superiores foi a nota mais consistente.

No quesito de competência organizacional, fator motivacional em atingir os objetivos estratégicos (redução de custo e melhora da qualidade), as novas tecnologias se mostraram bastante favorável. O fato de iniciarem a digitalização e resolverem grandes problemas processuais através da automação e pilares iniciais da indústria 4.0, os entrevistados relatam ganhos tanto em custo quanto eficiência.

Por ser um conceito a qual remete a resultados de longo prazo, as motivações e expectativas para as novas tecnologias são as melhores, visto que sua implementação ainda é recente para a maioria das empresas. Assim, alguns entrevistados relatam cautela ou mesmo não utilização de tecnologias sem uma certa maturidade da empresa ou cadeia de suprimentos.

Porque a gente não pode se perder um pouco com essas tecnologias. Porque é o seguinte, a gente precisa manter o que temos hoje, mas ao mesmo tempo, se preparar para o que está por vir, não atropelar as coisas, tem que ser algo mais orgânico, uma mudança mais tranquila. (E10)

Todos os entrevistados apontaram as tecnologias 4.0 como fator fundamental para as tomadas de decisões no nível tático e operacional, com exceção de um entrevistado que não aplicou os conceitos da nova indústria e outro entrevistado que relatou a busca de funcionários de usar a tecnologia para tirar benefícios pra si mesmo, ao invés da organização. Os demais entrevistados apontaram para questões-chaves decorrentes nas tomadas de decisões, como a transparência das informações.

Com o uso de digitalização, captação e armazenamento de dados, as tomadas de decisões aproveitam de maior disponibilidade e transparência das informações de forma mais rápida e assertiva. Alguns entrevistados relataram a automação de processos como vantagem para a área operacional, enquanto a maioria afirma a melhor tomada de decisões em todas as áreas organizacionais.

Então, não é somente o operador da planta que está cuidando de um determinado processo, mas sim se a planta inteira, a conexão de todas as plantas com um todo. Diria que nos três níveis, não somente tático e operacional. (E12)

Essas novas tecnologias hoje, processamento de dados, big data, fornecem uma visão do todo, com certeza vai favorecer. (E13)

A pesquisa também revela uma maior frequência de processos internos complexos nas organizações que necessitam das tecnologias 4.0. Alguns entrevistados relatam as perspectivas de desenvolvimento de algoritmos e melhor análise de dados como solução para processos internos que exigem maior controle ou informações. Esses processos, então, estão mais relacionados aos cargos de áreas setoriais estratégicas e de gestão do que da produção em si.

Por outro lado, alguns tipos de produção e processos principais das organizações relatadas são bastante simples, os quais os entrevistados relatam não ter a necessidade de maior capacidade tecnológica. Assim, a tecnologia mais recente vem para suprir necessidades auxiliares, como por exemplo, financeiras, tributária e de atendimento ao cliente.

No produto em si, os processos de produção são simples, porém, a questão de controle de qualidade, a qual entra sensoriamento, análise de dados, exigem mais tecnologia. (E18)

Ao analisar a necessidade da tecnologia na atividade principal ou atividade-fim da organização, muitos entrevistados a relataram como essencial para que possam atingir os seus objetivos estratégicos e resultados. Esse fator motivacional foi positivo para alguns entrevistados, enquanto outros veem a tecnologia como algo secundário, suporte ou auxílio para o resultado final, o que significa, atingiriam os objetivos e metas sem as tecnologias mencionadas. Esse fator varia também para entrevistados dentro de uma mesma organização, a qual tem a mesma atividade principal, o que significa entendimentos e compreensões diferentes sobre os próprios processos e requisitos.

A maioria dos entrevistados relataram uma dificuldade no entendimento e compreensão da área de gestão quanto às necessidades da área técnica. Por causa dessa lacuna, alguns relataram não haver uma motivação de mudanças de realocação com base nas tecnologias mais disruptivas. Assim relataram haver as tecnologias sendo utilizadas de forma paralela em outras unidades de gestão ou não integrada por toda a organização, visto que alguns gestores podem compreender melhor e adotar tecnologias independentemente.

Porque como não veio da matriz, nem todos os gestores abraçaram essa ideia. Eu permaneço nos 3 (pontuação), porque localmente, ainda tem gestores que não abriram os olhos pra indústria 4.0. Metade deles compra muito bem a ideia, entende a necessidade, apoia, a outra metade finge que nada tá acontecendo. (E8)

A maioria das empresas se consideram inovadoras no novo contexto estudado, sendo assim, parte da cultura e conscientização dos colaboradores e, também, parte do valor entregue ao cliente e atendimento de novas necessidades. O fator de Inovação de produtos e processos está interligado com outros fatores como a compreensão e suporte dos gestores e competência organizacional, pelo fato de se buscar uma cultura e maturidade digital.

Essa é uma área que se você olhar pra 5 anos atrás, era totalmente desplugada, totalmente analógica, então hoje essa parte está caminhando pra ser totalmente digital, já está bem conectada, gerando muito dado. A parte de produção é quase toda monitorada, semi automatizada, quase nenhuma interferência humana, tem obviamente como conceito de torre de controle, monitoramento e definição de KPI's disparam uma série de ações de maneira automática. (E12)

A empresa precisa respirar inovação, sem apoio da empresa, dificilmente, vai conseguir transformar sua ideia em negócio. (E15)

Uma minoria de entrevistados relataram baixa inovação em produtos e processos através da tecnologia, em vista de questões burocráticas, baixa autonomia na unidade local e dificuldade de operação local. Assim, essas empresas implementaram as novas tecnologias em determinada unidade, porém raramente visando uma inovação em produtos.

As demais motivações apresentaram pontuações medianas para as mudanças ocorridas, porém alguns pontos apresentaram como essenciais para um outro entrevistado, sendo as vezes, o foco principal para a realocação ou implementação de novas tecnologias. Um exemplo disso é o fator moticianal de sustentabilidade, a qual há unidade que sofreu mudança devido a busca por energia renovável (não sendo a atividade principal da empresa) e problemas sociais locais.

As novas tecnologias, como sistemas de monitoramento, também favorecem a redução de desperdícios, índices de descartes, emissão de gases poluentes, reuso de recursos, e menor geração de resíduos. Quanto ao aspecto social, as tecnologias diminuem os desgastes físicos dos funcionários e contribuem pela menor emissão de poluentes nas comunidades. Por outro lado, a tecnologia foi associada, eventualmente, a perda de pessoal, não contratações e maior capacitação de pessoal.

A motivação por necessidade de reestruturação dos recursos humanos foi maior do que a motivação por cargos qualificados dentro da organização. Dentro desses tópicos, os entrevistados divergem entre ter ou não processos tecnológicos terceirizados, pessoal capacitado ou referências na área ou mesmo a real necessidade de reestruturar os recursos humanos. Alguns dos entrevistados relatam não haver necessidade de novos cargos específicos para adotar ou desenvolver tecnologias, sendo pertencentes a programas de desenvolvimento e capacitação interna, enquanto a maioria relatou uma perspectiva futura de reestruturar os recursos humanos para estar mais preparada para receber uma nova tecnologia.

Nesta nova reestruturação, entrevistados relatam a questão da contratação, maior qualificação de pessoal e conseqüentemente menos cargos operacionais de baixa qualificação futuramente. Como o desenvolvimento acaba ocorrendo no nível tático e muitas vezes sem necessidade de reestruturar os recursos humanos ou cargo específico, as notas dadas foram menores para esses casos.

Os altos investimentos realizados pela organização em maquinários e recursos que não estão aptos para a indústria 4.0 podem desmotivar novos investimentos que não sejam na atualização desse maquinário atual, segundo um entrevistado. Por outro lado, os demais entrevistados relataram sobre a desmotivação não ocorrer, ocorrer raramente ou apenas como um pequeno entrave para evitar gastos ou investimentos desnecessários em certos momentos. A maioria dos entrevistados relataram que os benefícios e efetividade das tecnologias são maiores do que os seus custos, gerando motivação ao investir.

Ao tratar dos fatores motivacionais externos percebe-se que todos ficaram com notas baixas na escala em comparação com os fatores motivacionais internos. Por se tratar de assuntos mais diversos, como economia, mercado de trabalho, mercado consumidor, nível de educação, incentivos ou tributos governamentais, logística e toda a cadeia de suprimentos, as opiniões se divergiram mais entre os entrevistados.

Os entrevistados relataram as desigualdades entre os estados brasileiros como limitante para a maturidade da indústria 4.0. A dificuldade de acesso a internet e mão de obra qualificada nos estados nordestinos e nortistas foram citadas, além da maior maturidade da indústria e migração de mão de obra para os grandes centros urbanos e mais desenvolvidos das regiões sudeste e sul. Além disso, a região centro oeste também foi colocada como uma região dificultadora para implantação das tecnologias, conforme trecho de um entrevistado abaixo:

Como fornecedor de tecnologia, não foi muito bom, porque a gente foi pra estado, pra cidade onde tinham menos recursos, desde internet à mão de obra pra ajudar na instalação. Isso foi um dos dificultadores que o cliente pediu.
(E2)

O local apresentar universidades, parques tecnológicos ou incentivos educacionais foi o fator motivacional externo com maiores pontuações. Apesar de alguns entrevistados também relatarem a dificuldade de acesso em locais em que as universidades eram distantes, pouca capacitação ou sem incentivo, outros locais relatados apresentaram comunidades, startups e parcerias como: SESI (Serviço Social da Indústria) e SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). As notas ainda foram baixas devido a uma minoria de entrevistados afirmarem não encontrar esses incentivos em nenhum local e buscarem o desenvolvimento e conhecimento interno ou com seus fornecedores ou empresas de sucesso. Alguns entrevistados afirmam que a indústria 4.0 é pouco difundida, tendo poucas informações disponíveis em cursos e universidades.

Quanto à relação entre a indústria 4.0 e um novo redesenho da cadeia produtiva, as opiniões se divergem, em vista de várias organizações e setores produtivos. Além disso, há a divergência quanto aos motivos de uma realocação de processos e unidades, sendo, cobertura de mercado, redesenho da produção e unidade, condições climáticas, tributárias, entre outros. Dessa forma, também houve divergências quanto aos conceitos tecnológicos, aos quais envolvem rastreabilidade, análise de dados, sistemas de planejamento integrado e trabalho remoto ou automatizado.

A baixa nota do fator motivacional do potencial da tecnologia para toda a cadeia de suprimentos foi sua rara utilização para alguns entrevistados. Para estes, utilizar a tecnologia para este fim necessitaria de uma maior profundidade em digitalização e análise da produção e processos, análise comparativa de rentabilidade entre locais e maiores incentivos governamentais ou regulamentações.

A disponibilidade de mão de obra qualificada no local escolhido não apresentou uma nota alta, porém diverge entre os entrevistados. Para 9 entrevistados, a mão de obra é mais disponível e qualificada no local da unidade analisada, sendo os estados do Sul e Sudeste relatados com mais qualificados, como: São Paulo. O fator motivacional se diverge devido a baixa qualificação geral dos profissionais brasileiros, os quais não estão tão preparados para a nova indústria. Outra causa para a queda das notas foi a migração de mão de obra, bastante citada pelos entrevistados, os quais relatam não haver a questão da localidade como impeditivo para recrutamento.

