



08, 09, 10 e 11 de novembro de 2022  
ISSN 2177-3866

## **INOVAÇÃO, TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UMA ANÁLISE DE EMPRESAS DO SETOR SIDERÚRGICO**

**EDUARDO DE MORAES QUIRINO PEQUI**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

**VÉRICA FREITAS DE PAULA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

**VERONICA ANGELICA FREITAS DE PAULA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

Agradecimento à órgão de fomento:  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Demanda Universal.

# **INOVAÇÃO, TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UMA ANÁLISE DE EMPRESAS DO SETOR SIDERÚRGICO**

## **1. INTRODUÇÃO**

Segundo Gohr e Faustino (2017), as empresas não podem apenas se limitar a práticas internas isoladas. As linhas de produção, transporte, aquisição e venda de produtos são compostas e geridas pelas chamadas cadeias de suprimentos, que aparecem como uma saída para que as empresas sobrevivam no mercado. Li (2020) afirma que apesar dos enormes desafios, os líderes de negócios hoje estão idealmente posicionados para iniciar mudanças estratégicas e operacionais explorando inovações digitais emergentes.

Maçada, Feldens e Santos (2007) afirmam que investimentos feitos em softwares por empresas americanas nos processos de gestão da cadeia de suprimentos atingiram a casa de US\$ 3,5 bilhões em 2001, o que reforça a ideia da essencialidade da Tecnologia da Informação (TI) na gestão da cadeia de suprimentos. Nesse entendimento, os autores afirmam que “os investimentos em TI continuam sendo questão estratégica central em empresas que buscam ganhar vantagem competitiva em um ambiente cada vez mais dinâmico”.

Dessa forma, o objetivo geral do presente artigo é descrever aspectos relacionados a inovação, transformação digital e sustentabilidade nas cadeias de suprimentos na indústria do aço. Como objetivos específicos, tem-se: identificar como as inovações podem ajudar a estreitar laços entre empresas que cooperam entre si; identificar como os impactos ambientais podem ser reduzidos com as inovações tecnológicas; e descrever como essas empresas podem ter prospecção de negócio e crescimento no mercado a partir da inovação na cadeia de suprimentos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Inovação e Transformação Digital**

A ocorrência de transformações e progressões no meio tecnológico têm sido frequentes há anos. A Primeira Revolução Industrial, surgida entre os séculos XVIII e XIX, propõe um início na corrida pela industrialização, segundo Moço e Cunha (2020), em que os aperfeiçoamentos e mecanização dos processos produtivos trouxeram as máquinas a vapor. A Segunda Revolução Industrial teve a eletricidade como seu principal protagonista, o que possibilitou a padronização de processos e a produção em larga escala, conforme Santos *et al.* (2018). Os autores afirmam ainda que no século XX existe a chegada da Terceira Revolução Industrial, nomeada como Revolução Digital, que possui o advento da tecnologia da informação como base, onde os sistemas eletrônicos puderam ser incorporados e, dessa forma, ajudou as fábricas no processo de automatizar processos e tarefas repetitivas com a informatização. Ademais, os autores ressaltam que, desde o início do século XXI, a Quarta Revolução Industrial vem se moldando e transformando diversas configurações de mercado.

O rápido desenvolvimento das tecnologias digitais facilitou mudanças profundas nas estratégias e operações em diferentes setores em todo o mundo (LI, 2020). O autor afirma que a transformação digital foi descrita como a luta moderna para sobreviver à ameaça existencial da disrupção digital. Kwak *et al.* (2018) afirmam que como a inovação muitas vezes se materializa na forma de tecnologia, investimentos em infraestrutura e equipamentos avançados podem ajudar a reformular a infraestrutura de gerenciamento de risco eficaz ou reconfigurar recursos, melhorando a resiliência.

A transformação digital é um fenômeno multifacetado na medida em que tem diferentes aspectos e implicações para diferentes empresas. Para um grupo de empresas, trata-se de adotar novas tecnologias, como a Internet das Coisas; para outro grupo, trata-se de usar a mídia social para envolver os usuários e obter feedback ou mesmo abrir novos canais de venda; para outras, trata-se de uma forma completamente nova de fazer negócios (TEKIC, KOROTEEV, 2019).

Tratando de ecossistemas empresariais, a transformação digital afeta toda a organização

e suas formas de fazer negócios e vai além da digitalização, ou seja, da mudança de tarefas e processos organizacionais simples. Ela reorganiza os processos para mudar a lógica de negócios de uma empresa ou seu processo de criação de valor (VERHOEF *et al.*, 2021).

Entretanto, criar e entregar valor para um cliente utilizando as tecnologias digitais são apenas metade do trabalho. Para ter sucesso, as empresas devem se organizar para capturar uma parte viável do valor criado (TEKIC, KOROTEEV, 2019).

Li (2020) traz algumas vertentes dos tipos de inovação que podem acontecer dentro do ambiente organizacional, sob a ótica da era digital:

a) Inovação pelo Experimento: essa abordagem permite que os líderes de negócios possam testar e aprender, o que têm sido mais eficaz do que as abordagens lineares tradicionais.

b) Transformações Radicais através de Inovações Incrementais: mudanças radicais podem ser alcançadas por meio de uma série de etapas incrementais. Por exemplo, algumas empresas líderes usam uma abordagem orientada a resultados, garantindo que as iniciativas de transformação digital estejam entregando os resultados esperados em cada estágio.

c) Dinâmica de Vantagens Sustentáveis por Meio da Evolução de Vantagens Temporárias: quando as vantagens sustentáveis são raras e difíceis de obter, vantagens temporárias podem crescer como uma bola de neve e com o crescente retorno à dinâmica de escala. Os ganhos de cada vantagem temporária costumam ser pequenos, mas o efeito cumulativo pode ser significativo ao longo do tempo. A pandemia de COVID-19 introduziu um novo tipo de interrupção para todas as empresas, mas que, de forma geral, está acelerando as mudanças que já estavam em andamento.

Li (2020) também propõe que o desafio da liderança não está no desenvolvimento de novas estratégias e modelos de negócios ou novos projetos organizacionais habilitados por tecnologias digitais, nem de executá-los conforme planejado; mas, sim, de gerenciar com sucesso a transição de onde a organização está em direção a um estado futuro desejado, avaliando e recalibrando o caminho e o destino da organização usando inteligência emergente.

Embora existam inúmeras inovações tecnológicas derivadas de avanços, Kwak *et al.* (2018) afirmam que os maiores esforços visando melhorar o valor do cliente resultam do processo (serviço) de inovação, como o desenvolvimento de processos mais ágeis e responsivos nas cadeias de abastecimento.

