

**MESTRADO EM
GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO**

**PRÁTICAS VERDES DE MANUFATURA E DE RECURSOS HUMANOS:
IMPACTO NA PERFORMANCE OPERACIONAL**

PATRÍCIA INÊS DOMINGUES VEIGA

NOVEMBRO – 2020

**MESTRADO EM
GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO**

**PRÁTICAS VERDES DE MANUFATURA E DE RECURSOS HUMANOS:
IMPACTO NA PERFORMANCE OPERACIONAL**

PATRÍCIA INÊS DOMINGUES VEIGA

ORIENTAÇÃO:

PROFESSORA DOUTORA GRAÇA MARIA DE OLIVEIRA MIRANDA SILVA

NOVEMBRO – 2020

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer à Professora Doutora Graça Silva pelos conhecimentos transmitidos, por todo o acompanhamento e disponibilidade manifestados, e pela total dedicação e apoio demonstrados ao longo da construção da presente dissertação.

Quero deixar também o meu profundo agradecimento a toda a minha família, e em especial à minha mãe e ao meu irmão, por toda a motivação transmitida e toda a paciência demonstrada durante este trabalho, que me permitiram também alcançar os meus objetivos pessoais e académicos.

Deixo também um enorme agradecimento a todos os meus amigos mais próximos, por todos os conselhos, apoio incondicional, e por todos os incentivos e sugestões para a realização deste trabalho, bem como por estarem presentes ao longo desta etapa da minha vida.

Por fim, quero agradecer a todos os que me acompanharam, ou que, de algum modo, influenciaram - direta ou indiretamente - esta dissertação e o meu percurso académico.

RESUMO

A sustentabilidade está a tornar-se numa preocupação cada vez maior para as empresas em todo o mundo. Devido às várias pressões a que as organizações estão sujeitas para a adoção de práticas sustentáveis, algumas empresas acreditam que o investimento em sustentabilidade pode ajudá-las a alcançar um futuro mais bem-sucedido, mantendo um equilíbrio saudável entre recursos económicos, ambientais e sociais.

O presente trabalho tem como objetivo estudar o impacto das práticas verdes de manufatura e das práticas de gestão verde de recursos humanos, na performance operacional das empresas de manufatura portuguesas. As práticas verdes de manufatura, aqui estudadas, incluem o *design* sustentável de produtos, os processos de manufatura sustentável, a gestão sustentável da cadeia de abastecimento e a gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos. Esta investigação pretende também analisar o impacto das práticas de gestão verde de recursos humanos, nomeadamente as práticas de recrutamento e seleção, formação e desenvolvimento, avaliação e gestão do desempenho, recompensas, *empowerment* e participação, e gestão da cultura organizacional, na implementação das práticas verdes de manufatura. Para testar o modelo conceptual proposto, foram utilizadas 254 respostas recolhidas por meio de um questionário aplicado à indústria de manufatura portuguesa.

Os resultados obtidos permitem concluir que, das quatro práticas verdes de manufatura analisadas, só os processos de manufatura sustentável apresentam uma relação positiva e significativa com a performance operacional. As práticas de gestão verde de recursos humanos não têm impacto significativo na performance operacional. No entanto, as mesmas mostram-se positiva e significativamente relacionadas com a implementação das práticas verdes de manufatura.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Práticas Verdes de Manufatura; Práticas de Gestão Verde de Recursos Humanos; Performance Operacional; Indústria de Manufatura

ABSTRACT

Sustainability is becoming a growing concern for companies around the world. Due to the various pressures on organizations to adopt sustainable practices, some companies believe that investment in sustainability, can help them achieve a more successful future, while maintaining a healthy balance between economic, environmental, and social resources.

This work aims to study the impact of green manufacturing practices and green human resource management practices, on the operational performance of manufacturing companies. The green manufacturing practices studied here include sustainable product design, sustainable manufacturing processes, sustainable supply chain management and sustainable product end-of-life management. This investigation also considers the analysis of the impact of green human resource management practices, namely recruitment and selection, training and development, performance evaluation and management, rewards, empowerment and participation, and organizational culture management, in the implementation of green manufacturing practices. In order to test the proposed conceptual model, 254 responses were used, collected through a questionnaire applied to the Portuguese manufacturing industry.

The obtained results allow to conclude that from the four green manufacturing practices analyzed, only sustainable manufacturing processes have a positive and significant relationship with operational performance. The green human resource management practices have no significant impact on operational performance. However, they are positively and significantly related to the implementation of green manufacturing practices.