Os entrevistados relataram as motivações para cobertura de mercado ou demanda em determinados locais as quais não estão relacionados às tecnologias. A tecnologia de fato pode ajudar uma unidade em determinado local, porém pode favorecer o contato com seus clientes e atender a uma demanda em qualquer região, sem nenhum impedimento. Desse modo, esse fator foi acrescido por algumas notas mais altas não relacionados às tecnologias. Por outro lado, alguns entrevistados relataram o uso da tecnologia para análise mercadológica local e tributária e melhor atendimento às necessidades dos clientes em locais com mais maturidade tecnológica da cadeia produtiva. Outro entrevistado afirma que o local atende melhor devido à cultura, a qual consegue entregar com mais qualidade serviços tecnológicos pela facilidade de comunicação e troca de informações para tomadas de decisões. Neste caso, o atendimento não é ao consumidor final, mas um elo da cadeia produtiva de prestação de serviços tecnológicos.

O incentivo governamental como fator motivacional foi mais relacionado aos incentivos tributários não relacionados às tecnologias. Com relação à tecnologia, foram citados incentivos educacionais, parques tecnológicos, trabalhos da FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) e SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), os quais contribuíram para uma frequente motivação. As maiores motivações dos entrevistados foram relacionadas a questão tributária, a qual parte da responsabilidade do Estado. Os maiores incentivos citados quanto as tecnologias também foram responsabilidade do Governo Federal e não do estado ou município.

A maioria dos entrevistados relatou não haver aumento eventuais de custos logísticos como motivação para mudanças estratégicas de localização, mais uma vez por relacionar as questões tributárias e logísticas, as quais não há relação com o contexto da indústria 4.0. A tecnologia pode servir de suporte para eventuais custos logísticos, os quais alguns relataram diminuição no valor de fretes extras. Outros entrevistados relatam nenhum histórico de aumento de custo ou irrelevantes para as decisões estratégicas.

Alguns entrevistados relataram aumento eventuais de custos, como: transporte de funcionários, particularidades locais culturais para gestão de pessoas para uso da tecnologia, transporte da tecnologia importada que chega em São Paulo para demais regiões. Um entrevistado que não utilizou o conceito da indústria 4.0 revelou uma maior frequência de aumento de custo devido a distância de transporte de resíduos para aterros sanitários, os quais não renovam suas licenças.

4.3. Análise das decisões estratégicas de localização

As entrevistas foram realizadas com profissionais que possuíam conhecimento sobre as mudanças processuais e realocação de unidades produtivas em suas organizações no contexto da indústria 4.0. Entre as 19 entrevistas, foram encontrados 16 casos de mudanças de unidades ou processos produtivos citados, aos quais alguns entrevistados apresentaram o mesmo caso referente a mesma unidade específica.

A Tabela 16 apresenta os principais casos, estratégias de localização e industrialização aplicadas nas organizações, nos últimos 10 anos. Uma outra categorização foi aplicada para dividir tais estratégias nos temas estudados, apresentando assim 10 estratégias realizadas focadas em industrialização 4.0 sem mudanças de localização: expansão de negócios e abertura de unidades, transferência tecnológica entre unidades, e implementação de tecnologia; e 6 estratégias realizadas com foco principal de realocação da unidade no contexto

da nova indústria: realocação de unidade no mesmo estado, realocação de unidade para outro estado e transferência de gestão, processos ou produção para outro país.

Conforme visto na literatura, o *reshoring* está associado a realocação de unidades produtivas juntamente a tomadas de decisões quanto à propriedade, sendo então, acrescentados na análise os casos de terceirização ou internalização da produção ou processos produtivos. Os casos de internalização da tecnologia estão associados aos casos: implementação de tecnologia e realocação de unidade no mesmo estado, enquanto o caso de terceirizar a tecnologia está associado a um caso de implementação tecnológica.

Tabela 16 – Principais decisões estratégicas por caso

Principais Estratégias de Localização e Tecnologias 4.0	Quantidade de Casos
Expansão de negócios e abertura de unidades	4
Transferência tecnológica entre unidades	4
Realocação de unidade no mesmo estado	3
Realocação de unidade para outro estado	2
Implementação de tecnologia	2
Transferência gestão/processos/produção para outro país	1
Total	16
Internalizar a tecnologia (+)	2
Terceirizar a tecnologia (+)	1
Total	3

Fonte: próprio autor.

A realocação de unidades produtivas entre estados de fato não ocorreram nas organizações brasileiras por causa da indústria 4.0. Os casos apresentados revelam uma redistribuição de unidades produtivas e realocação de centros de distribuição e almoxarifado devido a questões logísticas, climáticas, tributárias ou demais características regionais, enquanto as novas tecnologias apresentam um fator secundário, porém, relevantes para as mesmas, conforme trecho abaixo:

Então, assim, em questões de tecnologia, a gente é, só consegue entender, depois de outros tipos de variáveis são analisadas. Porque assim, para a logística no geral, e aí, não é uma particularidade da [empresa], a tributação é o principal ponto que é permeia toda a malha logística no Brasil. [...] Assim, depois que a malha tributária é imposta e há um ajuste logístico com relação à rodovia, essas coisas, que existe mesmo, aí que a gente entra com uma análise tecnológica e com uma análise de processo, entendeu? Só depois que o posicionamento está firmado. [E3]

As oportunidades para a nova indústria em um contexto de realocação de unidades não pode ser desconsiderada pelo trecho acima, assim como as oportunidades para realocação de unidades também podem ocorrer no contexto da indústria 4.0. O *relocation* ou *reshoring* pode ser camuflado em estratégias mais profundas dentro das organizações. Analisando uma entrevista, pôde-se perceber estratégias incompletas para o *relocation* na medida em que o entrevistado relata a adoção e desenvolvimento tecnológico em uma nova unidade em detrimento de outra, no mesmo município, como por exemplo no trecho abaixo:

A empresa é uma franquia. Cada franquia tem uma área de atendimento que não pode ser ultrapassada, então atendemos aqui, que não dá pra fugir disso. A gente tem centros de distribuição em Minas Gerais, em outras cidades, mas fábrica aqui mesmo, não tem porque fazer em outra cidade. A planta nova acaba sendo aqui. A princípio não tem previsão de desativar a planta atual. Vai ter outras linhas, que hoje não tem, mas acredito que em um horizonte de 5 a 10 anos vai desativar essa planta atual, até porque hoje ela está dentro da cidade. Acaba que tem muita reclamação da vizinhança, de cheiro, caldeira, e por aí vai. Então a intenção é desativar ela, mas no horizonte de 10 anos. [E14]

O trecho foi categorizado como: abertura de nova unidade, porém percebe-se que uma fábrica “mais tecnológica” pode desativar a unidade atual citada no mesmo município, porém possibilita ser considerado um *Relocation 4.0*, motivada pela nova indústria, mas não relacionada por Estado. Pelo fato de ser uma mudança recente para o contexto nacional, as entrevistas também captaram as motivações para mudanças futuras ou perspectivas dos entrevistados para a nova indústria, conforme tabela 17.

A terceirização foi a motivação mais citada como perspectiva para a indústria 4.0. A terceirização foi citada em fatores (do Formulário) como: reestruturação dos recursos humanos, inovação, processos e estratégia de qualidade. Enquanto as principais estratégias incluem transferir as tecnologias entre as empresas, implementar e internalizar a tecnologia, os processos de terceirização são citados como um suporte para processos em que não se tem o conhecimento ou competência dentro da organização no momento, conforme o trecho abaixo:

Hoje dependo muito de um terceiro pra desenvolver um aplicativo pra mim. Porque eu não tenho esse *Skill* de desenvolvimento na empresa. Então é uma tecnologia, uma plataforma que exige essa reestruturação, que no caso é colocar esse conhecimento dentro da empresa. (E4)

Em acréscimo as perspectivas, a nova indústria busca o conhecimento de fora para a adoção e desenvolvimento tecnológico, sendo citados *benchmarking* com organizações e convênios em outros países, assim como a perspectiva de expansão de negócios, novas unidades, migração de tecnologias, internalização de processos atualmente terceirizados, a necessidade de tornar a manufatura enxuta como primordial para a industrialização 4.0 e a criação de área tecnológica dentro da empresa.

Ao analisar as outras perspectivas, percebe-se que a tentativa de implementação interna, ou desterceirizar, é uma motivação maior para os entrevistados, em vista de migração tecnológica entre unidades, preparação tecnológica interna como o *benchmarking* e *lean manufacturing*, entre outras.

Tabela 17 – Outras decisões e perspectivas relacionadas aos casos

Perspectivas de Realocação, Localização e Mudanças 4.0	Quantidade
Terceirização	4
<i>Benchmarking</i> e convênios	2
Expansão de negócios e nova unidade	2
Migração de tecnologia para demais unidades	1
<i>Lean Manufacturing</i>	1
Internalização de processos	1
Centralização / Redução de unidades	1
Área de tecnologia dentro da empresa	1
Total	13

Fonte: próprio autor.

Cabe ressaltar que as mudanças de localização foram também comparadas tanto pela mudança da unidade física de fato quanto a transferência de tecnologias, processos, reduções ou expansões com base em um local em detrimento de outro, ou demais estados brasileiros de forma geral. Sendo assim, houve motivação para mudanças nos estados atuais relatados, os quais os entrevistados chegaram a comparar com outros países viáveis como: Itália, Vietnã, China e Índia; sendo somente um caso de entrevista a qual relata os dois primeiros países como destino de unidade, a qual não utilizou os conceitos da indústria 4.0. Os dois últimos países foram comparados com o Brasil por um entrevistado onde sua organização possui unidades.

As orientações estratégicas de custo ou qualidade direcionam a gestão estratégica a tomarem decisões sobre a capacidade organizacional tecnológica e melhor local estratégico. A gestão estratégica toma decisões baseadas em alguns fatores motivacionais, internos e externos. Após a mudança efetiva relacionada as decisões de local e tecnologias aplicadas a nova indústria, os entrevistados puderam relatar os impactos relacionados a cada fator motivacional relevante. Todo o processo pode ser visualizado na Figura 8.

Na Figura 8 são também apresentados os constructos formados pelas categorias da Tabela 16. As decisões mais relacionadas à Indústria 4.0 envolvem unidades as quais sofreram mudanças de negócios e processos que evitaram uma realocação de uma mesma unidade ou seu fechamento. Este constructo foi nomeado como Decisões voltadas à Indústria 4.0, contendo as categorias: expansão de negócios e abertura de unidades, Transferência tecnológica entre unidades e Implementação de tecnologia. O constructo a qual apresenta casos de fechamento de unidades e abertura em um novo local apresentou as seguintes categorias: realocação de unidade no mesmo estado e realocação de unidade para outro estado. As decisões de realocação sem indústria 4.0 apresentou um caso de Transferência gestão/processos/produção para outro país.