Ao compreender como a cadeia de suprimentos ou abastecimento transfere inovação, bem como conhecimento, de forma significativa, inovações de processo e valor final para melhores serviços podem ser estimulados (KWAK *et al.*, 2018). O processo (serviço) de inovação se concentra em questões operacionais e processos que melhoram as práticas de gestão, *networking*, distribuição, aquisição e assim por diante.

Portanto, segundo Shukla (2016), para construir parceria e confiança relevante, oportuna, informações precisas devem ser fornecidas pelas as empresas atuantes dentro de uma cadeia de suprimentos, para todos os membros da cadeia. Para coordenar materiais, informações e fluxos de finanças, as empresas devem ter acesso às informações refletindo sua imagem factual da cadeia de abastecimento.

Dessa forma, ao longo desta pesquisa será possível entender as influências da inovação dentro da cadeia de suprimentos, explorando formas de inovação, contribuição entre setores e entendimento de como se dão as relações entre concorrentes para que possam sobreviver ao mercado em meio à disposição de recursos e toda uma mudança mercadológica influenciada por fatores diversos.

## 2.2 Economia Circular e Sustentabilidade

Segundo Santos *et al.* (2018), recursos podem ser classificados com abundantes ou escassos. Nessa perspectiva, os autores propõem que, para que futuramente os recursos produtivos não se tornem escassos, existem medidas que fazem com que as matérias-primas

utilizadas sejam, de alguma forma, reutilizáveis e os recursos sejam explorados várias vezes, sem desperdícios. Esse modelo de negócios e produção, segundo Santos *et al.* (2018), é o chamado modelo de economia circular. Sendo assim, o modelo circular aplicado às indústrias cria e proporciona um maior valor para cada recurso natural utilizado quando comparado com os modelos tradicionais lineares de produção.

Os autores ainda definem a economia circular como “um sistema industrial que é restaurador ou regenerativo” (SANTOS *et al.*, 2018, p. 165). A ideia é que a vida dos produtos não seja somente uma ou tenha fim, mas sim um conceito de restaurar e utilizar da mesma forma ou construir outras finalidades, a fim de repelir o desperdício, degradação ambiental e promover a utilização inteligente de recursos.

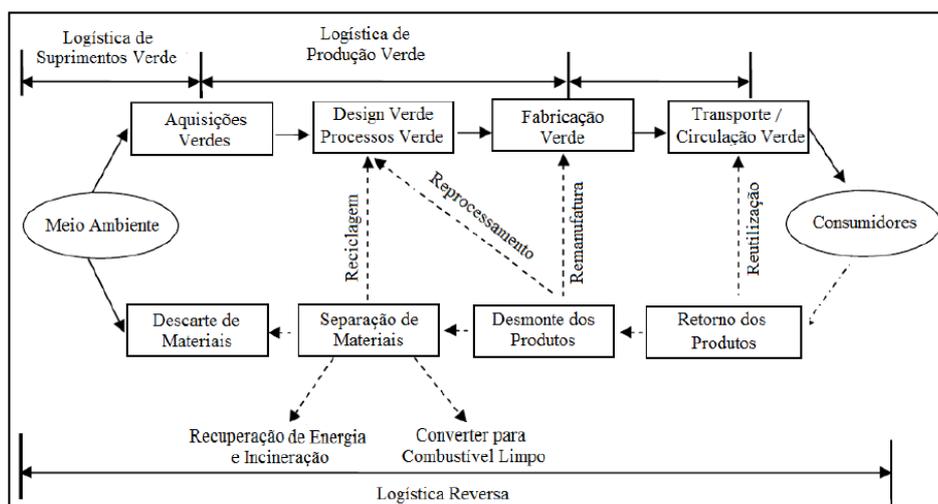
As empresas têm sido incentivadas a adotar atitudes sustentáveis, uma vez que os consumidores começam a priorizar produtos, serviços e empresas com atitudes ecologicamente corretas. Com o aumento dos preços de matérias-primas, seja pela falta de recursos, ou pela cobrança de *stakeholders* ou dos próprios consumidores interessados em adquirir produtos oriundos de empresas que voltam suas ações em prol do meio ambiente e na minimização de recursos, as organizações intensificaram suas práticas sustentáveis (ENGELAGE *et al.*, 2016).

Dessa forma, surgem conceitos de logística reversa e *green logistic*. Leitão e Salim (2020) afirmam que a logística reversa comporta todo o processo de gestão da cadeia de suprimentos, porém a lógica acontece de forma inversa, de maneira que os produtos adquiridos possam retornar ao ambiente de produção para serem reciclados, remanufaturados ou reconicionados para um novo uso e com menores índices de desperdício ou exploração desnecessária de recursos.

Com todos os incentivos para uma política de preservação ambiental e as diversas razões para que as organizações adequem seus modelos de negócios a uma operação sustentável, Engelage *et al.* (2016) definem *green logistic* como os esforços na busca pela mitigação de externalidades e redução de espaço e tempo, ao alcançar um equilíbrio sustentável entre os objetivos ambientais, econômicos e sociais, através da adequação às atividades ecoeficientes.

Ambos os conceitos trazem vertentes sustentáveis para a ótica da cadeia de suprimentos uma vez que a intenção de fazer o uso inteligente e eficiente dos recursos está em pauta. Na Figura 1, é possível entender como os dois conceitos caminham juntos para que o conceito de economia circular seja preponderante no ecossistema corporativo.

**Figura 1: Diagrama do Sistema de Green Logistic**



Fonte: Engelage *et al.* (2016, p.42)

### 2.3 Cadeia de Suprimentos

Shukla (2016) afirma que uma cadeia de suprimentos consiste em várias organizações

que realizam várias atividades para atingir metas mutuamente definidas. O desempenho de uma organização depende das ações ou atividades de outras. Essas atividades são interdependentes, complexas e incertas por natureza. Shukla (2016) ainda afirma que, para gerenciar essas atividades complexas e conflitantes, é necessária a coordenação da cadeia de suprimentos. Qualquer cadeia de suprimentos é composta de dois processos básicos integrados: o processo de planejamento de produção e controle de estoque; e o processo de distribuição e logística.

A integração de informações entre empresas parceiras permite uma comunicação próxima e permite compartilhamento de informações em apoio as suas operações da cadeia de suprimentos e apropriada determinação das ações de melhoria de desempenho. Por exemplo, a integração do cronograma de produção de um fabricante com os planos de aquisição de suas empresas compradoras pode ser útil para adaptar às especificações do produto, enquanto as empresas compradoras podem receber atualizações sobre o status de entrega de seus pedidos para planejar atividades de marketing com antecedência (WONG, LAI, CHENG, 2012).

A fim de fornecer orientação gerencial para transformação digital, deve-se aumentar a compreensão de como as empresas podem obter vantagem competitiva com base em recursos específicos, quais estratégias elas devem adotar para vencer, e como a estrutura organizacional interna deve mudar para apoiar essas estratégias (VERHOEF *et al.*, 2021). Esse pensamento se aplica, de maneira mais complexa e com uma rede de integração mais robusta, às lógicas das cadeias de suprimento em meio ao contexto da inovação e à transformação digital, visto o quanto se tem evoluído em relação à informatização de processos.

