

Operações responsáveis no setor do aço: uma pesquisa no contexto business to business

JULIANE ARAUJO CARDOSO COSTA
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA (UNIFOR)

LUCAS LOPES FERREIRA DE SOUZA
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA (UNIFOR)

KEYSA MANUELA CUNHA DE MASCENA
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA (UNIFOR)

JULIANA SILVA COSTA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM)

OPERAÇÕES SUSTENTÁVEIS NO SETOR DO AÇO: UMA PESQUISA NO CONTEXTO BUSINESS TO BUSINESS

1. Introdução

O aço é um bem essencial para a nossa sociedade. Trata-se de um bem durável, com alta capacidade para reciclagem e reaproveitamento sem perdas nas suas propriedades como material (World Steel Association, 2020). Seu uso é essencial em várias cadeias econômicas e está presente nos sistemas de transporte, infraestrutura, habitação, manufatura, agricultura e energia. Além disso, a indústria deste setor continua a expandir sua oferta de aços avançados de alta resistência que reduzem o peso das aplicações e incentivam práticas de economia circular.

Com relação aos principais produtores, tem-se no cenário latino americano que a produção de aço bruto no Brasil corresponde a 53,7% de todo o continente, segundo o Instituto Aço Brasil (2019). No cenário mundial, o Brasil ocupa a 9ª maior produção de aço, considerando os dados de 2021 (World Steel Association, 2022). Em decorrência de seu rendimento, observa-se que o Brasil é um produtor estratégico de aço, sendo este recurso essencial para diversas empresas, para diferentes ramos e para as etapas na cadeia de produção – principalmente em organizações *Business-to-Business* (B2B), as quais revendem ou transformam este produto em outros bens de consumo (World Steel Association, 2020).

O aço importa não apenas para o setor produtivo, o metal traz benefícios para a sociedade que incluem: produtos duráveis, empregos locais, redução de emissões e conservação de matéria-prima para gerações futuras (World Steel Association, 2020). Outrossim, existe uma tendência dos produtores de aço adequarem sua cadeia de produção no contexto da sustentabilidade, especialmente no tocante aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) proposto pelas Nações Unidas (World Steel Association, 2021).

No entanto, a produção e gestão desse recurso ainda está muito vinculada às operações não sustentáveis, apesar do alto potencial de reuso apresentado pelo material (World Steel Association, 2020). Por exemplo, existem esforços de medidas e ações para garantir uma produção mais sustentável de aço – principalmente na produção com baixa emissão de carbono através de organizações B2B do segmento (Yu, Chen, Wei e Gao, 2017); há também uma tendência das organizações B2B em se enquadrarem nos padrões de sustentabilidade; e há cobrança por parte interessadas – consumidores e governos. Ademais, a cultura pró meio ambiente pode propiciar ganhos econômicos e melhorias no desempenho (Fraj, Martínez e Matute, 2013).

No estudo de Vesal, Siahtiri e O’Cass (2020), os autores encontraram como vantagens de adotar uma postura sustentável para as organizações B2B, a aplicação de práticas de gestão de relacionamento com cliente e melhora na imagem da marca perante os clientes da companhia. Outro achado, no estudo de Homburg, Stierl e Bornemann, (2013), vincula a reputação dos gestores e a importância das ações filantrópicas dessas organizações à sociedade, como impacto nas operações sustentáveis. Além disso, não é somente por meio das ações organizacionais que se consegue uma cadeia produtiva, mas também por meio de ações governamentais, na forma de leis e regulamentações, as organizações passam a aplicar medidas sustentáveis em sua cadeia de produção (Orji, 2019).

Por consequência, existem evidências que a adoção de ações sustentáveis nas organizações propiciam redução de custos, vantagem competitiva, melhoria da imagem e da percepção da organização perante economia e sociedade, além da abertura de novos mercados (Gabzdylova, Raffensperger e Castka, 2009). Segundo Jean, Bryan, Wang, Zhao e Sinkovics (2016), a vantagem competitiva dá à organização um posicionamento melhor que as demais empresas do mercado. Para Gabzdylova *et al.* (2009), a percepção de vantagem competitiva decorrente da sustentabilidade é uma motivação atraente para que as empresas implementem

medidas sustentáveis em seus meios de produção. Logo, espera-se que a vantagem competitiva leve as organizações a adotarem operações sustentáveis (Gabzdylova *et al.*, 2009).

Orji (2019) ressalta a presença de legislações e regulamentações eficazes como fator favorável para adoção de medidas sustentáveis nos processos produtivos das empresas. A definição de leis e regulamentações é explicada por Chi, George., Huang e Wang (2020), consistindo na imposição de regras e normas pelo Estado com a finalidade de reduzir problemas entre as partes interessadas. Acrescenta-se ainda o Estado, em apresentar sua presença institucional por meio de ações governamentais, também possui interesse na adequação das organizações aos padrões sustentáveis, sendo um ator facilitador para que a mudança ocorra de forma mais rápida (e.g., como a ação do governo na implantação de construções verdes), (Sharma, 2018).

Portanto, na literatura apresentam-se estudos que relacionam a consciência ambiental com a sustentabilidade das operações. A definição de consciência sustentável é vista em Balderjahn, Peyer, Seegebarth, Wiedmann e Weber (2018), por exemplo, o qual dá um conjunto de dimensões de análise, incluindo a dimensão ambiental, social e econômica, essência do tripé da sustentabilidade (*Triple Bottom Line - TBL*) (Keeble, 1988). Portanto, Sharma (2018), Orji (2019) e Balderjahn *et al.* (2018) apresentam definições de consciência sustentável nas organizações, principalmente no contexto ambiental, algo que se faz digno de investigação com a finalidade de observar seus efeitos na adoção de ações sustentáveis em organizações B2B.

Orji (2019) mostra que a implantação de medidas sustentáveis requer interesse das organizações para isso. Entretanto, o autor não levantou um modelo causal de hipóteses que identifique quais fatores tornam as firmas do segmento B2B mais sustentáveis. Já no estudo de Yu *et al.* (2017) trabalha-se com uma relação causal entre produção e emissão de carbono. Os autores mostraram que a indústria metalúrgica chinesa conseguiu aumentar sua produção e reduzir as emissões de carbono, tornando-se mais limpa do ponto de vista da sustentabilidade ambiental. Neste caso, a identificação dos fatores favoráveis para a ocorrência das operações sustentáveis foi realizada, mas na forma de um ranqueamento.