Ao tratar a realocação de unidades para outro estado, obtivemos dois casos distintos em suas motivações e orientações. O primeiro caso relata orientações primordiais de custo e eficiência, destacando as motivações em busca de ganhos em tributação, concentração de faturamento local e controle de custos logísticos. As motivações principais foram externas, sendo notas médias maiores do que as notas internas (média na escala *Likert* de 3,8 e 3,4, respectivamente). O segundo caso relata orientações somente de qualidade e valor em detrimento das orientações de custo, destacando motivações de qualidade de produtos, a aproximação de unidades de laboratório e pesquisa e cobertura de mercado. Além de apresentar motivações externas, as motivações internas possuíram maiores notas (média de 2,8 e 3,2, respectivamente).

Os casos de realocação entre estados seguiram as motivações tecnológicas de buscar maior competência da organização em atingir seus objetivos, suporte e compreensão da gestão local e suporte para a tomada de decisões no nível tático e operacional. Por apresentarem objetivos de locais com maiores concentrações de faturamento, também relataram motivações externas em atender melhor aos clientes em determinada localidade em detrimento de outros estados.

Para a categoria de realocação de unidades no mesmo estado, houveram três casos os quais se assemelham bastante as categorias do constructo Decisões baseadas na Indústria 4.0. Os casos variam entre: fusão e aquisição com eliminação de unidades por concentração de faturamento, mudança da unidade em decorrência de mudança de modelo de negócios e mudança de unidade para desterceirização. Os casos também apresentaram orientações equilibradas de custo e qualidade e elevaram as motivações tecnológicas internas em buscar competência organizacional, suporte para a tomada de decisões no nível tático e operacional e apresentar processos complexos internos na produção.

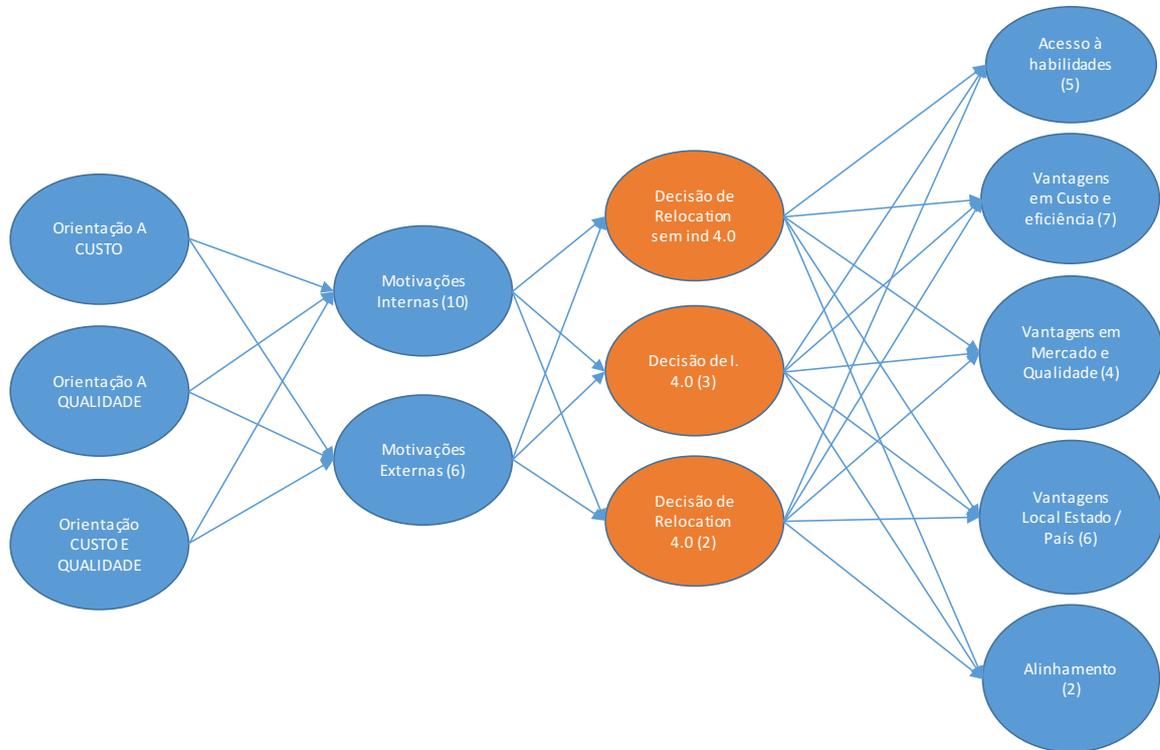
O primeiro caso relata a fusão e aquisição com eliminação de unidades sendo motivados pela concentração de faturamento ou demanda e mudanças nas condições climáticas. Não obstante, as motivações foram características internas, principalmente do modelo de negócios a qual exige controle e análise climática. Como os estados brasileiros não fizeram diferença, mas sim, regiões municipais, os fatores externos não foram significativos para a decisão, porém foram dadas as notas pelas diferenças existentes entre estados pelas unidades presentes em todo o país, sendo os modelos de predição para a cadeia de suprimentos, incentivos educacionais e mão de obra qualificada local como relatos para uma possível motivação local. Como a empresa está em todas as regiões, os locais não são determinados por essas diferenças, mas há uma maior motivação externa existente caso houvesse tal necessidade.

O segundo caso relata a mudança de unidade em decorrência de uma mudança de modelo de negócios. A tecnologia é essencial para este novo modelo de negócios o qual indiretamente contribui para uma nova operação, ainda que na mesma região. Dessa forma, não há quase nenhuma motivação externa relevante, sendo dadas frequências muito baixas para os respectivos fatores. O terceiro caso apresenta uma mudança do modelo de negócios motivada pela desterceirização ou retirada da propriedade da mão de empresa terceira. Este caso se diferencia dos demais por apresentar as motivações externas com notas maiores, mesmo a mudança ocorrendo no mesmo estado. Da mesma forma, a empresa apresenta unidades em todo o país e o entrevistado relata grandes diferenças regionais positivas para atendimento ao cliente, oferta de mão de obra, incentivos educacionais e governamentais.

As motivações do único caso de *relocation* sem indústria 4.0 foram relacionadas a um aumento de custos logísticos externos e a sustentabilidade ambiental. Outros pontos a serem considerados relevantes para as motivações tecnológicas, neste caso, são: potencial para

novos locais dentro da cadeia de suprimentos, cargos qualificados internos e suporte e compreensão da gestão local.

Figura 8 – Constructos do fenômeno de Realocação de unidades e processos no contexto da indústria 4.0



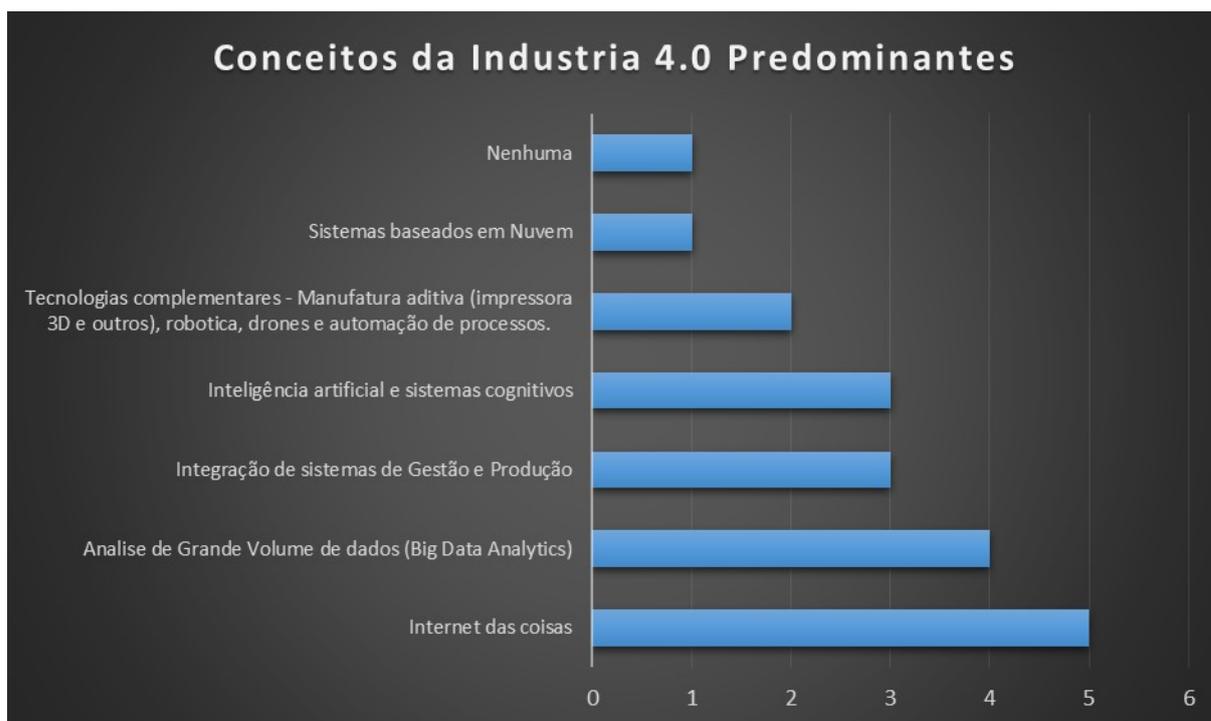
Fonte: próprio autor.

4.4. Análise da predominância de tecnologias 4.0

As tecnologias mais utilizadas foram categorizadas com base nos conceitos citados e explicados pelos entrevistados, assim como uma busca pelo seu maior potencial dentro da indústria 4.0. Muitas tecnologias ou projetos tecnológicos são utilizados, envolvendo vários conceitos da nova industrialização, porém, as categorias se basearam nos conceitos principais citados ou envolvidos.

As tecnologias predominantes nas mudanças ocorridas pela realocação de unidades ou processos estão presentes na Figura 9. Cabe ressaltar que para os casos de *Relocation 4.0*, a qual há mudança de unidade entre ou dentro do Estado, foram citadas todas as tecnologias abordadas na Figura, exceto as Tecnologias complementares, as quais não foram predominantes nestes casos.

Figura 9 - Quantidade de conceitos predominantes para cada entrevistado



Fonte: próprio autor.

O conceito mais citado pelos entrevistados foi a Internet das Coisas, representando 26% da amostra. Este conceito foi citado em palavras-chaves como: Internet das coisas e *IoT*. Além disso, foram inclusas, à categoria, citações como: rastreabilidade de lotes, objetos e pessoas dentro da organização, sensoriamento e visão computacional (com uso de *IoT*).

A Internet das Coisas busca a conectividade entre objetos, pessoas e processos. Este conceito se torna essencial para os demais, como por exemplo, captar informações relevantes e armazená-los em tempo real. O *IoT* ou *Internet of Things* também é bastante citado na literatura.

Outro conceito bastante citado foi a Análise de Grande Volume de Dados, citada por palavras-chaves como: big data, análise de dados, big data analytics, data lackers e mainframes. A tecnologia Mainframe por si só não pode ser considerada como referente aos conceitos da indústria 4.0, mas em conjunto com a segurança da informação e a análise de grande volume de dados citados pelo entrevistado.