Destarte, esta pesquisa propõe o entendimento de mecanismos para a inovação dentro das cadeias de suprimentos. Será possível entender melhor nos tópicos seguintes como a inovação pode ser implementada nas cadeias de suprimentos e como pode possibilitar o surgimento de novos mercados ou como mercados emergentes podem impactar na cadeia de abastecimento de algumas empresas.

#### 2.4 Inovação na Cadeia de Suprimentos

Kwak *et al.* (2018) afirmam que a inovação de uma cadeia de suprimentos é um processo complexo para gerar processamento de informações e novos serviços de logística, utilizando inovação tecnológica e inovação de processos, a fim de oferecer soluções para os requisitos do cliente e identificar novas maneiras de melhorar os processos.

Shukla (2016) afirma que medição de desempenho se tornou muito relevante, com interesse cada vez maior no assunto após a globalização. A medição de desempenho serve para ajudar as organizações a definir um conjunto de medidas que reflita seus objetivos e avalie seu desempenho de forma adequada.

Wong, Lai e Cheng (2012) propõem a ideia da integração interorganizacional de informações, que envolve padronizar e digitalizar a troca de informações abrangendo atividades de negócios interorganizacionais. Essa integração possibilita a divulgação de informações a parceiros que possuam relação com a cadeia de suprimentos tornando-as relevantes para a tomada de decisão e ações de mercado. Ela funciona como ação estratégica benéfica para a coordenação da cadeia de suprimentos, aumentando a capacidade das empresas de coordenar melhor suas operações e tomar decisões mais precisas. A integração facilita o compartilhamento de informações entre as funções organizacionais e melhora a competência das empresas em lidar com mudanças imprevistas de demanda, coordenando de forma eficaz com os parceiros da cadeia de suprimentos (WONG, LAI, CHENG, 2012).

A implementação da integração da informação reduz os custos de coordenação das atividades da cadeia de suprimentos das empresas ao mesmo tempo em que melhora suas habilidades de processamento de informações, fornecendo infraestrutura técnica. O desempenho de custos está preocupado com a redução de custos em atividades como distribuição, inventário, gerenciamento de pedidos e os processos administrativos relacionados.

Por outro lado, o desempenho operacional das empresas orientado para o cliente indica serviço com qualidade, flexibilidade e capacidade de resposta das empresas na satisfação das necessidades dos clientes (WONG, LAI, CHENG, 2012).

Em meio ao pensamento de integração de informações, Durach, Wiengarten e Choi (2020) surgem com a explicação a respeito da “coopetição”: uma maneira das empresas envolvidas nos processos da cadeia de suprimentos cooperarem umas com as outras e ao mesmo tempo conseguirem competir. Shukla (2016) afirma ainda que a qualidade da informação desempenha um papel importante na coordenação da cadeia de suprimentos. Cada um dos atores vinculados em uma rede oferece alguma forma de valor para os outros e decide se deve ou não trocar valor entre si. Dois fornecedores do mesmo nível podem se comportar de forma cooperativa para servir um cliente conjunto e melhorar produtos e serviços, mas simultaneamente competir em produção e capacidades de processo semelhantes e *know-how* técnico (DURACH, WIENGARTEN, CHOI, 2020).

Ainda sobre a integração interorganizacional de informações e “coopetição”, os autores Wong, Lai e Cheng (2012) e Durach, Wiengarten e Choi (2020) concordam quanto à ideia de um ambiente munificente. A munificência do ambiente se refere à extensão em que um ambiente de negócios pode sustentar o crescimento do negócio. Organizações operando em um ambiente altamente generoso acharão a integração de informações útil por permitir que eles adquiram e compartilhem informações com seus parceiros da cadeia de suprimentos sobre oportunidades de expansão de mercado, novas perspectivas de mercado e crescimento de demanda, que eles podem explorar para capturar oportunidades de negócios em tempo hábil a um custo baixo (DURACH, WIENGARTEN, CHOI, 2020).

A integração de informações permite que as empresas concorram de forma mais eficaz no mercado porque eles podem explorar recursos de informação valiosos na cadeia de suprimentos para ajudar a minimizar várias formas de desperdício, como excesso ou escassez de estoque, processos de negócios subutilizados, e responder às mudanças nas necessidades do mercado rapidamente (DURACH, WIENGARTEN, CHOI, 2020).

## 2.5 Mercados B2B (*Business-to-business*)

Nunes e Mollo Neto (2015) afirmam que o B2B (*Business to Business*) é o comércio entre empresas ou corporações, caracterizando-se principalmente por ter apenas pessoas jurídicas envolvidas no processo. Os autores ainda afirmam que “o *e-commerce* B2B (*Business to Business*) como um componente estratégico no GCS (Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos) facilita a comunicação entre empresas, reduz os tempos de ciclo e desenvolve o trabalho colaborativo” (NUNES, MOLLO NETO, 2015, p.161).

A ideia de ter um ambiente colaborativo também é explorada por Spadoto (2018), que afirma que para as empresas terem bons resultados também é necessário entender e se relacionar com outras empresas, já que o relacionamento entre empresas, principalmente no âmbito da cadeia de suprimentos, consegue ajudar no quesito abrangência de processos, além de operação da cadeia de suprimentos não estar na responsabilidade de uma só empresa. Nesse sentido, a autora explora o conceito de “parceiros de marketing” que são os parceiros de negócios das empresas, e ressalta a importância de se ter um bom e próximo relacionamento com esses parceiros para que os processos das cadeias de suprimentos sejam bem alinhados e, no caso de surgimento de problemas, as empresas envolvidas saibam como resolver (SPADOTO, 2018).

O modelo Toyota revolucionou totalmente as formas de produção e conseqüentemente reduziu o desperdício concentrando as forças produtivas na personalização dos produtos (NUNES, MOLLO NETO, 2015, p.161). Com isso, as áreas logísticas e de suprimentos também possuem um grande papel de mudança nesse contexto, uma vez que o fluxo de produtos tem alterações e ajudam a fornecer maior valor à experiência do cliente com a compra, por exemplo (NUNES, MOLLO NETO, 2015). Dessa forma é possível entender que as aplicações

B2B podem ser bastante eficazes na gestão da cadeia de suprimentos uma vez que mais modelos de negócios e maneiras de entender o ecossistema de abastecimento estão sendo aplicados.

### 3. METODOLOGIA

Esta pesquisa classifica-se como uma pesquisa de caráter descritivo, com análises de dados qualitativos a fim de identificar e descrever as ocorrências de inovações, transformação digital e sustentabilidade na cadeia de suprimentos do aço.