As questões mencionadas apontam a falta de um modelo causal baseado em hipóteses para identificar os fatores que tornam as organizações B2B de um determinado segmento metal siderúrgico mais sustentável. Portanto, o presente estudo visa investigar quais fatores influenciam positivamente as organizações do segmento B2B consumidor de aço brasileiro na implantação de operações sustentáveis nos seus processos produtivos. Desta forma, o objetivo delimita-se em analisar os fatores que influenciam as organizações B2B em estudo a serem mais sustentáveis, com base em um modelo estrutural.

2. Referencial Teórico

A adoção de ações sustentáveis é vantajosa, pois garante: redução de custos, vantagem competitiva, melhoria da imagem e percepção da organização perante a economia e sociedade e abertura de novos mercados (Gabzdylova *et al.*, 2009). Portanto, as organizações veem na sustentabilidade uma oportunidade de aumentarem seus lucros e ampliarem seus mercados por meio da readequação da sua cadeia de produção. Entretanto, não é só isso que atrai as organizações na tendência do desenvolvimento sustentável.

No segmento B2B consumidor de aço, as indústrias que adequam as suas cadeias de produção aos padrões sustentáveis colhem os benefícios desta escolha. Um desses benefícios é a vantagem competitiva em seus respectivos mercados (Jean *et al.*, 2016; Yu *et al.*, 2017). As empresas desfrutam de melhoria da eficiência nos processos organizacionais por conta das mudanças das operações para atender os princípios da sustentabilidade (Yu *et al.*, 2017). Nota-se ainda que as organizações adotantes conhecem as vantagens das medidas sustentáveis em suas cadeias produtivas (Neri, Cagno, Di Sebastiano e Trianni, 2018; Yu *et al.*, 2017). Desta forma, a literatura aponta que ser sustentável traz vantagem competitiva, assim como a

vantagem competitiva leva as organizações a terem operações sustentáveis (Gabzdylova *et al.*, 2009; Jean *et al.*, 2016).

O Quadro 1, abaixo, sumariza e apresenta as variáveis examinadas no estudo proposto que serão explicadas e abordadas de forma individual nas subseções seguintes ao presente capítulo. Especificamente, enfoca-se na relação entre operações sustentáveis, regulamentações, vantagem competitiva verde e a percepção das organizações. Apresentam-se quatro hipóteses (i.e., H1, H2, H3 e H4), juntamente com suas descrições e referências de apoio.

Quadro 1. Definição das variáveis em estudo.

Hipótes e	Descrição	Referência
H1+	Operações Sustentáveis influenciam positivamente na Vantagem Competitiva Verde	Esfabodi <i>et al.</i> (2016); Jean <i>et al.</i> (2016); Orji (2019); Yu <i>et al.</i> (2017); Alam e Islam (2021)
H2+	Leis e Regulamentações influenciam positivamente na implantação de Operações Sustentáveis	Alam e Islam (2021); Chi <i>et al.</i> (2020); Orji (2019); Sharma (2018); Wijethilake (2017)
H3+	Leis e Regulamentações influenciam positivamente na percepção de Vantagem Competitiva Verde	
H4+	Consciência Ambiental influencia positivamente na implantação de Operações Sustentáveis	Balderjahn <i>et al.</i> (2018); Fraj <i>et al.</i> (2013); Orji (2019)

Fonte: Autores.

2.1 Vantagem Competitiva Verde (VCV) e Operações Sustentáveis (OS)

Vantagem competitiva trata-se de um conjunto de atributos que dá à organização uma posição de mercado melhor que as demais em determinado segmento (Jean *et al.*, 2016). Para Gabzdylova *et al.* (2009), as organizações têm obtido vantagem competitiva na adoção de medidas de performance ambiental nos seus processos produtivos. No trabalho de Jean *et al.* (2016), o conceito de vantagem competitiva parte de um conceito mais geral das organizações. Já no estudo realizado por Gabzdylova *et al.* (2009), o fato das organizações adotarem uma cadeia de produção mais sustentável fez com que as mesmas obtivessem vantagem competitiva em relação ao mercado. Portanto, pode-se propor que a vantagem competitiva verde seja um conjunto de atributos sustentáveis que dá diferencial competitivo para tais organizações (Gabzdylova *et al.*, 2009; Jean *et al.*, 2016).

Como anteriormente mencionado, as operações sustentáveis propiciam vantagens competitivas às organizações (Chiou, Chan, Lettice e Chung, 2011; Vaccaro, 2009). Logo, a percepção de que a adoção de operações sustentáveis traz ganhos para as organizações é algo consolidado (Chiou *et al.*, 2011; Kapitan, Kennedy e Berth, 2019; Vaccaro, 2009; Pergelova e Angulo-Ruiz, 2014; Sharma, Iyer, Mehrotra e Krishnan, 2010). Porém, é necessário observar que a percepção da vantagem competitiva conforme Jean *et al.* (2016) adota um contexto mais generalizado. O presente estudo irá considerar os efeitos da vantagem competitiva verde, ou seja, será adotado um conjunto das variáveis no que diz respeito sobre a parte ambiental da vantagem competitiva - pois o segmento B2B em países emergentes (e.g., Irã e China), obtém melhor desempenho nas operações relacionadas ao meio ambiente (Esfahbodi, Zhang e Watson, 2016).

Já as operações sustentáveis são um conjunto de medidas e ações no meio organizacional que geram impactos positivos nos pontos de vista ambiental, social e econômico (Orji, 2019). Esfahbodi *et al.* (2016) estabelecem este conceito e escalas para medir as operações sustentáveis na gestão da cadeia de produção do segmento do aço, cujos resultados demonstram que a adoção das operações sustentáveis no processo produtivo melhoraram o desempenho ambiental das organizações. Portanto, sugere-se a seguinte hipótese:

- H1: Operações Sustentáveis influenciam positivamente na Vantagem Competitiva Verde.