Outros conceitos citados foram: Integração de sistemas de gestão e produção; Inteligência artificial e sistemas cognitivos; Tecnologias complementares e manufatura aditiva (impressora 3D e outros), robótica, drones e automação de processos e; Sistemas

baseados em nuvem. Os conceitos também incluíam palavras-chaves relacionadas e foram categorizados de acordo com a semelhança e aplicação nas organizações. Um entrevistado apresentou não ter usado nenhuma tecnologia 4.0 no movimento de realocação de unidade e processos.

Outras tecnologias foram citadas como não predominantes na unidade, porém pertencentes aos conceitos 4.0 e utilizadas, como: Realidade aumentada, Sistemas baseados em celular, *Cyber security* e digitalização de processos. Entre os entrevistados e organizações, destacamos algumas tecnologias que mais foram citadas, de importância primária ou secundária, e utilizadas para o novo contexto: *ERP – Enterprise resource planning* ou Sistema SAP, Integração de sistemas com CLP – Controlador Lógico Programável, Tecnologia *MES – Manufacturing Execution System*, Uso de Aprendizagem de máquina e Uso de Visualização de fábrica.

A pesquisa também reuniu perspectivas da nova indústria 4.0 para os entrevistados em suas respectivas organizações. Tecnologias e conceitos novos foram acrescentados para essas perspectivas como: Automação de Processos Automatizados (*RPA – Robot Process Automation*) em conjunto com Aprendizagem de Máquina (*Machine Learning*) para inteligência neural, Computação quântica, *Blockchain* (banco de dados para rastreabilidade), URA (Unidade de Resposta Audível) e robôs colaborativos com câmeras de visão. Outro entrevistado apresentou a metodologia *Lean Manufacturing* como algo que foi essencial para início de digitalização em sua organização, sendo então uma perspectiva para aquelas que estão no início deste processo.

4.5. Análise dos impactos do *reshoring/relocation*

Dentro do contexto da indústria 4.0 e da pesquisa, houve organização a qual não adotou nenhuma medida que aborde os conceitos aplicados às novas tecnologias. Diante disso, os impactos podem ser classificados como somente referentes às mudanças de processos, unidades e conhecimentos dentro das organizações. Esse movimento de reorganização produtiva apresentou impactos aos quais foram categorizados conforme a Tabela 18, enquanto a Figura 10 apresenta todas as categorias da análise de conteúdo aplicada, incluindo os impactos do *relocation*.

Apesar de todos os entrevistados responderem a todos os itens do formulário, nem todos estes apresentaram valores significativos para a motivação do *relocation*. Os impactos

foram analisados para os itens de maior valor na escala likert (nota 4 ou 5) ou quando apresentaram alguma relação com a motivação e o item abordado.

Tabela 18 – Análise dos constructos relacionados aos impactos das decisões estratégicas

Principais Impactos da Realocação	Negativos	Positivos	Neutros	Totais	Porcentagem
Vantagens em custos e eficiência	2	53	0	55	32%
Vantagens em Mercado	2	40	0	42	24%
Acesso à habilidades e conhecimento	11	27	0	38	22%
Risco Estado / País	2	20	3	25	14%
Alinhamento	1	12	0	13	8%
Total	18	152	3	173	100%

Fonte: próprio autor.

A Tabela 18 apresenta as informações sobre os constructos de todas as entrevistas. Ao tratar sobre os casos de Realocação de unidades entre e dentro do Estado, estão presentes a mesma configuração de importância de impactos dada aos resultados em geral, com predominância de impactos de vantagens em custo e eficiência. Foi encontrado apenas um ponto negativo de acesso à habilidades relacionados à competência e propriedade intelectual e outro relacionado à aumento de custo logístico (vantagem em custo). Ao analisar o contexto geral, percebe-se que há maiores pontos negativos para os demais casos dos entrevistados, principalmente para o acesso às habilidades e conhecimento. Outro ponto negativo somente presente nos demais casos foi a disponibilidade de mão de obra qualificada ou alta rotatividade de pessoal.

Os casos do *Relocation 4.0* também apresentaram mais impactos positivos relacionados às vantagens de mercado, enquanto houveram menos impactos relacionados ao risco do estado ou país e alinhamento estratégico em comparação com os demais casos. Por outro lado, os casos se divergem, sendo que há caso em que não foi apresentada nenhuma relação com vantagens de custo e eficiência ao adotar o *Relocation 4.0*. Alguns pontos citados merecem destaque para estes casos, como: melhoria da qualidade em geral e diminuição dos custos tributários.

Ao abordar todos os entrevistados, os principais impactos relatados foram as vantagens em custos e eficiência, além de apresentar a maior proporção em itens positivos em

comparação com as demais categorias. A melhoria de custo e eficiência de forma geral foi a mais citada pelos entrevistados em diversos itens. O constructo também apresenta, como maior impacto, a melhoria da coordenação, transação e monitoramento de processos através das novas tecnologias. Os demais impactos do constructo foram: alocação de recursos, maior controle da produção, redução de custo operacional, aumento ou redução de custos logísticos e redução de custos tributários.

A melhoria da coordenação, transação e monitoramento de processos está associada à velocidade de identificação de problemas e da tomada de decisões, proporcionados através das novas tecnologias, de acordo com os trechos abaixo:

Com certeza, mais pela agilidade, ter os resultados mais rápidos, ou até, com a própria automação, algoritmos, machine learning, você conseguir antecipar algumas coisas, esses acontecimentos. (E14)

Ganho financeiro, porque a gente tem pessoas alocadas para outros projetos e não fazendo trabalho manual e também, ganho de produtividade, demorava 200 horas para fazer isso, hoje demora 10 com robô. Tinha projeto que demorava umas 400 horas, hoje gasta 50, tá mudando muito. (E10)

Os pontos negativos relacionados ao constructo foram o incremento de eventuais custos logísticos devido às mudanças de localização da unidade. Os pontos negativos relatados por 2 entrevistados apresentam contextos em que a nova unidade, apesar de possuir mais vantagens, eventualmente ou inevitavelmente, atingiu um aumento de custo logístico esperado, como maior transporte de funcionários e divergências de enfrentamento sustentável na região.

As vantagens em mercado estão associadas aos resultados em qualidade e valor para as marcas. O maior impacto da mudança de um local para outro é o atendimento ao mercado regional, a qual entraram as estratégias para atender a uma cobertura de faturamento ou expansão de negócios. As oportunidades de mercado apresentaram mais pontos positivos do que negativos, além de contribuir mais para a categoria do que a melhoria da qualidade de uma forma geral.

Os impactos do atendimento às novas oportunidades de mercado estão associados a busca por tornar empresa mais competitiva e atender às novas necessidades dos clientes, conforme trecho abaixo:

Essa questão ocorre sim, as tecnologias nos auxiliam a tomada de decisão para qual região a gente vai entrar. Temos a questão de você pegar como é a questão fiscal do lugar, quais incentivos eu tenho à adoção dessas tecnologias específicas, todas as ferramentas que a gente tem pra analisar os dados daquela região, aquele estado, entender, dentro daquele estado, se a gente tem mercado para entrar, qual o tamanho desse mercado, tudo isso entendendo que é diferente em cada região. (E9)

Ao tratar da melhoria de qualidade, classificada como Vantagens em mercado, percebe-se uma associação com custo e eficiência, na qual investir em tecnologias tem um custo-benefício satisfatório. Para o constructo em questão, foi categorizada a Inovação e implantação de novos projetos, mais comentado sobre os estímulos educacionais regionais, como núcleos de desenvolvimento, startups, projetos em conjunto com prefeituras e universidades e comunidades locais.

Outro impacto relacionado às mudanças do mercado e qualidade foi o engajamento do consumidor e aproximação ao consumidor final. Este foi abordado como consequência das estratégias voltadas à qualidade, no sentido de experiência e satisfação do cliente e atendimento a reclamações. Novamente, um fator que está vinculado às estratégias de custos, na visão dos entrevistados.

O acesso à habilidades e conhecimentos específicos foi comentado como impacto das decisões de movimentação de processos e unidades pelos entrevistados. Neste caso, estes citaram bastante impacto negativo, sendo a falta de profissionais qualificados disponíveis o mais citado, A migração de mão de obra foi citada por alguns entrevistados, tanto como fator positivo, a qual possibilita a migração de unidades e de profissionais qualificados, tanto quanto um fator negativo, a qual a mão de obra disponível internamente não está preparada para desenvolvimento das novas tecnologias.

Aqui a gente tem hoje muita migração, muita pessoa que vem do Nordeste pra trabalhar nas indústrias de Minas Gerais, a gente tem mão de obra sim, mas não é qualificada né. (E14)

Quando a gente vai buscar um profissional que sabe aplicar essas tecnologias da indústria 4.0, a gente tem bastante dificuldade quando a gente compara com as outras unidades. (E15)

Outros impactos negativos para o constructo foram: perda de pessoal, dificuldades em captar conhecimentos, dificuldades em desenvolver tecnologias específicas e particularidades culturais. Os pontos negativos estão mais associados às motivações externas do que internas, como por exemplo, os impactos gerados pelo mercado de trabalho local.

Para o acesso à habilidades e conhecimento, há mais pontos positivos para a capacitação interna de mão de obra. Os entrevistados, em sua maioria, relatam maior qualificação da mão de obra com as mudanças adotadas através das novas tecnologias, conforme trecho abaixo:

Capacitação mesmo, tanto internamente, pra quem tem uma área focada nisso para capacitar os funcionários, quanto também a gente tem um incentivo de fazer pós-graduação, segunda graduação, MBA, que até a própria empresa auxilia financeiramente. (E10)

Ainda sobre este constructo, encontramos a melhoria na comunicação e transferência de conhecimento e informações dentro das organizações e entre parceiros, sendo relacionados às tomadas de decisões mais assertivas e rápidas, com maior clareza e compreensão dos processos. Outro impacto das decisões estratégicas quanto à localidade da unidade é a utilização de fato de uma tecnologia 4.0 e automação de processos. Apesar de alguns entrevistados relatarem não haver diferença no uso de uma tecnologia entre locais diferentes, ainda relatam a atratividade do local, como por exemplo, disponibilidade de mão de obra, para a utilização. Dentro dessa categoria se encontram os impactos de oportunidade em: adotar, desenvolver, aprovar e operar a tecnologia na unidade relatada.