A pesquisa conta com uma revisão de literatura e entrevistas com três empresas do setor de aço. As entrevistas ocorreram em forma de ligações telefônicas e reuniões via Microsoft Teams®, e foram gravadas e transcritas na íntegra. Foram utilizados os softwares Excel® e KH Coder® para análise discursiva do trabalho. Todas as técnicas utilizadas para a construção do presente trabalho se concentram nas metodologias aplicadas em pesquisas descritivas, com coleta e análise de dados sem manipulá-los (CERVO, BERVIAN, DA SILVA, 2007).

#### 3.1 Justificativa e Perfil das Empresas Analisadas

Foi escolhida a cadeia de suprimentos do aço como objeto de análise para o presente artigo devido à grande potencialidade de crescimento que o aço tomou nos últimos dois anos, com a explosão da pandemia e o alto crescimento da industrialização e construção civil, que trouxeram bons resultados para o mercado do aço no país. Foi utilizado um roteiro semiestruturado para a realização das entrevistas, que contaram com a participação de colaboradores de três empresas do setor de aço localizadas em Minas Gerais. O Quadro 1 traz um comparativo das empresas entrevistadas para melhor entendimento de cada uma. Os nomes utilizados são fictícios, a fim de preservar os dados e informações das empresas entrevistadas.

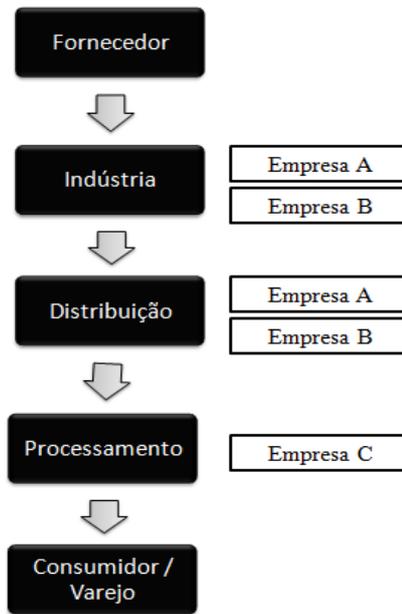
Empresas	Perfil da Organização	Entrevistados
Empresa A	Produz e comercializa aço. Todas as operações principais são executadas pela própria companhia, desde a aquisição de sucata e minério de ferro até a distribuição ao cliente final, revendedores ou industrializadores do produto. Possui usinas espalhadas pelo Brasil e Comerciais que vendem o aço produzido também por todo o território brasileiro.	Coordenador Logístico Nacional está na empresa há mais de 10 anos atuando bastante no setor logístico durante sua trajetória na organização
Empresa B	Produtora de aço que possui diversas franquias dentro e fora do Brasil. Concentra todas as operações principais de sua cadeia de suprimentos, atendendo a produção, processamento, distribuição e comercialização do aço.	Coordenador Administrativo da unidade da empresa na cidade de Uberlândia
Empresa C	A empresa é um pouco diferente das demais. Recebe o aço pronto de usinas produtoras (que não fazem parte do processo operacional da empresa, atuam como fornecedores externos) e faz cortes e modelagens de acordo com o que os clientes pedem. Está situada na cadeia de suprimentos como uma industrializadora ou processadora do aço bruto vindo das usinas. É uma empresa caracterizada como "Corte e Dobra", denominação bastante usada do setor siderúrgico.	Analista Administrativa da unidade da empresa na cidade de Uberlândia.

Quadro 1: Descrição das Empresas e Entrevistados

Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 2 traz um esquema explicativo para entendimento de onde as empresas estudadas se encontram na cadeia de suprimentos.

**Figura 2: Diagrama da Posição das Empresas Estudadas na Cadeia de Suprimentos**



Fonte: Dados da Pesquisa

#### **4. ANÁLISE DOS DADOS**

Foram selecionados três eixos centrais para análise das empresas: Inovação, Transformação Digital e Sustentabilidade.

##### **4.1 Inovação**

No eixo de Inovação, as empresas apresentaram algumas características comuns e algumas características particulares de seus ambientes e cultura organizacionais.

A Empresa A possui um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) que tem integrações de estoque e fica parametrizado para fazer pedidos automáticos às usinas produtoras. Por meio de análises de dados estatísticas e do capital de giro da companhia, a empresa consegue entender se essas parametrizações do sistema estão sendo úteis ou se é necessário fazer alguma mudança.

Além disso, dispõe de um sistema de gestão de entregas implantado para as chamadas comerciais (filiais da empresa voltadas para o setor comercial, direcionadas às vendas) para que elas consigam informar aos clientes em que momento a mercadoria chegará e é possível mensurar a usabilidade do aplicativo pelas estatísticas do próprio sistema. Ademais, a empresa possui um projeto de implantação de um sistema WMS (*Warehouse Management System*) para uso mais assertivo de armazém, deixando o mesmo com layout em Curva ABC, de forma que os materiais com maior escoamento estejam em posições mais estratégicas no layout do galpão.

Assim, as inovações da Empresa A estão mais conectadas aos processos e às pessoas, e são introduzidas de acordo com o momento correto para implantação. Dessa forma, as inovações concentram-se em inovações incrementais e de processos.

A Empresa B possui uma rede de inovações que partem diretamente da matriz em São Paulo. Algumas das inovações implantadas foram sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) que auxiliam no gerenciamento da chegada de produtos vindos das usinas produtoras, além de integrar o setor comercial com as demandas por materiais e todo o sistema de faturamento e gestão de estoque. O sistema utilizado consegue envolver clientes, informando em quanto tempo o material comprado chegará até ele, com base no que já está implantado e com demandas de entrega, conseguindo ter mais assertividade e precisão no momento de

negociação e venda. A empresa utiliza dados do sistema e frequentemente faz apurações dos mesmos, os transformando em informações numéricas para a tomada de decisão na empresa e desenho de estratégias, caso necessário.

As inovações são caracterizadas como incrementais e mais relacionadas a processos, de forma que são feitas de maneira gradativa e bastante estudada para que gere benefícios.

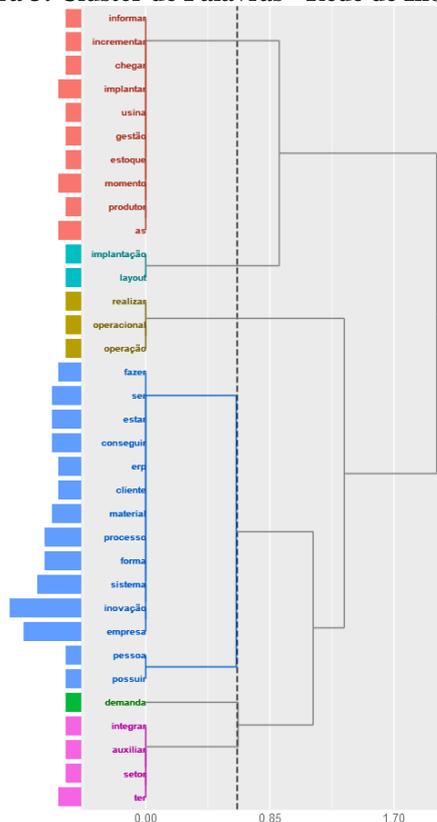
É possível confirmar a tese de Wong, Lai e Cheng (2012) de que a integração de informações pode ser útil para informar prazos de entrega, como é feito nos softwares implantados pelas empresas A e B.