Visando analisar como a percepção de vantagem competitiva verde e as operações sustentáveis no segmento B2B do aço, será considerada a dimensão das operações sustentáveis quanto a dimensão da aquisição sustentável por parte da organização (Esfahbodi *et al.*, 2016). Considerando as organizações componentes da amostra, observa-se que estas percebem a vantagem competitiva na implantação de medidas sustentáveis nos seus processos produtivos (Orji, 2019; Yu *et al.*, 2017). Portanto, é digno de investigação se essa percepção de vantagem competitiva verde influencia positivamente as organizações a adotarem operações sustentáveis no seu processo produtivo, considerando as variáveis da vantagem competitiva verde (Jean *et al.*, 2016) e as variáveis das operações sustentáveis (Esfahbodi *et al.*, 2016).

2.2 Leis e Regulamentações (LR)

As leis e regulamentações governamentais consistem em regras e parâmetros determinados pelo Estado que visam minimizar conflitos entre as partes interessadas (Chi *et al.*, 2020). O objetivo desta variável consiste em uma adaptação das propostas em Chi *et al.* (2020), o qual desenvolveram tal conceito para avaliar os efeitos das leis governamentais na regulação do modal da bicicleta em ambientes urbanos e sob a ótica das leis de trânsito chinesas. O estudo dos autores mostrou que a adoção das leis governamentais melhoraram o senso de autodeterminação da população para adotarem comportamentos mais sustentáveis em seus estilos de vida. Portanto, justifica-se a investigação de se este mesmo raciocínio se reflete ao segmento B2B em estudo, ou seja, se as leis e regulamentações induzem o segmento a adotar operações mais sustentáveis em seus meios de produção.

Em Orji (2019), as ações governamentais são restritas às leis e regulamentações determinadas pelo Estado. Para fins de estudo, o trabalho estabeleceu mecanismos que permitiam medir como as leis e regulamentações influenciam nas decisões da população quanto à sustentabilidade. Considerando a definição de Orji (2019) juntamente com as variáveis definidas por Chi *et al.* (2020) é possível mensurar os efeitos das leis e regulamentações na implantação de ações sustentáveis nas organizações do segmento B2B consumidor de aço. Além disso, Yu *et al.* (2017) e Orji (2019) mostram que as organizações B2B consumidoras de aço no mercado chinês colhem benefícios decorrentes de leis e normas mais sustentáveis.

Também associado ao fato citado, Orji (2019) reforça que as leis e regulamentações são as variáveis mais favoráveis à implantação das ações sustentáveis. Acrescenta-se ainda que a adoção de leis ambientais por parte da Índia, levou as empresas de construção do país a terem um diferencial competitivo em relação às empresas que não seguem leis ambientais (Sharma, 2018). Portanto, infere-se a possibilidade de testar se a imposição de leis e regulamentações favoráveis ao meio ambiente por parte do Estado influencia positivamente as organizações a terem uma vantagem competitiva verde. Logo, com base nos trabalhos de Orji (2019), Chi *et al.* (2020) e Sharma (2018):

- H2: Leis e Regulamentações influenciam positivamente na implantação de Operações Sustentáveis.
- H3: Leis e Regulamentações influenciam positivamente na percepção de Vantagem Competitiva Verde.

2.3 Consciência Ambiental

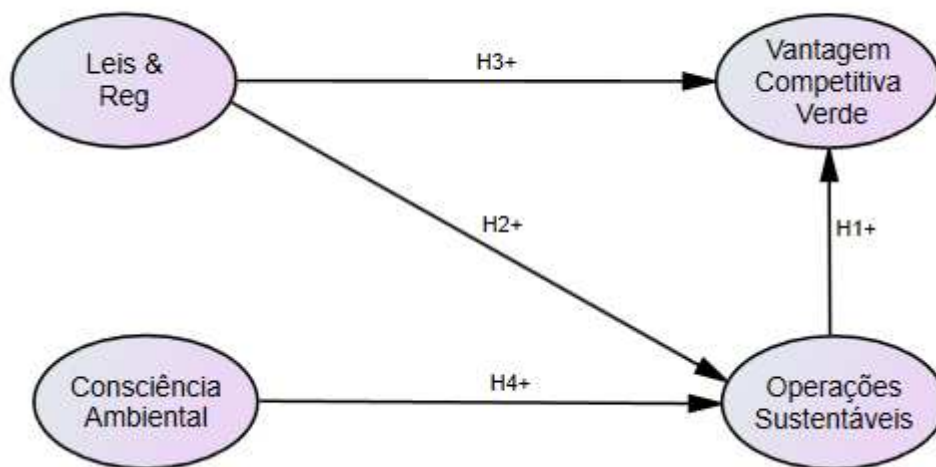
De acordo com Balderjahn *et al.* (2018), a consciência ambiental consiste em um estado de preocupação em relação às práticas ambientais favoráveis à qualidade de vida. Os autores mostram que a consciência sustentável depende de dois fatores: o fator relacionado ao conceito e o fator que diz respeito à categoria do produto ao qual o consumidor está inclinado a comprar. Porém, para fins de investigação, o estudo proposto apenas considerará os aspectos que definem

a consciência ambiental para o segmento B2B do aço e como este conceito influencia o segmento na adoção das operações sustentáveis. Acrescenta-se ainda que Fraj *et al.* (2013) consideram que gestores de topo de cadeia e altas administrações com valores mais comprometidos com a gestão verde conseguem transferir alguns dos seus valores para as organizações. Logo, sugere-se a hipótese:

- H4: Consciência Ambiental influencia positivamente nas Operações Sustentáveis.

Abaixo a Figura 1 apresenta o modelo desenvolvido para a aplicação do estudo, onde concatenam-se as hipóteses propostas e quais são as relações entre as variáveis estudadas.

Figura 1. Representação do modelo proposto em estudo.



Fonte: Autores.

3. Metodologia

Esta pesquisa é classificada como descritiva com a abordagem quantitativa (Malhotra, 2012). A população usada neste estudo consiste no consumidor do segmento B2B de aço, no qual envolve gestores, proprietários e compradores que atuam na aquisição de aço para diversos fins e meios. A população pertencente aos seguintes subsegmentos: uso e consumo, que são organizações que compram aço para fins próprios, cujo aço é usado para fins particulares; revenda, é o subsegmento que compra o aço apenas para revender; transformação e metalurgia, subsegmento que compra aço para fins de transformação ou base para outro produto. Este subsegmento envolve consumo de aço para maquinários, veículos, peças e acessórios; pré-moldados, subsegmento que consome um tipo específico de aço para uso em pré-moldados de metal ou base para concreto armado; construtora, que consome o aço para fins de construção civil e distribuidora, que é uma intermediária de grande porte, geralmente de alcance regional.