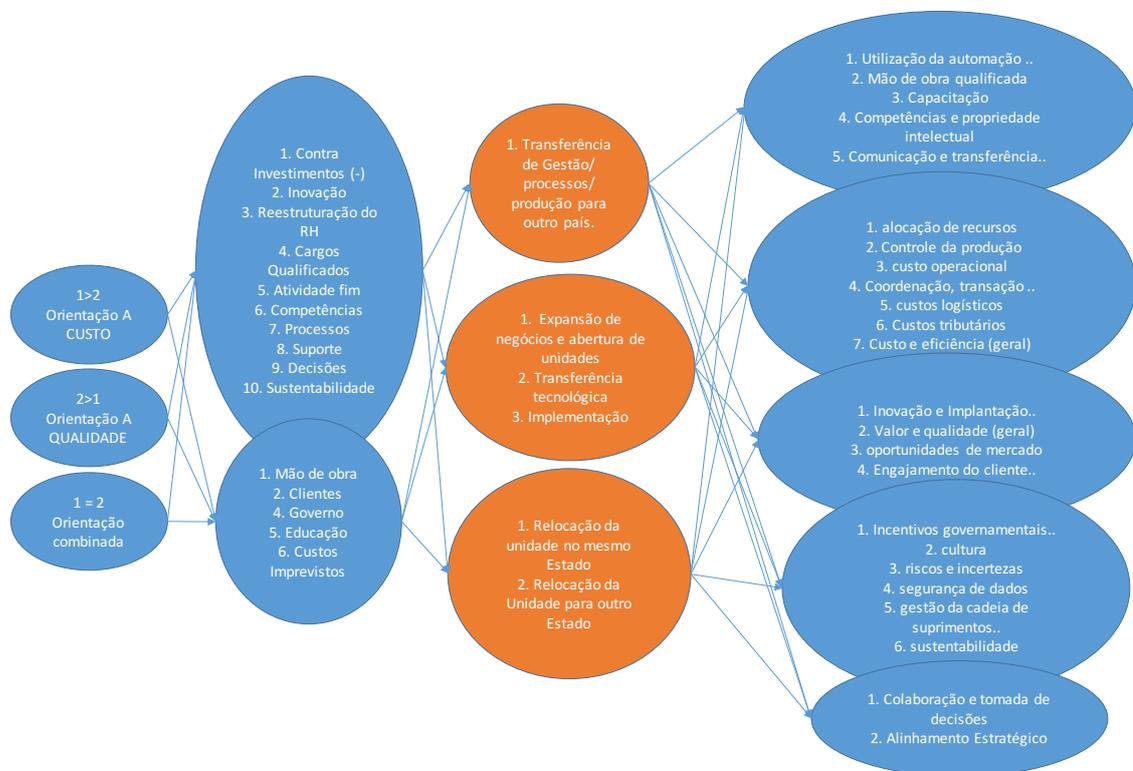
As vantagens relacionadas ao local envolvem a busca por controle de riscos e incertezas provenientes à região, como por exemplo questões sociais e ambientais. Neste constructo encontra-se a categoria de impactos sustentáveis, que por vez, foram quase todas relatadas por motivação de maior sustentabilidade. Este resultado obteve pontos positivos como redução de desperdícios, descartes de produtos e evitar grandes demissões com impactos sociais. Além disso, foram destacados três pontos de neutralidade em que a mudança não impactou na sustentabilidade da empresa, sendo que dois desses, foram relatados pela única organização que não adotou nenhuma tecnologia 4.0.

A cultura também está relacionada ao local, apresentando somente pontos positivo em proximidade com o cliente, clima organizacional, cultura de segurança e integração social. Outra categoria encontrada foi a gestão da cadeia de suprimentos e maturidade da indústria, sendo o impacto de uma nova integração entre áreas, organizações e um amadurecimento

gradativo de uma cadeia de suprimentos 4.0. Outros impactos esporádicos foram encontrados como orientações para a Lei de Proteção de Dados, receio de investimentos, aceleração da mudança devido ao cenário econômico da pandemia decorrente do coronavírus covid-19 e segurança de dados localmente.

Enquanto a cultura 4.0 está relacionada ao entendimento e compreensão das pessoas do local, o alinhamento estratégico está relacionado com a capacidade da empresa em alinhar as estratégias e objetivos organizacionais com o novo contexto tecnológico, as quais também necessitam de entendimento e compreensão dos colaboradores e equipe. Essa categoria apresentou como pontos positivos e ponto negativo o entendimento da equipe e alta gestão. Outros impactos encontrados foram a mudança de modelo de negócios, alinhamento entre departamentos e áreas da empresa e fornecimento de uma visão holística da organização, proporcionada pelas novas tecnologias.

Figura 10 – Representação das categorias da Análise de Conteúdo por constructo



Fonte: próprio autor.

A Tabela 19 apresenta os fatores condutores para a motivação dos gestores para a realocação de unidade e processos desta pesquisa e da literatura. A contribuição da pesquisa em realocação intra-país apresenta os principais motivos relatados pelos gestores brasileiros

entrevistados, acrescentando fatores como mudanças por baixa produtividade, utilização da automação por acesso à internet e condições climáticas (por característica do negócio). A disponibilidade de mão de obra qualificada também foi colocada como relevante para a pesquisa devido as disparidades entre as regiões norte e sul do país, porém, há de se destacar a migração de mão de obra e acesso remoto por outras regiões, outro fator citado pelos entrevistados.

A pesquisa ainda contribui para um caso de expansão de negócios via internacionalização, a qual acrescenta uma empresa brasileira em meio a negócios digitais em busca por inovação (fator acrescentado a tabela) em outros países. Conforme o *reshoring* representa a volta da produção para o país de origem, além de ajustes de uma decisão passada, novas decisões para empresas que nunca haviam internacionalizado passam a representar uma contribuição para a literatura do *offshoring*. Da mesma forma ocorre para um caso pesquisado de terceirização de processos relacionados a produção entre países. Neste caso, a realocação para o Brasil foi realizada principalmente por assemelhanças culturais que contribuem para a comunicação entre empresas, as quais unidades em outros países não favoreceriam.

Tabela 19 - Motivos da realocação de unidade e processos da pesquisa diante da literatura.

MOTIVAÇÃO	OFFSHORING	RESHORING	FACILITY LOCATION	REALOCAÇÃO INTRA-PAÍS
1. Altos Custos Operacionais	X	X	X	X
Aumento do custo de mão de obra	X	X		
Aumento de custos logísticos	X	X		X
Maiores custos de coordenação e transação do que esperados		X	X	
Alocação de recursos	X	X	X	
Interesse em recursos (escassos)	X	X	X	
Unidade com baixa produtividade				X

2. Qualidade aceitável não alcançada		X		X
3. Tempo de entrega e flexibilidade		X		
4. Acesso à habilidades e conhecimento		X	X	X
Disponibilidade de mão de obra qualificada / alta rotatividade		X		X (*)
Utilização da automação e novas tecnologias		X		X (*)
5. Riscos ou incertezas		X	X	X
Perda de competências e propriedade intelectual		X		
Gestão da cadeia de suprimentos		X	X	X
Volatilidade nas taxas de câmbio monetárias		X		
Condições climáticas				X
6. Novas Oportunidades em Mercado	X	X	X	X
Valor do "Made in " ou Marca		X		
Estar perto do consumidor final		X	X	
Diferenças	X	X		

economias					
Inovação	+	X			X
Aumento da demanda por customização		X		X	
<hr/>					
7. Outros					
<hr/>					
Incentivos governamentais / políticas	X	X		X	X
Aumento de foco em atividades fins e decisões de terceirização		X			X
Correção de decisões desajustadas		X			
Sustentabilidade		X		X	X
Distância geográfica		X		X	
Distância cultural		X		X (+)	
Distância de dispersão		X		X	
Risco de Oportunismo		X			
Comunicação e transferência de conhecimento, informações		X			X

Fonte: próprio autor.

5. CONCLUSÃO

A literatura revela um aumento recente de artigos relacionando as estratégias de localização, *reshoring* e indústria 4.0. Os artigos apresentam como ambos os temas podem estar conectados dentro do âmbito organizacional, em exemplo: as incertezas mercadológicas, demográficas e contextos regionais. Este tema mostra um ponto de contato entre os avanços tecnológicos da nova indústria e fatores motivacionais organizacionais para a realocação de suas unidades e redistribuição de seus recursos e processos entre diferentes regiões. Ao tratar sobre ambos os temas, surge também o foco de artigos para o suporte tecnológico para a tomada de decisões, análise das prioridades competitivas e decisões gerais de propriedade (decisões de “fazer” ou “comprar”).

Diante dos temas separadamente, a literatura já contribui para mostrar dois eventos importantes ocorrendo simultaneamente: novas tecnologias com grande potencial para a gestão de operações, aumento da produtividade e inovação e; movimentações de recursos e organizações entre países. Ao abordar o movimento do *Reshoring* foi encontrado os fatores motivacionais os quais se relacionam à capacidade tecnológica das organizações, enquanto a literatura sobre indústria 4.0 apresenta as implicações e necessidades de mudanças organizacionais decorrentes das decisões estratégicas. A pesquisa alcançou seu objetivo em criar um modelo teórico que atenda às causas do *Reshoring* no contexto da indústria 4.0.

A pesquisa também identificou as principais motivações dos gestores brasileiros para realocarem a sua produção ou mesmo partes da produção ou processos produtivos. Por sua vez, o estudo aponta para uma lacuna em se estudar as diferenças regionais internas em países de maiores dimensões geográficas. A literatura internacional do *Reshoring* contribui para a visão sobre a gestão de novos locais produtivos interestaduais. Os múltiplos casos apresentaram uma tendência para uma análise das motivações internas das organizações e suas necessidades para localizarem suas unidades produtivas. Alguns fatores motivacionais mostraram relevância tanto para a literatura quanto para esses gestores, como: tecnologia como um suporte para a tomada de decisões no nível tático e operacional e tecnologia como um meio para atingir competência organizacional.

Os fatores motivacionais internos foram, em sua maioria, mais relevantes para as decisões estratégicas do que os fatores motivacionais externos para estes gestores. A baixa nota atribuída às diferenças regionais foram, em partes, justificadas, principalmente, ao tratar de organizações grandes e multinacionais, as quais estavam presentes em vários estados, sem

pretensão de fechamentos. Por outro lado, ao tratar sobre o *Relocation 4.0*, percebeu-se casos em que os fatores motivacionais externos foram mais relevantes.

Já as orientações estratégicas das organizações foram mais orientadas na combinação de custo-eficiência e qualidade-valor (mesma nota atribuída), e em sequência, e presentes na amostra, empresas orientadas somente a custo-eficiência e empresas orientadas somente a qualidade-valor. As orientações estratégicas também estão de acordo com os autores apontados na revisão teórica, a quais apontam para uma tendência a combinação das estratégias no contexto da indústria 4.0.

Os impactos das decisões estratégicas é uma contribuição da pesquisa para a literatura, apresentando os constructos de consequências ocorridas na visão dos entrevistados. Os impactos contribuem para relacionar o que de fato se esperava nas decisões e o que de fato ocorreu. Os entrevistados apresentaram as maiores vantagens em decorrência da redução efetiva dos custos e produtividade, porém os casos de *Relocation 4.0* apresentaram iguais vantagens em comparação com a melhoria de qualidade e atendimento ao mercado, além de maiores impactos positivos para o acesso à habilidades e conhecimento. Os impactos, então, atendem em sua maioria, para as orientações estratégicas e motivações dos entrevistados.