A Empresa C tem à disposição um consultor de inovações que faz o monitoramento de operações que precisam de inovações e modificações. Como a empresa está localizada num setor de industrialização e processamento dentro da cadeia de suprimentos, os gerentes de fábrica aplicam as inovações dentro da empresa visando melhorias de maquinários que executam o corte e dobra de materiais para posterior envio ao cliente. Assim, os processos operacionais são bastante assistidos, de forma que as inovações também entram fora do âmbito digital, e a empresa oferece qualificação de pessoas para operação de maquinário, por exemplo.

Apesar de ter um foco operacional bastante assíduo a empresa possui um sistema ERP integrado que armazena informações de todos os processos realizados e consegue auxiliar nas análises periódicas que a empresa realiza como as apurações acerca dos processos operacionais aplicados e quais resultados os projetos ou mudanças implementadas têm trazido. Além disso, após as apurações são traçadas metas para que a empresa se desenvolva e consiga fazer maiores implantações de novas metas.

Todas as empresas pontuam o uso de softwares de gerenciamento de informações como essenciais para o funcionamento do negócio, conforme afirmam Kwak *et al.* (2018, p. 7): “a inovação muitas vezes se materializa na forma de tecnologia, investimentos em infraestrutura e equipamentos avançados podem ajudar a reformular infraestrutura de gerenciamento de risco eficaz ou reconfigurar recursos, melhorando a resiliência”.

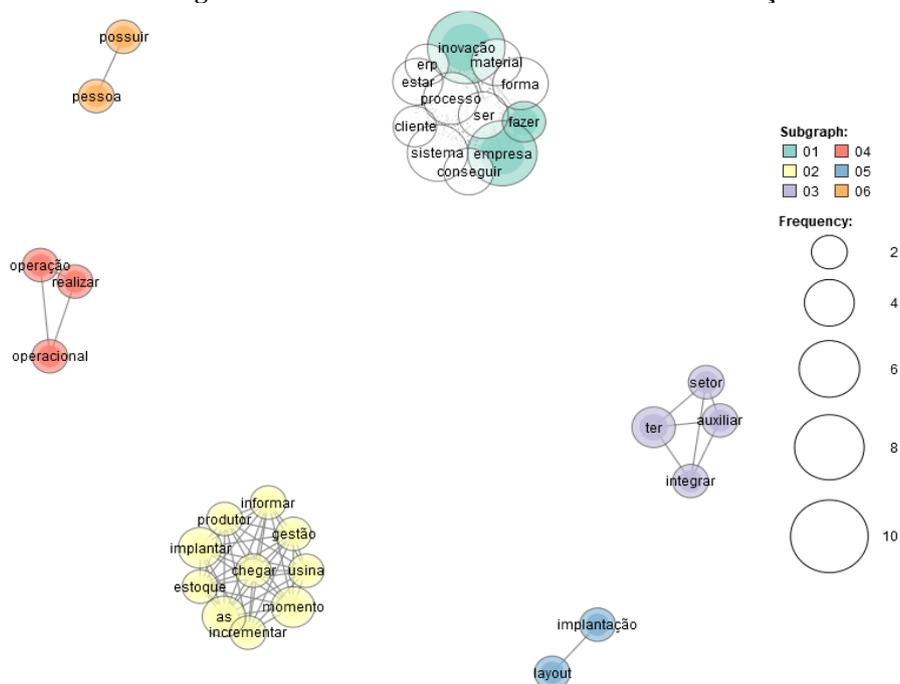
**Figura 3: Cluster de Palavras - Rede de Inovação**



Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Figura 3 houve o agrupamento de verbos como “integrar”, “incrementar”, “implantar”, “informar” e substantivos “gestão” e “estoque”, o que caracteriza uma ocorrência de termos intrínsecos à inovação na cadeia do aço. Foram sentenças e palavras bastante comuns nas sentenças das empresas entrevistadas.

**Figura 4: Coocorrência de Palavras - Rede de Inovação**



Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Figura 4 é mostrado um gráfico de coocorrência de palavras, que trazem termos que se relacionam e coocorrem nas sentenças ditas pelas empresas nesse eixo da pesquisa. Termos como “Inovação” e “Processos” aparecem relacionados em uma intensidade interessante, assim como os verbos “informar” e “implantar” relacionados aos substantivos “estoque” e “gestão”, uma vez que todas as empresas confirmaram a inovação em sistemas ERP para melhor gestão de seus processos, inclusive controle de estoques.

#### 4.2 Transformação Digital

Neste eixo é possível perceber unanimidade nas respostas quando se trata da importância do digital para a sobrevivência das empresas.

A Empresa A entende que, ao passo que todas as inovações implantadas na cadeia de suprimentos da empresa são de viés tecnológico, a empresa destaca como fundamental o papel da transformação digital. Os dados gerados com todos os sistemas implantados são valiosos para que a empresa consiga sobreviver e mais ainda, atuar com excelência em seu mercado, sendo assim um benefício ímpar nos processos da mesma.

Além disso, a transformação digital consegue facilitar e agilizar diversos aspectos operacionais, comerciais e administrativos da empresa. Com relação às dificuldades de se implantar as transformações digitais a empresa cita a adesão de colaboradores e a forma de implantação. A empresa acredita que transformações e inovações devem acontecer, porém com o tempo e introdução correta para que gerem benefícios e não traumas.

A Empresa B avalia que a transformação digital traz a otimização de tempo e se classifica como o objetivo, uma vez que os processos são melhorados e o relacionamento do cliente com a empresa se fortifica. Entre as dificuldades da empresa estão todos os processos de adesão e usabilidade dos meios digitais pelos colaboradores.

Outro tipo de transformação digital que a Empresa B traz é relacionado com o sistema

de gestão de entregas, semelhante ao da Empresa A, que integra o telefone do motorista com o aplicativo da empresa e consegue fornecer informações assertivas acerca do momento em que o material chegará ao cliente.