Para a coleta de dados, foi usado o *Google Forms* como um questionário online, considerando 30 perguntas divididas em três partes: Perfil do Consumidor Corporativo envolvendo perguntas específicas do segmento; Coleta de opiniões, no qual realizam questionamentos referente aos construtos levantados nesta pesquisa e Perfil Sociodemográfico. As escalas usadas para os construtos com as variáveis independentes seguem as escalas de Likert 1 a 5 (1-discordo totalmente, 5- concordo totalmente). No Quadro 2, tem-se as escalas e suas fontes. As escalas foram revisadas por dois pesquisadores de marketing e passaram pelo processo de tradução reversa.

Quadro 2. Construtos e suas escalas e fonte

Construto	Variáveis (Adaptadas ao português e ao contexto do estudo)	Fonte
Vantagem Competitiva Verde (VCV)	<p>VCV 1: A empresa tem vantagem competitiva a custo baixo quanto à gestão verde quando comparado à concorrência.</p> <p>VCV 2: A empresa oferece produtos verdes de melhor qualidade em comparação à concorrência</p> <p>VCV 3: A empresa investe mais dinheiro em pesquisa, desenvolvimento e inovação verde que os concorrentes.</p> <p>VCV 4: A empresa tem maior capacidade de gestão verde do que os concorrentes.</p>	Alam e Islam (2021)
Leis e Regulamentações (LR)	<p>LR1: A administração do governo é muito razoável com a relação à sustentabilidade</p> <p>LR2: O governo é muito rígido em punir os usuários que violam os regulamentos com relação à sustentabilidade</p> <p>LR3: A administração do governo é eficaz com relação à sustentabilidade</p> <p>LR4: Leis e regulamentações regulam boas práticas sustentáveis do usuário adequadamente.</p>	Chi <i>et al.</i> (2020)
Operações Sustentáveis (OS)	<p>OS: Aquisições sustentáveis</p> <p><i>OS1:</i> Quanto à rotulagem ecológica de produtos.</p> <p><i>OS2:</i> Quanto à cooperação com fornecedores para objetivos ambientais.</p> <p><i>OS3:</i> Quanto a auditoria ambiental para gestão interna de fornecedores.</p> <p><i>OS4:</i> Quanto à certificação ISO 14000 dos fornecedores.</p> <p><i>OS5:</i> Quanto à avaliação de práticas ecológicas de fornecedores de segundo nível (Fornecedores dos seus fornecedores).</p> <p><i>OS6:</i> Quanto ao fornecimento de especificações de projeto para fornecedores que incluem requisitos ambientais para o item adquirido.</p>	Esfahbodi, <i>et al.</i> (2016)
Consciência Ambiental (CA)	<p>Prefiro comprar um produto se acreditar que...</p> <p>CA1: foi feito de materiais reciclados</p> <p>CA2: foi embalado de maneira ambientalmente correta</p> <p>CA3: foi produzido de uma maneira amiga do clima</p>	Balderjahn <i>et al.</i> (2018)

Fonte: Autores.

O questionário foi pré-testado com 25 participantes que não apresentaram nenhuma dúvida com relação às questões. Assim, não houve necessidade de alterações no instrumento. Os questionários foram enviados por meio das redes de contato de um dos pesquisadores que trabalha em uma revendedora de aço. Na amostra não foi identificado *missing values* e nem outlier univariados e multivariados.

Logo após a limpeza dos dados (*i.e.* missing values e outliers), foi empregada a análise descritiva, seguida da validade convergente e discriminante, segundo critérios de Fornell e Lacker (1981). Segundo os autores, os valores padrões devem ser os seguintes: confiabilidade composta ($CC > 0,7$); variância média extraída ($VME > 0,5$; e VME maior do que o quadrado das correlações dos construtos. A validade discriminante é alcançada quando a VME é maior do que o quadrado das correlações dos construtos. Ao confirmar a validade dos construtos, foi analisado modelo de mensuração e modelo estrutural, em que foi utilizado os seguintes valores como base: $CMIN/DF < 5$; $CFI > 0,9$; $GFI > 0,9$; $RMSEA < 0,08$ (Hair *et al.*, 2009).

4. Resultados

Nesta seção, é realizada a análise das variáveis coletadas a partir da amostra e realizada uma análise descritiva das etapas de perfil do respondente, escalas e variáveis sociodemográficas. Em seguida, é analisado o modelo de mensuração e o modelo estrutural.

4.1 Análise Descritiva

A análise descritiva deste estudo visa entender o perfil dos respondentes do questionário baseado nos dados da amostra. Todos os respondentes concordaram em responder o

questionário. Foram obtidas uma amostra com 176 respondentes. Os dados foram divididos em 3 partes, a parte referente ao perfil profissional e organizacional, dados de escala e dados sociodemográficos. A Tabela 1 apresenta a frequência das questões referentes ao perfil profissional, organizacional e os dados sociodemográficos. Observando a porcentagem acumulativa dos respondentes, cerca de 78,4% são de profissionais que possuem menos de 20 anos de experiência no segmento. O mesmo raciocínio pode ser visto referente ao tempo de experiência da empresa no segmento, no qual 80,1% existem há menos de 20 anos. Seguindo o mesmo raciocínio, 83% das empresas do segmento consomem até 100 toneladas de aço.

Já considerando o tipo de aço mais consumido, Aços Longos é o mais consumido pela amostra, seguido de Planos e Derivados e, por último, Aço Inox. Já no que diz respeito à modalidade da empresa, o subsegmento de construtora e pré-moldados corresponde a mais da metade dos respondentes. Já no que é referente ao cargo da empresa, os proprietários correspondem a maioria dos respondentes. Quanto ao gênero do participante, o gênero masculino representa 81,3% dos respondentes do questionário. Já referente ao nível de escolaridade dos respondentes, indivíduos com especialização/MBA, mestrado/doutorado correspondem a menos de doze por cento da amostra. Por fim, quanto ao estado no qual a empresa faz parte, o Ceará representa 55,1% da amostra, os demais fazem parte do estado do Pará. Na variável idade, a média dos respondentes é de 45,20 anos, com valor mínimo de 21 anos e máximo de 77 anos, com desvio padrão de 12,532 anos.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis de escala.