Keywords: Sustainability; Green Manufacturing Practices; Green Human Resources Management Practices; Operational Performance; Manufacturing Industry

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| AGRADECIMENTOS | i |
| RESUMO | ii |
| ABSTRACT | iii |
| ÍNDICE | iv |
| LISTA DE FIGURAS | v |
| LISTA DE TABELAS | v |
| SIMBOLOGIA E ACRÓNIMOS | vi |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 4 |
| 2.1. <i>Sustentabilidade</i> | 4 |
| 2.2. <i>Práticas verdes de manufatura</i> | 5 |
| 2.3. <i>Práticas de Gestão Verde de Recursos Humanos</i> | 9 |
| 2.4. <i>Performance Operacional</i> | 13 |
| 2.5. <i>Hipóteses de Investigação</i> | 14 |
| 2.5.1. <i>Práticas verdes de manufatura e performance operacional</i> | 14 |
| 2.5.2. <i>Práticas de GVRH e performance operacional</i> | 17 |
| 2.5.3. <i>Práticas de GVRH e práticas verdes de manufatura</i> | 18 |
| 2.5.4. <i>Modelo conceptual</i> | 20 |
| 3. METODOLOGIA | 20 |
| 3.1. <i>Seleção da amostra</i> | 21 |
| 3.2. <i>Construção, envio e acompanhamento do questionário</i> | 22 |
| 3.3. <i>Definição e operacionalização das variáveis do modelo</i> | 24 |
| 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS | 26 |
| 4.1. <i>Caracterização da amostra</i> | 26 |
| 4.1.1. <i>Certificação ISO</i> | 27 |
| 4.1.2. <i>Impacto da COVID-19</i> | 28 |
| 4.1.3. <i>Caracterização dos respondentes</i> | 29 |
| 4.2. <i>Estimação do modelo</i> | 30 |
| 4.2.1. <i>Modelo de medida</i> | 31 |
| 4.2.2. <i>Modelo estrutural</i> | 34 |
| 5. CONCLUSÕES | 41 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 45 |

| | |
|--|----|
| ANEXOS | 60 |
| Anexo A - Corpo do e-mail do convite para a participação no questionário ---- | 60 |
| Anexo B - Corpo do e-mail do 1º lembrete ----- | 61 |
| Anexo C - Corpo do e-mail do 7º lembrete | 62 |
| Anexo D - Tabelas ----- | 63 |
| Anexo E - Escalas de Medida ----- | 64 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Modelo conceptual | 20 |
| Figura 2: Modelo empírico | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela I: Número total de colaboradores das empresas respondentes ----- | 27 |
| Tabela II: Volume de vendas anual das empresas respondentes | 27 |
| Tabela III: Situação atual da empresa relativamente às normas ISO 9001 e ISO 14001 | 28 |
| Tabela IV: Impacto da COVID-19 nas empresas respondentes ----- | 29 |
| Tabela V: Função atual exercida pelos respondentes | 30 |
| Tabela VI: Matriz de Correlações | 33 |
| Tabela VII: Matriz de rácios HTMT | 33 |
| Tabela VIII: Poder preditivo das variáveis ----- | 35 |
| Tabela IX: Coeficientes estimados (β) e estatística T para as hipóteses testadas ----- | 36 |
| Tabela X: Efeito indireto das práticas verdes de manufatura na performance operacional ----- | 38 |
| Tabela XI: Efeito indireto das práticas de GVRH na performance operacional | 39 |

SIMBOLOGIA E ACRÓNIMOS

AVE - *Average Variance Extracted* (Variância Média Extraída)

CAE - Classificação Portuguesa das Atividades Económicas

CMB - *Common Method Bias*

CO2 - Dióxido de Carbono

CR - *Composite Reliability*

GSCA - Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento

GVRH - Gestão Verde de Recursos Humanos

HTMT - *Heterotrait-Monotrait Ratio*

IEA - *International Energy Agency* (Agência Internacional de Energia)

ISO - *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização)

KPI - *Key Performance Indicator* (Indicador-chave de desempenho)

N/A - *Not Applicable* (Não Aplicável)

NIF - Número de Identificação Fiscal

PLS - *Partial Least Squares* (Mínimos Quadrados Parciais)

PMEs - Pequenas e Médias Empresas

RH - Recursos Humanos

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences* (Programa de Estatística para as Ciências Sociais)

VIF - *Variance Inflation Factor* (Fator de Inflação da Variância)

1. INTRODUÇÃO

Devido às alterações climáticas, ao crescimento populacional e ao consumo excessivo de recursos naturais, a sustentabilidade tornou-se num imperativo do século XXI, que tem vindo a ganhar relevância, tal como a atenção dada a estas questões por parte dos consumidores e outros *stakeholders* (Eltayeb *et al.*, 2011). Posto isto, é cada vez mais necessário que as empresas adotem práticas de sustentabilidade, para poderem satisfazer as necessidades dos diversos *stakeholders* e obter benefícios económicos e melhorias na performance organizacional.