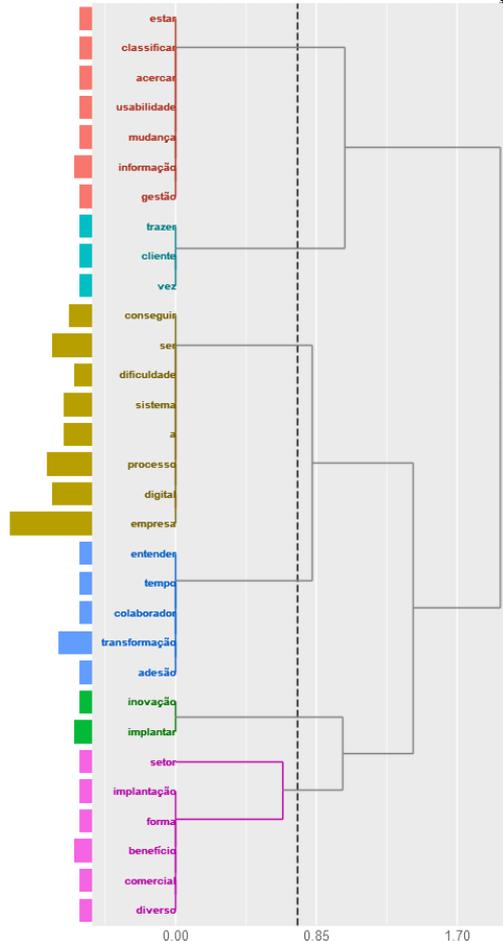
A Empresa C classifica a transformação digital como essencial em seus processos. Todas as operações são registradas no sistema da empresa. O sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) consegue computar informações sobre o setor comercial que ajudam em estratégias para gestão de pessoas, processos e negócios.

A empresa também conta com um setor de apoio em tecnologia que auxilia com treinamentos e atendimentos acerca de usabilidade do sistema. Os benefícios se estendem à agilidade dos processos, confiabilidade de informações e assertividade produtiva e as dificuldades estão nas diversas formas de adaptação dos colaboradores a processos que requerem mudanças ou implantações de novos projetos que exijam a saída da área de conforto no trabalho.

É possível entender mais confirmações de Wong, Lai e Cheng (2012) com a relação à integralização de informações, em que os sistemas das empresas integrados fornecem informações precisas e efetivas em qualquer ambiente pesquisado.

Essa integralização de informações pode ser percebida de maneira mais interna na Empresa A, que atua tanto como distribuidora, como produtora e fornecedora dos materiais, e de maneira mais externa nas Empresas B e C, uma vez que as mesmas atuam como franquias e precisam ter informações bem alinhadas com seus fornecedores, de forma que conseguem manter as informações bem armazenadas e conduzem seus processos efetivamente graças a esses recursos.

**Figura 5: Cluster de Palavras - Rede de Transformação Digital**

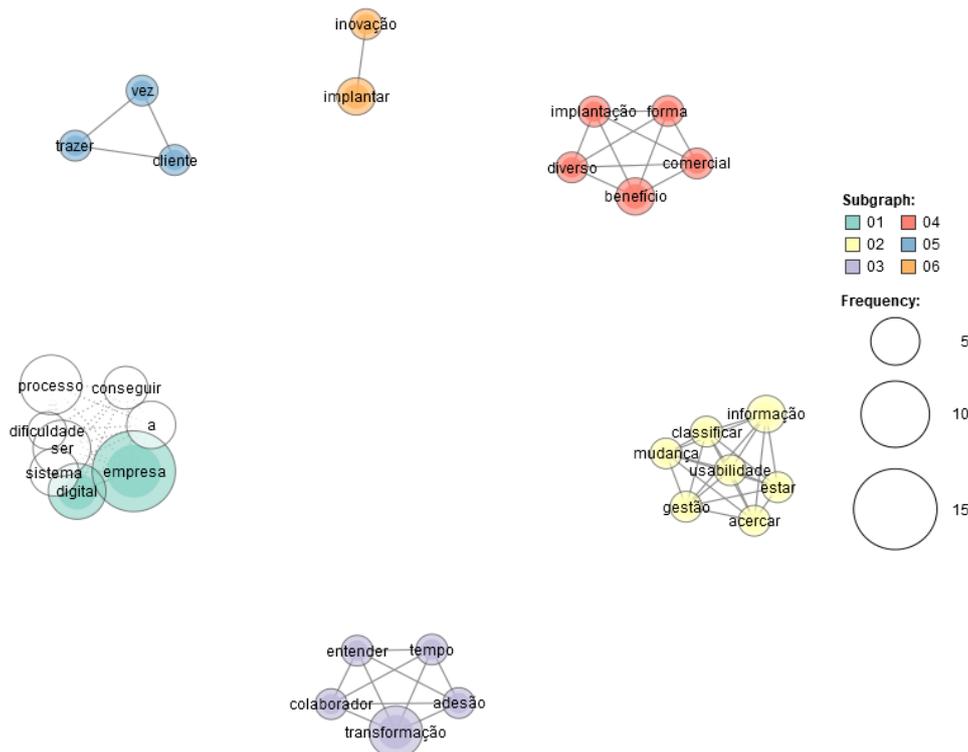


Fonte: Dados da Pesquisa

Na Figura 5, termos como “gestão” e “informação” continuam a aparecer nos

agrupamentos de palavras. Além disso, as palavras “mudança” e “usabilidade” aparecem, inclusive no mesmo grupo dos dois primeiros termos citados. Os termos refletem a teoria de Verhoef *et al.* (2021) quando afirmam que a transformação digital reorganiza os processos para mudar a lógica de negócios de uma empresa ou seu processo de criação de valor, uma vez que as gestões de mudanças bem executadas agregam valor à empresa. As palavras “dificuldade”, “processo” e “digital” aparecem em um cluster que sofre posterior agrupamento com o cluster que contém as palavras “colaborador” e “adesão”. É possível interpretar as dificuldades das empresas em trabalhar com a gestão da mudança e motivar colaboradores a acatarem as transformações digitais na empresa.

**Figura 6: Coocorrência de Palavras - Rede de Transformação Digital**



Fonte: Dados da Pesquisa

Na Figura 6, os termos “implantação” e “forma” coocorrem nas sentenças ditas pelos entrevistados, da mesma forma que “dificuldade”, “digital” e “conseguir”. É possível interpretar que, apesar de as empresas reconhecerem a transformação digital como um processo essencial para o funcionamento da organização, existem dificuldades nas transições e mudanças.

### 4.3 Sustentabilidade

No contexto de sustentabilidade, é possível entender a importância da coleta de resíduos gerados pelas operações de cada uma das empresas, o que é confirmado pela teoria de Santos *et al.* (2018, p. 165) em que os autores afirmam o conceito de economia circular como “um sistema industrial que é restaurador ou regenerativo”.