Perguntas	Respostas	Frequência	Porcentagem acumulativa
Seu tempo de experiência no segmento	1 ano ou menos	23	13,1
	Acima de 1 ano, menos de 5 anos	23	26,1
	Acima de 5 anos, menos de 10 anos	31	43,8
	Acima de 10 anos, menos de 15 anos	20	55,1
	Acima de 15 anos, menos de 20 anos	41	78,4
	Acima de 20 anos	38	100,0
	Total	176	
Tempo de experiência da empresa no segmento?	1 ano ou menos	25	14,2
	Acima de 1 ano, menos de 5 anos	21	26,1
	Acima de 5 anos, menos de 10 anos	34	45,5
	Acima de 10 anos, menos de 15 anos	21	57,4
	Acima de 15 anos, menos de 20 anos	40	80,1
	Acima de 20 anos	35	100,0
	Total	176	
Consumo médio em toneladas-mês	Menos de 1 tonelada	25	14,2
	Acima de 1 tonelada, menos de 10 toneladas	26	29,0
	Acima de 10 toneladas, menos de 20 toneladas	39	51,1
	Acima de 20 toneladas, menos de 50 toneladas	20	62,5
	Acima de 50 toneladas, menos de 100 toneladas	36	83,0
	Acima de 100 toneladas	30	100,0
	Total	176	
Tipo de aço que mais consome em média por mês	Aço-Inox	20	11,4
	Aços Longos (CA 50, CA60, Treliça e Telas)	63	47,2
	Derivados (Telhas)	31	64,8
	Planos (Chapas, tubos e metalons)	62	100,0
	Total	176	

Modalidade da empresa qual trabalha/administra ou é proprietário?	Revenda/Distribuidora	19	10,8
	Construtora/Pré-moldados	107	71,6
	Transformação e Metalurgia	38	93,2
	Uso e Consumo	12	100,0
	Total	176	
Cargo que ocupa na empresa?	Comprador/Gestor	72	40,9
	Proprietário	104	100,0
	Total	176	
Sexo	Masculino	143	81,3
	Feminino	33	100,0
	Total	176	
Maior Nível Escolaridade	Fundamental Incompleto	1	0,6
	Fundamental Completo	11	6,8
	Médio Incompleto	22	19,3
	Médio Completo	47	46,0
	Superior Incompleto	48	73,3
	Superior Completo	28	89,2
	Especialista/MBA	18	99,4
	Mestrado e/ou Doutorado	1	100,0
Total	176		
Estado que está a empresa que trabalha/administra ou é proprietário	Ceará	97	55,1
	Pará	79	100,0
	Total	176	

Fonte: Autores.

A Tabela 2 apresenta os construtos, suas variáveis e os valores de média, assimetria e curtose.

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis de escala.

Construto	Variável	N	Mínimo	Máximo	Média	Assimetria	Curtose
VCV	VCV1	176	1	5	2,70	0,254	-,968
	VCV2	176	1	5	2,76	0,173	-,836
	VCV3	176	1	5	2,63	0,306	-,930
	VCV4	176	1	5	2,81	0,071	-1,050
LR	LR1	176	1	5	2,87	0,126	-,909
	LR2	176	1	5	2,64	0,377	-,840
	LR3	176	1	5	2,80	0,139	-,836
	LR4	176	1	5	2,86	0,208	-1,013
CA	CA1	176	1	5	2,96	0,131	-,952
	CA2	176	1	5	3,01	0,046	-1,013
	CA3	176	1	5	3,02	0,111	-,923
OS	OS1	176	1	5	2,85	0,088	-,869
	OS2	176	1	5	2,72	0,254	-,934
	OS3	176	1	5	2,72	0,210	-1,021
	OS4	176	1	5	2,94	-0,063	-,925
	OS5	176	1	5	2,92	0,134	-1,021
	OS6	176	1	5	2,90	0,145	-1,158

Fonte: Autores.

A Tabela 6 apresenta a mensuração das variáveis em estudo com base nos respectivos construtos. Apenas as variáveis VCV1, OS4 e OS5 tiveram valores abaixo dos 0,7, por isso foram retiradas (Malhotra, 2012). Os demais alcançaram valores aceitáveis para realização do teste de hipóteses.

Tabela 3. Estimação das variáveis em estudo nos seus respectivos construtos.

Construto	Variáveis	Estimação
Vantagem Competitiva Verde	VCV3	0,848
	VCV2	0,860
	VCV1	0,679
Leis e Regulamentações	LR4	0,813
	LR3	0,867
	LR2	0,851
Consciência Ambiental	CA3	0,850
	CA2	0,877
	CA1	0,866
Operações Sustentáveis	OS1	0,701
	OS2	0,811
	OS3	0,766
	OS4	0,599
	OS5	0,654

Fonte: Autores.

4.2 Medidas de Dimensionamento das Escalas

Esta parte da análise consiste na mensuração das variáveis de escala e o teste de hipóteses utilizando Modelo de Equações Estruturais. A parte de mensuração das variáveis segue o conceito de análise por validade convergente e discriminante de Fornell e Larcker (1981). Usando o AMOS-SPSS 24 para realizar a análise discriminante. A Tabela 3 mostra a validade convergente e discriminante dos construtos. Para fins de facilitação do quadro, foram usadas siglas para os construtos. Para entender se as variáveis são discriminantes, é necessário que a raiz quadrada da AVE seja maior do que as correlações entre as variáveis, a variável é discriminante, ou seja, diferentes uma da outra. Para validade convergente é necessário que a confiabilidade composta seja maior que 0,7 e a variância média extraída maior que 0,5 (Fornell & Larcker, 1981), conforme diagnóstico apresentado no AMOS-SPSS 24, a variável OS6 foi retirada da análise, pois a carga fatorial foi menor que 0,5 (Hair *et al.*, 2019). Logo, a Tabela 3 já apresenta os índices para mensuração dos construtos, excluindo os itens que não foram validados pela amostra.

Tabela 4. Mensuração das variáveis por validade discriminante ajustada.