5.1. Implicações teóricas

O problema de pesquisa consistia em compreender a decisão de realocação interestadual de unidades e processos produtivos por empresas brasileiras, no contexto da indústria 4.0, considerando os fatores motivacionais internos e externos e as estratégias abordadas na literatura sobre *reshoring*. Apesar da literatura apontar para as motivações regionais entre países (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al., 2017;), as motivações interestaduais se mostraram pouco relevantes para a mudança de unidades produtivas ou mesmo processos que envolvam as tecnologias, em excessão da relevância das regiões sudestes e sul em comparação com as demais. Neste ponto, as entrevistas em profundidade mostraram as diferenças regionais que impactam em diferentes tomadas de decisões para a gestão, no que tange a acompanhar o nível de maturidade da cadeia de suprimentos, mercado e oferta de trabalho, apresentado em maior grau nas regiões sul e sudeste do país. O mesmo atraso relatado pelos entrevistados sobre a maturidade da indústria aborda tanto as diferenças internacionais (Brasil e demais países) quanto as regionais (sul e

sudeste frente as demais). Ao abordar sobre o *reshoring* no Brasil, é preciso tomar cuidado para não generalizar o nível de maturidade da indústria 4.0 para todas as regiões.

Há de se destacar que a desmotivação dos gestores brasileiros em investir em tecnologias em decorrências de investimentos estruturais é baixa e que as soluções tecnológicas não necessitem de altos investimentos para a maioria dos entrevistados. Ao analisar as notas baixas atribuídas para as motivações externas em meio às mudanças ocorridas entre estados e municípios, seja de unidades produtivas ou processos tecnológicos, pode se inferir que a tecnologia suporta por vezes eventuais perdas ou diferenças regionais. Cabe destacar as vantagens em acesso à habilidades específicas mais proeminentes nos casos de *Relocation 4.0*, apontados nas entrevistas, em de acordo com autores (STENTOFT 2013; ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; WIESMANN et al, 2017; CHEN; OLHAGER; TANG, 2014).

Dessa forma, os entrevistados estão mais familiarizados com o potencial tanto técnico quanto estratégico da tecnologia, apesar de encontrarem certas dificuldades de compreensão de superiores e colaboradores em adotar e desenvolver. Assim, a tecnologia serviu para compensar qualquer possível motivação regional não específica para a maioria dos entrevistados. Em outras palavras, as mudanças estratégicas de uma unidade produtiva ou processos tecnológicos não necessitaram decorrer de uma combinação de fatores regionais e externos às organizações, em contramão de alguns estudos apresentados pela literatura do *reshoring* como Ellram, Tate e Petersen (2013). Os motivos para uma mudança regional podem ser mais específicos ao tipo de negócio ou atividade da própria organização, ou como dada pela literatura, como motivações internas, como por exemplo, as mudanças citadas em decorrência de atingir maior sustentabilidade ambiental.

Para o contexto da nova indústria, cada governo estadual tem pouca influência direta para a digitalização, apesar de alguns entrevistados citarem exemplos eventuais contrários e benéficos para as organizações. Os incentivos estaduais como redução de impostos ou industrialização estão mais relacionados às mudanças e poderiam ser fatores motivacionais mais específicos para determinação da localização, conforme Chen, Olhager e Tang (2014), enquanto a tecnologia possa ser usada em qualquer estado ou município. Isso porque a oferta de mão de obra especializada e atendimento do mercado se alteram, porém a migração de mão de obra e os locais dos centros de distribuição anulam as diferenças regionais. Dessa forma, há de se estudar mais a logística, a reestruturação organizacional e tomada de decisões eficientes, conforme citado por Winkelhaus e Grosse (2020).

Os incentivos educacionais locais apresentaram a maior nota dentre as motivações externas, porém, pelos entrevistados relatarem uma indústria mais avançada e mais madura do que a academia, são necessárias novas pesquisas futuras para estudar como deveria ocorrer essa relação, considerando nível técnico e conhecimento em gestão e projetos. Os mesmos incentivos são associados ao governo de uma forma geral, novamente, sem uma relação interestadual, mas uma dependência de conhecimento básico para profissionais, para assim, aprenderem de forma mais autônoma e experiência de trabalho dentro da indústria.

5.2. Implicações gerenciais

Em decorrência dessas lacunas entre incentivos governamentais locais, educação e maturidade da indústria, cabe ressaltar que as cadeias produtivas também enfrentam problemas regionais dentro de uma mesma nação. Os exemplos de regulamentações fracas e falta de incentivos para a indústria para determinado local também foram relatados nas entrevistas, sendo que o fator mais predominante para as mudanças em frente a isso são os benefícios tributários. Apesar disso, gestores enfrentam a dificuldade de multiplicidade de locais ao iniciarem a digitalização, o que impacta nas decisões estratégias para análise de dados e informações, assim confirmando a importância de se estudar a dimensão geográfica e cultural apontados por Handley e Benton Jr. (2013) e necessidades específicas organizacionais para digitalização em determinadas regiões, conforme Hahn (2020).

A gestão da cadeia de suprimentos e a maturidade das empresas são vistas como essenciais para ambos os contextos segundo a literatura (ELLRAM; TATE; PETERSEN, 2013; FREDERICO et al., 2019) e se tornam importantes tanto para as grandes empresas e multinacionais presentes em todo o território brasileiro, quanto para pequenas empresas que dependem de fornecedores, clientes ou parceiros tecnológicos. Os entrevistados revelaram as dificuldades de coordenar e monitorar unidades em diferentes regiões, enquanto a tecnologia se encontra disponível para facilitar o processo.

Além do apontamento para uma não generalização do movimento do *reshoring* para todo o território brasileiro, cabe aos gestores da nova indústria acrescentar os assuntos da gestão da cadeia de suprimentos a quais apontam tanto para as questões logísticas e tributárias, quanto para a digitalização e coordenação da tecnologia nos demais elos produtivos. Se para os gestores de unidades, de projetos ou operações, entrevistados na pesquisa, apontam para uma necessidade de alinhamento estratégico e compreensão de superiores para a maturidade de uma cadeia produtiva 4.0, cabe ao nível estratégico abordar mais sobre o assunto em suas redes de relacionamento. Em vista de um maior capacidade

tecnológica e movimentação de empresas acontecendo a jusante da cadeia de suprimentos, como elos de distribuição e varejo, conforme relatados em entrevistas, os conceitos 4.0 devem ser mais aplicados às unidades produtivas para acompanhar as novas exigências e tendências de mercado. Dessa forma, as estratégias envolvem a tomada de decisões baseadas em grandes volumes de dados e melhor coordenação da produção.

1) Gestores devem se preocupar com o alinhamento estratégico voltados para o uso de tecnologias 4.0 em suas redes de relacionamento, principalmente, a montante da cadeia de suprimentos.

A indústria 4.0 avança a medida que as tecnologias de informação, operações e pessoas capacitadas se alinham em uma mesma organização. Já a maturidade dessa indústria também deve ser responsabilidade de governadores, enquanto assuntos políticos e econômicos devem ser pressionados para os interesses locais mais necessitados, pensando nos mesmos elos produtivos, principalmente nos incentivos a industrialização e atratividade para o mercado de trabalho.

2) Governo e indústria necessitam estimular o desenvolvimento da indústria local em regiões menos privilegiadas no país para que os conceitos 4.0 possa ser aplicados em toda a cadeia produtiva.

A compreensão dos gestores quanto ao potencial das novas tecnologias devem estar além da busca por atingir produtividade e redução de custos, mas como um alcance da competência organizacional, ou seja, uma perspectiva de benefícios a longo prazo. Ao pensar em estratégias de curto prazo, gestores podem se desmotivar, não em decorrência dos investimentos, mas pela imaturidade da cadeia produtiva, porém os impactos podem ser alcançados gradativamente, também para setores não dependentes das tecnologias para a produção. Enquanto a responsabilidade dos gestores em desenvolver equipes e alinhar estrategicamente, cabe a literatura a abordar mais sobre a gestão das novas tecnologias 4.0, como adotá-las internamente e relacionar os conceitos 4.0 ao gerenciamento de cadeias produtivas específicas. Dessa forma, a literatura contribuirá em como organizações dentro de uma cadeia produtiva podem alcançar as prioridades competitivas neste contexto.

3) Gestores devem buscar a competência organizacional para atingir os seus objetivos estratégicos de forma gradativa na indústria 4.0.

A pesquisa se limita em um estudo aprofundado de alguns casos de realocação produtiva ou processual, a qual aborda a visão de alguns gestores sobre o tema. Os

entrevistados apresentaram vários casos, não tendo uma representatividade maior dentro de uma mesma empresa, devido a limitação de conhecimento sobre o tema por todos. Não se pode generalizar os resultados aqui apresentados como pertencentes às decisões estratégicas organizacionais brasileiras no contexto da indústria 4.0, o que requer maior representatividade quantitativa na amostra e mais estudos envoltos no tema.

5.3. Limitações e pesquisas futuras

O estudo também não pode generalizar a baixa nota dos fatores motivacionais externos em comparação aos fatores motivacionais internos, visto que requer uma análise futura mais aprofundada nas diferenças entre organizações presentes em um estado brasileiro, geralmente de pequeno e médio porte e, organizações grandes ou multinacionais, com unidades espalhadas por todos os estados, além de diversos outros motivos encontrados: pouco conhecimento sobre as características de uma outra região ou estado, motivos específicos para a mudança, baixa representatividade de todos os estados e o uso de atividades remotas entre unidades. Este último pode ser um ponto de destaque a ser estudado, por exemplo, em como empresas utilizam suas tecnologias e conceitos 4.0 para coordenarem custos e processos à distância.

Por se tratar de um assunto bastante recente na prática organizacional brasileira, o quadro resumo também pode ser aplicado em outros países para o estudo interestadual em países desenvolvidos, os quais podem contribuir mais para a literatura em atender as suas desigualdades regionais internas, visto que a indústria está mais desenvolvida nos conceitos 4.0. Por outro lado, abre uma lacuna para se estudar o *Relocation 4.0*, no qual mudanças nas organizações nem sempre requerem uma realocação de uma unidade produtiva, ocorrendo também, fusões, aquisições, expansão de negócios em novos mercados e transferência tecnológica ou processos tecnológicos entre unidades. Estes eventos podem também ser estudados dentro da literatura da indústria 4.0, assim como mais aprofundados no movimento do *reshoring*.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, Sonal; SHARMA, Vidushi; PUGHAT, Anuradha. Supplier selection problem in IoT solutions. **International Journal of Pervasive Computing and Communications**, 2019.

<https://doi.org/10.1108/IJPC-C-D-18-00022>

ANCARANI, Alessandro; DI MAURO, Carmela; MASCALI, Francesco. Backshoring strategy and the adoption of Industry 4.0: Evidence from Europe. **Journal of World Business**, v. 54, n. 4, p. 360-371, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.jwb.2019.04.003>

ANCARANI, Alessandro; DI MAURO, Carmela. Reshoring and Industry 4.0: how often do they go together?. **IEEE Engineering Management Review**, v. 46, n. 2, p. 87-96, 2018.

<https://doi.org/10.1109/EMR.2018.2833475>

ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. E. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ANVARI, Saeedeh; TURKAY, Metin. The facility location problem from the perspective of triple bottom line accounting of sustainability. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 21, p. 6266-6287, 2017.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1341064>

ASTHANA, Smriti; DWIVEDI, Ashish. Performance measurement of India-based third party logistics sector: an empirical study of user versus provider perspectives. **Production planning & control**, v. 31, n. 2-3, p. 259-272, 2020.