A Empresa A possui práticas sustentáveis em suas rotinas que estão atreladas as destinações corretas de sucata, madeira e papelão, que viram resíduos dos processos operacionais. Com relação à cadeia de suprimentos é possível entender que a empresa utiliza aplicativos de *checklists* dos veículos para saber se estão em total conformidade, além do aplicativo de gestão de entregas que mostra a disposição e rotatividade dos veículos a fim de mensurar quantos veículos precisam de estar em rota, preocupando-se assim com as emissões de CO2. Com relação às usinas produtoras, a empresa possui controles de emissão de CO2

durante as produções de aço, de forma que todos os dados são computados e reportados para posterior análise e tomada de decisão. Além disso, é feito um conglomerado de dados que mostram os compromissos da empresa com o meio ambiente, anualmente.

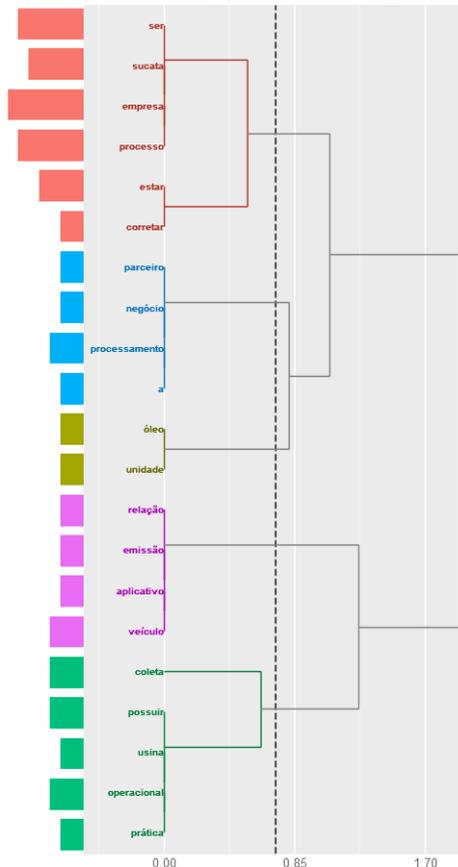
A Empresa B, referindo-se ao recorte de franquias, ressalta que seu compromisso com o meio ambiente é bastante assíduo. Há prática de processamento e coleta de sucata residual proveniente dos processos operacionais da empresa. As sucatas são recolhidas e reenviadas para as usinas, onde são processadas e têm seu devido destino.

Além disso, as franquias possuem o hábito de realizar coleta seletiva em seu processo cotidiano e possuem um processo de coleta adequada de plástico resultante dos processos operacionais, que é destinado a um parceiro de negócios especializado no processamento do material. Assim como na Empresa A, a Empresa B possui uma apuração anual com relação às sucatas reenviadas as usinas e uma nova meta é traçada para o ano seguinte a fim de diminuir a quantidade gerada.

A Empresa C está bastante ligada à reciclagem de óleo (usado nos maquinários) e sucata. A empresa trabalha com parceiros de negócios que coletam tanto o óleo, quanto a sucata na unidade e levam para unidades de processamento corretas desses insumos. Semestralmente é feita a apuração dos níveis de aço sucateados e são traçadas novas metas e são tomadas decisões acerca da produção de sucata a fim de diminuir os índices.

Além disso, o compromisso de se atentar aos níveis de CO2 emitidos nas usinas produtoras e os controles de conformidade de veículos, utilizados pela Empresa A conseguem remeter aos conceitos de *green logistic* propostos por Engelage *et al.* (2016) em que o objetivo é alcançar o desenvolvimento de uma operação sustentável e conseguir alcançar o equilíbrio sustentável entre os objetivos ambientais, econômicos e sociais, através da adequação às atividades ecoeficientes.

Figura 7: Cluster de Palavras - Rede de Sustentabilidade

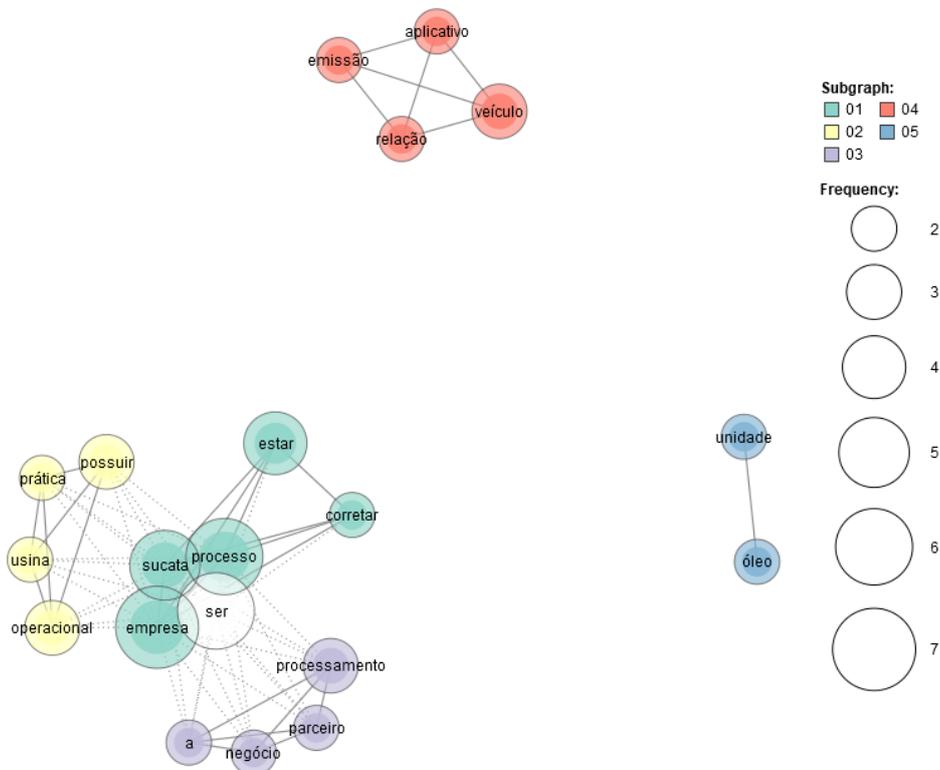


Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Figura 7, é possível entender que existem clusters formados por termos relacionados

ao reaproveitamento de resíduos como a junção dos clusters verde e rosa que se relacionam com as práticas sustentáveis citadas por cada uma das empresas, condicionadas a destinação correta de resíduos e emissões conscientes de gases poluentes ao meio ambiente.

**Figura 8: Coocorrência de Palavras - Rede de Sustentabilidade**



Fonte: Dados da Pesquisa.