	CR	AVE	MSV	MaxR(H)	VCV	LR	CA	OS
VCV	0,875	0,7	0,772	0,881	0,837			
LR	0,882	0,714	0,772	0,885	0,879	0,845		
CA	0,899	0,747	0,693	0,899	0,738	0,832	0,864	
OS	0,834	0,505	0,281	0,849	0,430	0,530	0,477	0,71

Nota: Vantagem Competitiva Verde (VCV); Leis e Regulamentações (LR); Consciência Ambiental (CA); Operações Sustentáveis (OS); Confiabilidade Composta (CR); Variância Média Extraída (AVE); Máxima Variância Compartilhada (MSV); Confiabilidade Máxima (MaxR(H)). Fonte: Autores.

Para validação dos indicadores do modelo foram utilizados os seguintes critérios expostos na Tabela 4 (Hu e Bentler, 1999; Hair *et al.*, 2009). Após a validação dos construtos, foram estimados os indicadores de ajustes do modelo de mensuração (Tabela 5), o qual mostram a qualidade do modelo de mensuração com base na amostra, o que deixa claro que o modelo proposto está adequado (Malhotra, 2012). Portanto, os dados amostrados são confiáveis para os testes de hipótese com base no modelo estrutural.

Tabela 5. Medição da qualidade do modelo estrutural.

Parâmetros de Medição	Valores Estimados	Limiar	Interpretação
CMIN	135,186	--	--
DF	72	--	--
CMIN/DF	1,878	Entre 1 e 5	Excelente
CFI	0,958	>0.95	Excelente
RMSEA	0,071	<0.06	Aceitável
PClose	0,035	>0.05	Aceitável

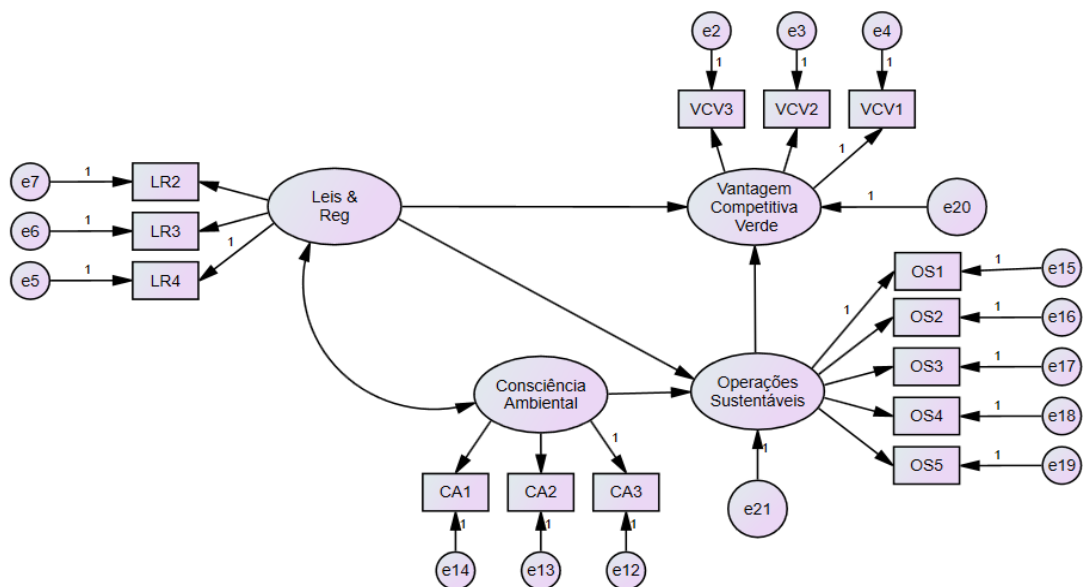
Nota: Qui-quadrado(CMIN); Grau de liberdade (DF); Discrepância mínima (CMIN/DF); Índice de ajuste comparativo (CFI); Raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA); *P-value* da hipótese nula (PClose). Fonte: Autores.

Portanto, diante da análise dos dados obtidos da coleta, vê-se que as condições da amostra encontram-se adequadas para o modelo estrutural e teste de hipóteses. Isto é justificado com base na análise convergente e discriminante dos quatro construtos: Vantagem Competitiva Verde, Consciência Ambiental, Leis e Regulamentações e Operações Sustentáveis.

4.3 Análise do Modelo Estrutural e Teste de Hipóteses

A estrutura da Figura 2 é a que será usada para realização dos testes de hipóteses propostas neste estudo. Para implementação do método de regressão, foi usado a otimização por máxima verossimilhança, considerando ainda a ligação dos construtos leis e regulamentações e consciência ambiental por correlação para fins de convergência do método pelo AMOS-SPSS e considerando a estimação das médias e interceptos nas propriedades das análises (*Analysis Properties*) do software.

Figura 2. Estrutura do modelo estrutural no AMOS-SPSS



Fonte: Autores.

Para o teste de hipótese dos construtos, considera-se o valor $p < 0,05$ considerando o teste padronizado, ou seja, se o valor p de uma determinada sentença for inferior a 0,05, a relação testada é significativa, do contrário, é rejeitada. Além disso, os valores do modelo apresentados na Tabela 6 atestam a qualidade dos dados coletados da amostra, com base nas condições de aceitabilidade proposta por Hu e Bentler (1999). Portanto, os indicadores obtidos na Tabela 6 mostraram-se adequados.

Tabela 6. Indicadores de qualidade da AFC e mensuração da amostra.

Índices	Valores Obtidos	Valores ideais
$(\chi^2)/GL$	1,878	<5
GFI	0,906	>0,9
TLI	0,947	>0,9
CFI	0,958	>0,9
IFI	0,958	>0,9
RMSEA	0,071	<0,08

Fonte: Autores.

Observando a Tabela 7, as hipóteses H2 e H3 são consideradas aceitas e as hipóteses H1 e H4 são consideradas rejeitadas com base no valor- p . Contudo, no que diz respeito à estimação padronizada na Tabela 6, as influências positivas das hipóteses precisam ser levadas em consideração quanto aos seus valores. Para a hipótese H2 aceita, as leis e regulamentações influenciam positivamente na vantagem competitiva verde. Na hipótese H3 aceita, as leis e regulamentações influenciam positivamente nas operações sustentáveis de acordo com os dados coletados da amostra. Além disso, na Hipótese H3, as leis e regulamentações possuem mais impacto na vantagem competitiva verde que necessariamente na implementação de operações sustentáveis. Portanto, as leis e regulamentações estabelecidas pelo Estado contribuem positivamente para percepção da vantagem competitiva verde no segmento estudado e na implantação de operações sustentáveis.