<https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631467>

AVERSA, Joseph; DOHERTY, Sean; HERNANDEZ, Tony. Big Data Analytics: The New Boundaries of Retail Location Decision Making. **Papers in Applied Geography**, v. 4, n. 4, p. 390-408, 2018.

<https://doi.org/10.1080/23754931.2018.1527720>

BARBIERI, Paolo et al. What do we know about manufacturing reshoring?. **Journal of Global Operations and Strategic Sourcing**, 2018.

<https://doi.org/10.1108/JGOSS-02-2017-0004>

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som; um manual prático. trad. **Pedrinho A. Guareschi**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BERGVALL-KÅREBORN, Birgitta; HOWCROFT, Debra. The Apple business model: Crowdsourcing mobile applications. In: **Accounting Forum**. Taylor & Francis, 2013. p. 280-289.

<https://doi.org/10.1016/j.accfor.2013.06.001>

BHIMANI, Alnoor; WILLCOCKS, Leslie. Digitisation, 'Big Data' and the transformation of accounting information. **Accounting and Business Research**, v. 44, n. 4, p. 469-490, 2014.

<https://doi.org/10.1080/00014788.2014.910051>

BURDEN, Kit. Impact of disruptive technologies on sourcing and outsourcing transactions. **Computer Law & Security Review**, v. 34, n. 4, p. 886-889, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.022>

CAZABAT, Gerard et al. Models and Practice of Retail Location on the Romanian Market. **Amfiteatru Economic**, v. 19, n. 45, p. 493, 2017.

CHANG, Yun-Hsiang; YEH, Ying-Jung Yvonne. Industry 4.0 and the need for talent: a multiple case study of Taiwan's companies. **International Journal of Product Development**, v. 22, n. 4, p. 314-332, 2018.

<https://doi.org/10.1504/IJPD.2018.091150>

CHAKRABORTY, Gourab. Evolving profiles of financial risk management in the era of digitization: The tomorrow that began in the past. **Journal of Public Affairs**, p. e2034, 2019.

<https://doi.org/10.1002/pa.2034>

CHEN, Lujie; OLHAGER, Jan; TANG, Ou. Manufacturing facility location and sustainability: A literature review and research agenda. **International Journal of Production Economics**, v. 149, p. 154-163, 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.05.013>

CHENOU, Jean-Marie; RADU, Roxana. The "right to be forgotten": Negotiating public and private ordering in the European Union. **Business & Society**, v. 58, n. 1, p. 74-102, 2019.

<https://doi.org/10.1177/0007650317717720>

CHIN, Tachia; ROWLEY, Chris. **The future of Chinese manufacturing: Employment and labour challenges**. Chapter Eight - Conclusion: Reflection. Elsevier, 2018.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101108-9.00008-2>

DACHS, Bernhard; KINKEL, Steffen; JÄGER, Angela. Bringing it all back home? Backshoring of manufacturing activities and the adoption of Industry 4.0 technologies. **Journal of World Business**, v. 54, n. 6, p. 101017, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.jwb.2019.101017>

DA SILVA, Vander Luiz et al. Implementation of Industry 4.0 concept in companies: Empirical evidences. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, p. 1-18, 2019.

<https://doi.org/10.1080/0951192X.2019.1699258>

DENG, Ming; CAO, Yuying. Innovation and Effect Evaluation Model of Education and Training Outsourcing of State-owned Enterprises under Big Data. **Educational Sciences: Theory & Practice**, v. 18, n. 6, 2018.

DOS SANTOS, Antonio Raimundo. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. DP & A, 1999.

ELLRAM, Lisa M.; TATE, Wendy L.; PETERSEN, Kenneth J. Offshoring and reshoring: an update on the manufacturing location decision. **Journal of Supply Chain Management**, v. 49, n. 2, p. 14-22, 2013.

<https://doi.org/10.1111/jscm.12019>

EROL, Selim; SCHUMACHER, Andreas; SIHN, Wilfried. Strategic guidance towards Industry 4.0—a three-stage process model. In: **International conference on competitive manufacturing**. 2016. p. 495-501.

FRATOCCHI, Luciano et al. Motivations of manufacturing reshoring: an interpretative framework. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 2016.

<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-06-2014-0131>

FOUNTAIN, James; LANGAR, Sandeep. Building Information Modeling (BIM) outsourcing among general contractors. **Automation in construction**, v. 95, p. 107-117, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.06.009>

FREDERICO, Guilherme F. et al. Supply Chain 4.0: concepts, maturity and research agenda. **Supply Chain Management: an International Journal**, 2019.

<https://doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0339>

GADDE, Lars-Erik; SNEHOTA, Ivan. What does it take to make the most of supplier relationships?. **Industrial Marketing Management**, v. 83, p. 185-193, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.07.003>

GHADGE, Abhijeet et al. The impact of Industry 4.0 implementation on supply chains. **Journal of Manufacturing Technology Management**, 2020.

<https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2019-0368>

GIEST, Sarah. Big data analytics for mitigating carbon emissions in smart cities: opportunities and challenges. **European Planning Studies**, v. 25, n. 6, p. 941-957, 2017.

<https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1294149>

GRAY, John V. et al. The reshoring phenomenon: what supply chain academics ought to know and should do. **Journal of Supply Chain Management**, v. 49, n. 2, p. 27-33, 2013.

<https://doi.org/10.1111/jscm.12012>

HAHN, Gerd J. Industry 4.0: a supply chain innovation perspective. **International Journal of Production Research**, v. 58, n. 5, p. 1425-1441, 2020.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1641642>

HANDLEY, Sean M.; BENTON JR, W. C. The influence of task-and location-specific complexity on the control and coordination costs in global outsourcing relationships. **Journal of Operations Management**, v. 31, n. 3, p. 109-128, 2013.

<https://doi.org/10.1016/j.jom.2012.12.003>

HAWRYSZKIEWYCZ, I. T. Cloud requirements for facilitating business collaboration: a modeling perspective. **Journal of organizational computing and electronic commerce**, v. 24, n. 2-3, p. 174-185, 2014.

<https://doi.org/10.1080/10919392.2014.896726>

INKLAAR, Robert et al. European productivity in the digital age: evidence from EU KLEMS. In: **Measuring Economic Growth and Productivity**. Academic Press, 2020. p. 75-94.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817596-5.00005-6>

IVANOV, Dmitry; DOLGUI, Alexandre. Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak. **International Journal of Production Research**.

KAGERMANN, Henning et al. **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group**. Forschungsunion, 2013.

KAWASHIMA, Kumiko. Service outsourcing and labour mobility in a digital age: transnational linkages between Japan and Dalian, China. **Global Networks**, v. 17, n. 4, p. 483-499, 2017.

<https://doi.org/10.1111/glob.12157>

KIM, Junmo; TORNEO, Ador R.; YANG, Seung-Bum. Philippine readiness for the 4th industrial revolution: A case study. **Asia-Pacific Social Science Review**, v. 19, n. 1, p. 139-153, 2019.

KROH, Michael. A SOCIO-ECONOMIC CONTEXT OF THE " FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION". **Education and Science without Borders**, v. 7, n. 14, p. 10, 2016.

LADENGRUBER, Roland. **Hidden Cost Drivers in IT Outsourcing Projects**. 2018.

LASI, Heiner et al. Industry 4.0. **Business & information systems engineering**, v. 6, n. 4, p. 239-242, 2014.

<https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>

LINCOLN, Norman K. DENZIN Yvonna S. et al. **The Sage handbook of qualitative research**. Sage, 2005.

LV, Yaqiong; LIN, Danping. Design an intelligent real-time operation planning system in distributed manufacturing network. **Industrial Management & Data Systems**, 2017.

<https://doi.org/10.1108/IMDS-06-2016-0220>

MATSUMOTO, Takao et al. Research on horizontal system model for food factories: A case study of process cheese manufacturer. **International Journal of Production Economics**, p. 107616, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107616>

MELO, M. Teresa; NICKEL, Stefan; SALDANHA-DA-GAMA, Francisco. Facility location and supply chain management—A review. **European journal of operational research**, v. 196, n. 2, p. 401-412, 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.05.007>

MORADLOU, Hamid; TATE, Wendy. Reshoring and additive manufacturing. **World Review of Intermodal Transportation Research**, v. 7, n. 3, p. 241-263, 2018.

<https://doi.org/10.1504/WRITR.2018.10014280>

MORISSET, Bruno. e-Business and e-Commerce. 2018.

MÜLLER, Julian; DOTZAUER, Verena; VOIGT, Kai-Ingo. Industry 4.0 and its impact on reshoring decisions of German manufacturing enterprises. In: **Supply Management Research**. Springer Gabler, Wiesbaden, 2017. p. 165-179.

https://doi.org/10.1007/978-3-658-18632-6_8

POGODINA, Tatiana Vitalievna; MUZHAVLEVA, T. V.; UDALTSOVA, Natalya Leonidovna. Characteristics of venture capital investing in a climate of the digitalization of the Russian economy. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, v. 9, n. 10, p. 698-706, 2018.

SCHMITT, Peter A. Translation 4.0—Evolution, Revolution, Innovation or Disruption?. **Lebende Sprachen**, v. 64, n. 2, p. 193-229, 2019.

<https://doi.org/10.1515/les-2019-0013>

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Anuário do Trabalho Na Micro e Pequena Empresa: Classificação dos Estabelecimentos Segundo Porte**, Brasília/ DF, 2013.

STENTOFT, Jan et al. Manufacturing backshoring: a systematic literature review. **Operations Management Research**, v. 9, n. 3-4, p. 53-61, 2016.

<https://doi.org/10.1007/s12063-016-0111-2>

TÄUSCHER, Karl. Leveraging collective intelligence: How to design and manage crowd-based business models. **Business Horizons**, v. 60, n. 2, p. 237-245, 2017.

<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.11.008>

TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

<https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>

VEZA, Ivica; MLADINEO, Marko; GJELDUM, Nikola. Selection of the basic lean tools for development of croatian model of innovative smart enterprise. **Tehnički vjesnik**, v. 23, n. 5, p. 1317-1324, 2016.

<https://doi.org/10.17559/TV-20160202120909>

WEBER, Rolf H. Corporate social responsibility as new challenge for the IT industry. **Computer law & security review**, v. 28, n. 6, p. 634-640, 2012.

<https://doi.org/10.1016/j.clsr.2012.09.006>

WIESMANN, Benedikt et al. Drivers and barriers to reshoring: a literature review on offshoring in reverse. **European Business Review**, 2017.

<https://doi.org/10.1108/EBR-03-2016-0050>

WILLIAMSON, Oliver E. Outsourcing: Transaction cost economics and supply chain management. **Journal of supply chain management**, v. 44, n. 2, p. 5-16, 2008.

<https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2008.00051.x>

WILSON, Lee; GOH, Tiong T.; WANG, William Yu Chung. Big Data Management Challenges in a Meteorological Organisation. **International Journal of E-Adoption (IJEa)**, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2012.

<https://doi.org/10.4018/jea.2012040101>

WINKELHAUS, Sven; GROSSE, Eric H. Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. **International Journal of Production Research**, v. 58, n. 1, p. 18-43, 2020.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>

ZHAI, S.; DUAN, J.; AI, X. Research on the third party logistics system and economic performance optimization based on big data analysis. **Boletín Técnico/Technical Bulletin**, 2017.