A Figura 8 traz as redes de coocorrências de termos como “sucata”, “processo” e “operacional” de forma que, nas práticas sustentáveis das 3 empresas, é possível entender a importância da destinação correta da sucata gerada pela operação do aço, uma vez que a mesma é extremamente importante para o processo de fabricação. Dessa forma, entende-se melhor como as relações entre os termos citados estão ligados aos conceitos de economia circular propostos por Santos *et al.* (2018).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos para o artigo foram atingidos. Como resultados obtidos a partir de dados coletados nas três empresas siderúrgicas estudados, é possível ressaltar a importância de sistemas de informação integrados para que as empresas consigam realizar efetivamente suas operações, uma vez que a tecnologia e transformação digital se fazem necessárias e importantes para a sobrevivência e desenvolvimento de qualquer setor atualmente.

Apesar das empresas A e B estarem em uma posição macro da cadeia de suprimentos, onde a produção e distribuição são operadas pela mesma empresa, foi possível identificar as inovações que ajudam a criar laços entre empresas que cooperam entre si, uma vez que empresas como a A e a B se comunicam com empresas que estão inseridas no contexto do processamento, como a empresa C (Figura 2). Além disso, foi possível identificar os impactos ambientais e como podem ser reduzidos, como é observado nas análises acerca das práticas sustentáveis das três empresas entrevistadas, onde existe a coleta e destinação correta de sucata, a usabilidade dos parâmetros nos sistemas das empresas A e B para abastecimento assertivo e produção e emissão de gases poluentes reduzidas. Ademais, observa-se como as inovações possuem prospecção de mercado e crescimento das empresas, especialmente nos trechos em

que são explanados os sistemas de gestão de entregas das empresas A e B e as operações de otimização, vindas de análises de dados, da empresa C. As entrevistas e análises de dados conseguiram mostrar algum tipo de constância e comunalidade entre as práticas inovadoras e sustentáveis das organizações do setor do aço.

Ademais, os dados obtidos na pesquisa confirmam a literatura apresentada no referencial teórico quando são resgatados os conceitos de integralização de informações proposto por Wong, Lai e Cheng (2012). Alguns pontos que merecem atenção são relacionados à melhoria na experiência do cliente final com as empresas, uma vez que todas se concentram em fornecer praticidade e agilidade em seus processos logísticos, como é o caso dos sistemas de gestão de entregas das empresas A e B.

A integralização de estoque e abastecimento automático da Empresa A merece destaque, já que a logística se torna cada vez mais fluida e sistematizada, a produção se torna mais eficaz e o abastecimento e gestão de capital de giro mais assertivos. As práticas de parametrização de sistema de entregas da Empresa B ressaltam a preocupação de entrega rápida ao cliente fazendo com que a experiência de compra seja satisfatória e a criação de um relacionamento mais forte com o mesmo. As preocupações da Empresa C em qualificar sua operação e entendimento da importância da manutenção de maquinários fazem com que a qualidade dos produtos seja diferenciada, bem como a agilidade na produção.

Assim, para todos os âmbitos estudados constata-se que a utilização de dados para a geração de informações faz com que as empresas consigam ter maior participação de mercado, que os processos consigam ser mais assertivos e dessa forma, toda a cadeia de suprimentos é afetada positivamente, ao passo que com processos bem integrados e informatizados, a confiabilidade e efetividade de todo o seu funcionamento se intensifica.

A pesquisa teve a participação de três empresas siderúrgicas e, portanto, não se pode generalizar as informações obtidas no presente trabalho. Não foi observado o envolvimento de fornecedores em processos de inovação nas empresas entrevistadas. As empresas empregam a inovação para melhor relacionamento com seus clientes e com suas gestões de estoque. Para pesquisas futuras, sugere-se a expansão de dados coletados, incluindo empresas de outras regiões. Outra possibilidade é aprofundar o estudo do contexto de uma das empresas entrevistadas para entender o funcionamento e particularidades internos da organização em diferentes áreas de atuação.

## REFERÊNCIAS

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. Metodologia Científica. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

ENGELAGE, Emanuele; BORGERT, Altair; SOUZA, Marcos Antonio de. Práticas de *Green Logistic*: Uma Abordagem Teórica Sobre o Tema. **Journal of Management Information Systems**. v. 5, n. 3, p. 36-54, 2016.

DURACH, Christian F.; WIENGARTEN, Frank; CHOI, Thomas Y. Supplier–supplier coopetition and supply chain disruption: first-tier supplier resilience in the tetradic context. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 40, n. 7-8, p. 1041-1065, 2020.

GOHR, Cláudia Fabiana; FAUSTINO, Cinthia de Azevêdo. Gestão da Qualidade na Cadeia de Suprimentos. **PRETEXTO**. v. 18, n.4, p.33-56, 2017.

LEITÃO, Fabrício Oliveira; SALIM, Omar Ouro. O Papel da Logística Reversa na Mitigação

Do Desperdício Em Cadeia De Suprimentos Agroalimentares. **IGepec**. v. 24, n.2, p. 153-172, 2020.

LI, Feng. Leading digital transformation: three emerging approaches for managing the transition. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 40, n. 6, p. 809-817, 2020.

MAÇADA, Antonio Carlos Gastaud; FELDENS, Luis Felipe; SANTOS, André Moraes dos. Impacto da tecnologia da informação na gestão das cadeias de suprimentos – um estudo de casos múltiplos. **Gestão & Produção**. v.14, n.1, p. 1-12, 2007.

KWAK, Dong-Wook; SEO, Young-Joon; MASON, Robert. Investigating the relationship between supply chain innovation, risk management capabilities and competitive advantage in global supply chains. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 38, n. 1, p. 2-21, 2018.

MOÇO, Paula Andrade Bueno; CUNHA, Pedro Henrique Braz. Análise da implementação da indústria 4.0 nas gestões de qualidade e de conhecimento. **Revista Boletim do Gerenciamento**. [www.nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento](http://www.nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento), 2020.

NUNES, Rodolfo Modrigais Strauss; MOLLO NETO, Mario. Análise da contribuição do *business to business* na gestão de cadeias de suprimentos. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. n. 2, p. 157-172, 2015.

SANTOS, Andreia Aparecida Pandolfi dos; WOLTER, Andreas; SEHMEN, Simone; GOMES, Camila; SANTANA, Gleberon. Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável: uma Análise de uma Indústria Madeireira. **Teoria e Prática em Administração**. v. 8, n. 1, p. 160-189, 2018.

SHUKLA, Rajendra Kumar. Coordination Practices in Supply Chain Management. **Journal of Management Research**, v. 16, n. 1, p. 44–54, 2016.

VERHOEF, Peter C.; BROEKHUIZEN, Thijs; BART, Yakov Bart; BHATTACHARYA, Abhi; DONG, John Qi; FABIAN, Nicolai; HAENLEIN, Michael. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. **Journal of Business Research**, v. 122, p. 889-901, 2021.

WONG, Christina W.Y.; LAI, Kee-hung; CHENG; T.C.E. Value of Information Integration to Supply Chain Management: Roles of Internal and External Contingencies. **Journal of Management Information Systems**. v. 28, n. 3, p. 161–199, 2012.