Tabela 7. Teste de hipóteses propostas no estudo.

Hipótese	Descrição	Estimação	Erro Padronizado	Coefficiente de Regressão	Valor P	Resultado
H1+	VCV → OS	-0,026	0,078	-0,339	0,735	Não Suportada
H2+	LR → VCV	0,697	0,091	7,638	***	Suportada
H3+	LR → OS	0,365	0,143	2,447	0,014	Suportada
H4+	CA → OS	0,087	0,149	0,608	0,543	Não Suportada

Nota: Vantagem Competitiva Verde (VCV); Leis e Regulamentações (LR); Consciência Ambiental (CA); Operações Sustentáveis (OS). Fonte: Autores.

5. Discussão

Analisando a hipótese H1, a qual verifica se as operações sustentáveis influenciam a vantagem competitiva (Alam e Islam, 2021; Esfahbodi *et al.*, 2016; Jean *et al.*, 2016; Orji, 2019), esta foi considerada não suportada. Diante da refutação da hipótese H1, pode-se inferir que ao adotarem operações sustentáveis, as organizações não observam vantagem competitiva verde, indicando que para os gestores ter operações sustentáveis não gera vantagem competitiva. Já hipótese H2, a qual verifica se as leis e regulamentações influenciam positivamente a percepção da vantagem competitiva verde, mostra-se sustentada (Alam e Islam, 2021; Chi *et al.*, 2020; Orji, 2019; Sharma, 2018; Wijethilake, 2017). Logo, observa-se que a imposição das leis e regulamentações ajudam as organizações do setor a possuírem vantagem competitiva verde.

A hipótese H3, na qual leis e regulamentações influenciam positivamente nas operações sustentáveis (Alam e Islam, 2021; Chi *et al.*, 2020; Orji, 2019; Sharma, 2018; Wijethilake, 2017), mostra-se sustentada. O cumprimento das leis e regulamentações por parte das organizações é um facilitador para adoção das operações sustentáveis. Portanto, a obrigação legal do segmento em estudo ao obedecer às leis e regulamentações impostas pelo Estado colabora para uma cadeia de produção mais sustentável. Já a influência positiva da consciência ambiental nas operações sustentáveis como estabelecido pela hipótese H4 (Balderjahn *et al.*, 2018), não foi suportada. Logo, o gestor/comprador/proprietário ter consciência ambiental não influencia o segmento a adotar as operações sustentáveis na sua cadeia de produção.

Diante do que foi levantado e discutido neste estudo, observa-se que as organizações do segmento B2B em estudo apenas têm interesse em adotar operações sustentáveis em seus processos produtivos caso o Estado imponha regras e normas que as obriguem a tal. Mesmo que os agentes (compradores, gestores, proprietários) tenham a percepção da vantagem competitiva ambiental e apresentem consciência favorável à preservação do meio ambiente, tais fatores não têm influência positiva significativa em suas organizações quanto à sustentabilidade das operações de suas empresas. Ainda é necessário investigar por quais motivos a consciência ambiental e a percepção da vantagem competitiva verde por parte dos agentes que estão à frente destas organizações não contribuem para a sustentabilidade destas.

6. Conclusões

Com o objetivo de analisar os fatores que influenciam positivamente as organizações B2B em estudo a serem mais sustentáveis através de um modelo estrutural proposto, o estudo mostrou que o principal fator que influencia positivamente de forma significativa as organizações B2B do segmento do aço a serem mais sustentáveis são as leis e regulamentações determinadas pelo Estado. Portanto, são as leis e regulamentações que levam as organizações B2B consumidoras de aço a serem mais sustentáveis em suas operações em suas cadeias de produção.

No caso das hipóteses sustentadas (i.e., H2 e H3), no qual as leis e regulamentações influenciam positivamente tanto as operações sustentáveis como vantagem competitiva verde,

observam-se que as organizações que cumprem com as leis e regulamentações, além de obter uma vantagem competitiva quanto às iniciativas verdes, obtêm operações mais sustentáveis. Logo, existe uma influência positiva significativa para as organizações do segmento B2B consumidor de aço em que o diferencial competitivo verde e as operações mais limpas são uma consequência positiva destas obedecerem às leis e regulamentações impostas pelo Estado.

Nota-se que o Estado, através das leis e regulamentações, torna as organizações do segmento B2B em estudo mais sustentáveis e com diferencial competitivo superior quanto às iniciativas verdes. Desta maneira, pode-se inferir que a ação do Estado por leis e regulamentações mais sustentáveis deixam as empresas do segmento B2B mais sustentáveis e com um posicionamento mais privilegiado no mercado quanto às certificações verdes. Além disso, as implicações práticas das hipóteses sustentadas indicam que as influências positivas das leis e regulamentações nas operações sustentáveis e na vantagem competitiva verde são relevantes para o segmento B2B em estudo.

Outra contribuição gerencial do cumprimento das leis e regulamentações é a influência positiva das operações sustentáveis, a organização do segmento em estudo que cumpre a leis e regulamentações e colhem os benefícios de serem mais sustentáveis precisam verificar: a linha de rotulagem dos seus produtos, como a organização relaciona com os seus fornecedores quanto aos projetos ambientais; como são realizado as auditorias de gestão ambiental; a possibilidade de certificação da organização pelo ISO14000 e, por fim, se existe alguma forma de avaliação ecológica dos fornecedores dos seus fornecedores.

Acrescenta-se como implicações teóricas a contribuição sobre operações sustentáveis na indústria siderúrgica, fornecendo insights sobre os benefícios potenciais da adoção de práticas sustentáveis. O desenvolvimento de um modelo que pode ser utilizado em pesquisas futuras para testar a relação entre operações sustentáveis e vantagem competitiva

Conclui-se que as leis e regulamentações impostas pelas esferas do Estado é que mobilizam as organizações a tomarem medidas mais sustentáveis e que isto às proporcionam vantagem competitiva verde em relação às organizações não verdes. Acrescenta-se ainda que as organizações não tomarão a iniciativa por consciência ou por ser vantajosa, mas sim por força de lei ou norma. É digno de investigação avaliar este estudo em outros segmentos ou de forma mais específica para grandes consumidores de aço, já que este estudo realizou uma análise com todos os consumidores de aço, independente de tamanho e subsegmento.