ANEXO I – DOCUMENTO DE CONTATO COM A EMPRESA

Reshoring e Indústria 4.0

Mestrando: Daniel Masini Espíndola (11912ADM005)

Orientador: Dr. Márcio Lopes Pimenta

Objetivo da pesquisa

Desde a abertura da economia chinesa em meados de 1970 e 1980, empresas de diversos tamanhos passaram a internacionalizar a sua produção, na busca por: redução de custos logísticos e totais, recursos escassos, disponibilidade de mão de obra barata e oportunidades em novos mercados. Estudos mais recentes comprovam que essas motivações levam à estratégia de manutenção de estruturas produtivas em outras regiões mudaram tanto por fatores internos (organizacionais), quanto externos (mercados e características locais). **O Movimento de Reshoring**, apresentado na literatura de Gestão da Cadeia de Suprimentos como a volta de unidades produtivas ao local de origem, vem ganhando espaço na literatura e no contexto organizacional mundial nas últimas duas décadas.

Estudos como de Stentoft et al. (2016) comprovam que para cada seis iniciativas de internacionalização da produção, quatro apresentam a volta da produção dentro de quatro anos, relacionados, geralmente, por dificuldades locais e falhas em qualidade e flexibilidade. A literatura se mostra recente e generalizada nos setores industriais, necessitando maior aprofundamento na área de inovação da manufatura, criação de novos empregos e incentivos governamentais em tecnologias e digitalização. O conceito aborda não só a volta da produção, como inclui uma reorganização produtiva, envolvendo automação de alguns setores da organização e estratégias de locais mais próximos do cliente e sob demanda.

No contexto do *reshoring*, surge também na literatura um tema ainda recente e bastante aprofundado em artigos técnicos: as novas tecnologias da **Indústria 4.0**. Segundo a Confederação Nacional de Indústrias – CNI (2019), apenas 1,7% das empresas brasileiras se encontram nos padrões da Indústria 4.0, porém 21,8% planejam estar em conforme para os próximos 10 anos. Além disso, a CNI destaca a maior necessidade de conhecimento das empresas sobre o assunto, as condições econômicas do país e o suporte do governo como desafios para uma nova agenda de inovação.

A **pesquisa na empresa**, como atacadista e centro de tecnologia e inovação, sugere um elo importante para cadeias de suprimentos brasileiras e levanta a seguinte questão: qual a

necessidade tecnológica, qual a maturidade desta organização quanto ao uso das tecnologias 4.0 e como estas suportam as estratégias de localização de suas unidades? Mais especificamente na região do Triângulo Mineiro, polo logístico do Brasil, também pretende-se responder: Como as diferentes características regionais (tanto tributos e custos, quanto mercado local) interferem nessas decisões?

Informamos que o pesquisado tem o direito de escolha em participar e que a pesquisa visa contribuição teórica, prática e social para maturidade da organização e cadeia de suprimentos na indústria 4.0, assim como para novas visões futuras para um redesenho ou reorganização das unidades produtivas e processos. Abaixo apresentamos o nosso *Framework* (quadro-resumo), baseado na literatura, que serão os tópicos para uma entrevista semi-estruturada com gestor da empresa.

Quadro Resumo dos fatores que integram Estratégias de Localização e Indústria 4.0.

Motivações para as estratégias		Orientação estratégica da empresa		
Motivações	Fator específico	<i>Custos-eficiência</i>	<i>Qualidade-Valor</i>	<i>Combinação (custos e qualidade)</i>
Internas (específicas do negócio)	Nível de utilização e necessidade tecnológica.	<i>A tecnologia fornece tanto redução de custos, eficiência e aumento de produtividade quanto inovação de produtos, qualidade e rapidez na entrega e customização; a depender do seu nível de investimento, setor envolvido e prioridades da empresa.</i>		
	Recursos de mão de obra	<i>A inserção de novas tecnologias exigem cargos capacitados e qualificados, enquanto trabalhos intensivos e simples requerem sua menor utilização; ou mesmo uma reorganização da produção (unidades automatizadas e unidades de trabalho intensivo).</i>		
	Suporte gerencial e competências tecnológicas	<i>O entendimento da gestão sobre os custos envolvidos no negócio (coordenação e controle de custos na cadeia produtiva), assim como o entendimento, conhecimento, liderança, experiência e orientação cultural da nova indústria 4.0. Neste sentido, o nível de maturidade da organização na nova indústria.</i>		
	Complexidade da atividade-fim	<i>A complexidade da atividade-fim poderia exigir maior controle e coordenação tanto para redução dos custos quanto para geração de valor e qualidade pro consumidor final em unidades produtivas.</i>		
	Características da produção ou produto.	<i>A tecnologia pode facilitar processos ou produtos que envolvam necessidades de: maior customização, variedades, entrega mais rápida, menores taxas de produtos defeituosos ou erros processuais.</i>		

	Competências organizacionais	<i>Quais são, de fato, os resultados e desempenho da organização em: redução de custos logísticos, baixas taxas de retrabalho e produtos defeituosos, produtos sustentáveis, velocidade na entrega, muitos produtos em estoque, bom relacionamento e desempenho dos fornecedores e participação no mercado.</i>
	Processos de tomada de decisões.	<i>A tecnologia também pode favorecer o nível estratégico e tático através de informações e conhecimentos sobre dados do mercado e cadeia de suprimentos, assim, reduzindo custos, fornecendo mais flexibilidade na produção e elos produtivos, favorecendo a gestão de contratos com fornecedores e transparência na comunicação.</i>
Externas (Mercado)	Adoção e desenvolvimento de Novas tecnologias 4.0	<i>As tecnologias 4.0 oferecem mais eficiência e qualidade nos produtos, porém, algumas requerem um redesenho da cadeia produtiva, automação de processos, mudanças no ambiente de trabalho ou suporte para decisões gerenciais. O local e suas condições externas devem ser propícios para suportar essa decisão.</i>
	Mercado	<i>As diferenças entre o mercado local e o mercado em outras regiões, quanto às necessidades de inovação de produtos, aproximação com consumidor final, tamanho do mercado, produtos sustentáveis, incertezas e imprevisibilidade na demanda).</i>
	Oferta de mão de obra	<i>As diferenças entre o local e outras regiões (quanto a disponibilidade de mão de obra barata, habilidades específicas, custos da mão de obra)</i>
	Outros Custos e Riscos escondidos	<i>Custos que variam entre as regiões que podem afetar as estratégias (custos logísticos, não previstos, custos totais), além de riscos (eventuais rupturas locais na cadeia de suprimentos e roubo de propriedade intelectual).</i>
	Incentivos governamentais	<i>As diferenças entre os locais quanto a taxas, impostos, infraestrutura e expansão de redes digitais, incentivos em educação e pesquisas tecnologias e regulamentação tecnológica.</i>

Estratégias de localização da empresa estudada.			
Abordagem longitudinal:	Passado	Presente	Futuro
Estratégias de localização das Unidades	Nível Municipal, Estadual, País.		
Outras estratégias relacionadas (propriedade)	Produção Interna, terceirizada ou mista.		

ANEXO II – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO

Número da entrevista: _____

Data da entrevista: ____/____/____

Hora inicial: _____ Hora final: _____

Local da entrevista: _____

- 1) Fale sobre o seu cargo e o departamento você faz parte, por favor. Há quanto tempo está no seu cargo e há quanto tempo trabalha na empresa?
- 2) Quais as principais tecnologias (de preferência I.4.0) utilizadas nos processos da unidade? Por quais motivos foram adotadas?

Processos	Problemas	Tecnologias / Tec.4.0	Motivo

Quadro para preenchimento das respostas das questões 2 e 3.

- 3) Na mudança do local da unidade, quais desses processos ficaram para a empresa e quais foram terceirizados? Quais os impactos dessas decisões?

***Formulário para preenchimento dos Fatores Motivacionais relacionados à Indústria 4.0 para o Movimento de *Reshoring*.

***Na Parte I do Formulário. Conforme a avaliação, será feita a pergunta: 4 caso ambas as respostas foram maiores do que 1.**

- 4) Podemos afirmar que a organização é orientada tanto a qualidade quanto à custo desde que pretendeu atender às novas tecnologias da I4.0?

***Na Parte II do Formulário. Conforme a avaliação, serão feitas as perguntas 5, 6 e 7 para cada um dos itens que ocorrerem com maior frequência (4 ou 5) ou demais perguntas que aprofundem nas questões abordadas durante o decorrer da entrevista.**

- 5) De que forma este fator ocorreu?
- 6) Qual foi o impacto/consequência/resultados desse fator nesta unidade?
- 7) A empresa tem competências para continuar desenvolvendo esse fator? Seria melhor terceirizado?

Formulário I. Avaliar os fatores motivacionais para o Movimento de Relocation relacionados ao contexto da Indústria 4.0 específicos à uma unidade organizacional.	
<p>1. A empresa apresenta orientações estratégicas orientadas a custo e eficiência.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>6. As novas tecnologias 4.0 exigem uma reestruturação e reorganização local dos nossos recursos humanos.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>2. A empresa apresenta orientações estratégicas orientadas a qualidade e valor.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>7. A empresa possui cargos efetivos qualificados na unidade para o uso das novas tecnologias.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>3. Os investimentos já realizados nas estruturas da unidade local desmotivam a gestão quanto a adoção local de determinadas tecnologias 4.0.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>8. O entendimento e suporte da gestão local são necessário para a adoção e desenvolvimento das tecnologias 4.0.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>4. A empresa implementa frequentemente novas tecnologias visando inovação em produtos na unidade.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>9. Há processos internos complexos da empresa local que exigem maior controle e coordenação através da tecnologia.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>5. A empresa implementa frequentemente as novas tecnologias por outros motivos (não sendo inovação de produtos) na unidade.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>10. Para que a unidade local atinja os seus objetivos estratégicos, a atividade fim da empresa requer essas novas tecnologias 4.0.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>

<p>11. A unidade necessita de maior sustentabilidade em seus produtos e processos para a organização.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>15. As novas tecnologias suportam as mudanças nas necessidades e novas exigências dos clientes e consumidores finais mais próximos da unidade.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>12. As novas tecnologias, de fato, impactam suficientemente para a unidade alcançar os seus objetivos estratégicos em custos ou qualidade.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>16. Há maior disponibilidade e qualificação de mão de obra em indústria 4.0 nesta região do que em outros locais.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>13. As novas tecnologias favorecem a tomada de decisões no nível tático e operacional da unidade.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>17. O local da unidade apresenta histórico de aumento eventuais de custos logísticos externos não previstos pela gestão estratégica?</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>14. As novas tecnologias disponíveis no mercado suportam um novo redesenho da cadeia produtiva e melhores locais estratégicos para esta unidade produtiva.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p>18. O governo local incentiva e suporta o uso das novas tecnologias de forma mais acentuada do que em outras regiões do país.</p> <p>Raramente Ocorre Frequentemente Ocorre</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>1 2 3 4 5</p>