Como propostas futuras, é digno de investigação avaliar se as organizações do segmento B2B consumidor de aço que adotam padrões de Responsabilidade Social Corporativa Verde influenciam positivamente nas operações sustentáveis da sua cadeia de produção (Homburg *et al.*, 2013). Outra proposta digna de investigação seria avaliar se a relação sustentável entre organizações B2B consumidores de aço levam tais organizações a serem mais sustentáveis (Kittur e Chatterjee, 2020). Outra consideração digna de investigação para o segmento seria avaliar como as leis e regulamentações tornam as organizações mais sustentáveis a partir das conclusões obtidas neste estudo.

REFERÊNCIAS

- Instituto Aço Brasil. (2019). A Siderurgia em Números: Relatório 2020 do Instituto Aço Brasil. In Instituto Aço Brasil, *institutoacobrasil.net.br*, 1-28.
https://institutoacobrasil.net.br/site/wp-content/uploads/2019/08/AcoBrasil_Mini_anuario_2019.pdf
- Alam, S. M. S., & Islam, K. M. Z. (2021). Examining the role of environmental corporate social responsibility in building green corporate image and green competitive advantage. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 6(1).
springeropen. <https://doi.org/10.1186/s40991-021-00062-w>
- Balderjahn, I., Peyer, M., Seegebarth, B., Wiedmann, K.-P., & Weber, A. (2018). The many faces of sustainability-conscious consumers: A category-independent typology. *Journal of Business Research*, 91, 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.022>
- Chi, M., George, J. F., Huang, R., & Wang, P. (2020). Unraveling sustainable behaviors in the sharing economy: An empirical study of bicycle-sharing in China. *Journal of Cleaner Production*, 260, 120962. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120962>
- Chiou, T.-Y., Chan, H. K., Lettice, F., & Chung, S. H. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 822–836. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.016>
- Esfahbodi, A., Zhang, Y., & Watson, G. (2016). Sustainable supply chain management in emerging economies: Trade-offs between environmental and cost performance. *International Journal of Production Economics*, 181, 350–366.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.02.013>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 382–388. <https://doi.org/10.1177/002224378101800313>
- Fraj, E., Martínez, E., & Matute, J. (2013). Green marketing in B2B organisations: an empirical analysis from the natural-resource-based view of the firm. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 28(5), 396–410.
<https://doi.org/10.1108/08858621311330245>
- Gabzdylova, B., Raffensperger, J. F., & Castka, P. (2009). Sustainability in the New Zealand wine industry: drivers, stakeholders and practices. *Journal of Cleaner Production*, 17(11), 992–998. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.02.015>
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2009) *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition, Pearson, New York.
- Homburg, C., Stierl, M., & Bornemann, T. (2013). Corporate Social Responsibility in Business-to-Business Markets: How Organizational Customers Account for Supplier Corporate Social Responsibility Engagement. *Journal of Marketing*, 77(6), 54–72.
<https://doi.org/10.1509/jm.12.0089>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55.
<https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jean, R.-J. "Bryan, Wang, Z., Zhao, X., & Sinkovics, R. R. (2016). Drivers and customer satisfaction outcomes of CSR in supply chains in different institutional contexts. *International Marketing Review*, 33(4), 514–529. <https://doi.org/10.1108/imr-04-2014-0115>
- Kapitan, S., Kennedy, A.-M., & Berth, N. (2019). Sustainably superior versus greenwasher: A scale measure of B2B sustainability positioning. *Industrial Marketing Management*, 76, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.08.003>

- Keeble, B. R. (1987). The Brundtland report: “Our Common Future.” *Medicine and War*, 4(1), 17–25. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
- Kittur, P., & Chatterjee, S. (2020). Goods and services related brand image and B2B customer loyalty: effects of construal level. *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 36 No. 1, pp. 17-30. <https://doi.org/10.1108/JBIM-06-2019-0284>
- Malhotra, N. K. (2012). Pesquisa de marketing : uma orientação aplicada (6th ed.). Bookman.
- Neri, A., Cagno, E., Di Sebastiano, G., & Trianni, A. (2018). Industrial sustainability: Modelling drivers and mechanisms with barriers. *Journal of Cleaner Production*, 194, 452–472. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.140>
- Orji, I. J. (2019). Examining barriers to organizational change for sustainability and drivers of sustainable performance in the metal manufacturing industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 102–114. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.08.005>
- Pergelova, A., & Angulo-Ruiz, F. (2014). The impact of government financial support on the performance of new firms: the role of competitive advantage as an intermediate outcome. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(9-10), 663–705. <https://doi.org/10.1080/08985626.2014.980757>
- Sharma, A., Iyer, G. R., Mehrotra, A., & Krishnan, R. (2010). Sustainability and business-to-business marketing: A framework and implications. *Industrial Marketing Management*, 39(2), 330–341. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2008.11.005>
- Sharma, M. (2018). Development of a “Green building sustainability model” for Green buildings in India. *Journal of Cleaner Production*, 190, 538–551. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.154>
- Vaccaro, V. L. (2009). B2B green marketing and innovation theory for competitive advantage. *Journal of Systems and Information Technology*, 11(4), 315–330. <https://doi.org/10.1108/13287260911002477>
- Vesal, M., Siahtiri, V., & O’Cass, A. (2020). Strengthening B2B brands by signalling environmental sustainability and managing customer relationships. *Industrial Marketing Management*, 92, 321–331. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.02.024>
- Wijethilake, C. (2017). Proactive sustainability strategy and corporate sustainability performance: The mediating effect of sustainability control systems. *Journal of Environmental Management*, 196, 569–582. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.057>
- World Steel Association. (2020). Major steel-producing countries 2018 and 2019 million. 2020 World steel in figures, *Worldsteel.org*, 1–8.
- World Steel Association. (2021). Sustainability Indicators 2021 and our sustainability journey. (n.d.). *Worldsteel.org*. <https://worldsteel.org/media-centre/press-releases/2021/sustainability-indicators-2021-and-our-sustainability-journey/>
- World Steel Association. (2022). World Steel in Figures. In World steel Association, *Worldsteel.org*, 1–17. <https://worldsteel.org/wp-content/uploads/World-Steel-in-Figures-2022.pdf>
- Yu, Y., Chen, Z., Wei, L., & Gao, B. (2017). The low-carbon technology characteristics of China’s ferrous metal industry. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1739–1748. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.136>