O vetor que move as organizações são os recursos humanos (RH), pelo que estes têm um papel importante no alinhamento e integração bem-sucedida de práticas verdes nos objetivos estratégicos das organizações (Haddock-Millar *et al.*, 2016). Assim, a gestão de recursos humanos exerce um papel fundamental, podendo promover enormes avanços organizacionais (Ulrich, 2011).

Nos estudos sobre gestão de operações, as medidas de desempenho operacional revelam-se as mais adequadas porque, sendo estes estudos realizados ao nível da produção, devem privilegiar-se medidas de desempenho diretamente relacionadas com a mesma, e influenciadas pelas decisões tomadas pelos gestores de produção (Cua *et al.*, 2006).

O crescente interesse por questões de sustentabilidade e desempenho sustentável está a criar pressões sobre as empresas para que estas prestem mais atenção à sua pegada ambiental, e estas pressões são mais sentidas em indústrias altamente poluentes, como a indústria da manufatura (Zaid *et al.*, 2019). Esta, apesar de contribuir significativamente para o fortalecimento da economia e desempenhar um papel vital na economia global, no entanto, segundo um relatório da *International Energy Agency* (IEA, 2020b) relativo a 2018, é responsável por 24% das emissões de CO₂ e consome aproximadamente um terço da energia consumida no mundo (Shubham *et al.*, 2016). Além disso, as atividades de manufatura levam à criação de enormes quantidades de resíduos, exploração de recursos naturais, bem como consumo excessivo de energia (Bhanot *et al.*, 2017; Shankar *et al.*, 2017), o que exige o desenvolvimento e implementação de iniciativas ambientais nesta indústria (Abdul-Rashid *et al.*, 2017). Posto isto, este trabalho pretende aprofundar o estudo do tema da sustentabilidade no setor da manufatura em Portugal, pois há

exigências de que esta indústria faça várias mudanças a fim de implementar práticas ambientalmente sustentáveis (Wu *et al.*, 2017), devido ao seu impacto seriamente negativo nos 3Ps (pessoas, planeta e lucro), também conhecidos como o *Triple Bottom Line*.

A atual crise decorrente da COVID-19 teve um grande impacto sobre a indústria da manufatura, levando a uma desaceleração considerável da atividade industrial, não só em Portugal, como também em todo o mundo, pois por exemplo, segundo dados da *International Energy Agency* (IEA, 2020a), no primeiro trimestre de 2020, a produção industrial da manufatura global diminuiu 9%. Esta desaceleração provavelmente será acompanhada por uma queda temporária no consumo geral de energia industrial e por uma redução das emissões atmosféricas, segundo a IEA. No entanto, estas reduções são temporárias, pelo que o consumo de energia e as emissões atmosféricas, principalmente dentro da indústria de manufatura, continuam a ser questões fundamentais que não devem deixar de ser consideradas de extrema importância.

O objetivo geral do presente estudo é estudar as práticas verdes de manufatura e as práticas de gestão verde de recursos humanos nas empresas da indústria de manufatura, em Portugal.

Os objetivos específicos deste trabalho são: i) avaliar o impacto da adoção das várias práticas verdes de manufatura, nomeadamente as práticas de *design* sustentável de produtos; processos de manufatura sustentável; gestão sustentável da cadeia de abastecimento; e gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos, na performance operacional; ii) avaliar o impacto da adoção de práticas de gestão verde de recursos humanos, na performance operacional; e iii) avaliar o impacto da adoção de práticas de gestão verde de recursos humanos, na implementação de cada uma das práticas verdes de manufatura.

Para dar resposta aos objetivos supramencionados, a metodologia utilizada foi um estudo quantitativo, através da aplicação de um inquérito por questionário com preenchimento *online*, às organizações inseridas na indústria de manufatura, em Portugal, selecionadas a partir de uma base de dados fornecida pela empresa Informa D&B.

O presente estudo contribui para a literatura na medida em que, devido à existência de diversos estudos sobre práticas verdes de manufatura e de RH, a compreensão destes tópicos torna-se confusa devido às múltiplas perspetivas e definições de vários autores,

pelo que, com o presente estudo, se espera clarificar alguns destes conceitos, bem como estabelecer algumas relações entre os mesmos. Nos últimos tempos, a maior parte da indústria de manufatura adotou práticas verdes nas suas organizações (Arqawi *et al.*, 2019) e existem inúmeros estudos que relacionam as práticas de sustentabilidade com a performance operacional. No entanto, esses estudos não têm como contexto a manufatura portuguesa, uma indústria que, nos dias de hoje, está cada vez mais relacionada com questões de sustentabilidade e causa um forte impacto no meio ambiente (Dubey *et al.*, 2015). Além disso, os estudos que relacionam todas as principais práticas incluídas na Gestão Verde de Recursos Humanos (GVRH) com o desempenho operacional nas empresas de manufatura, ainda estão pouco explorados, existindo apenas investigações parciais de algumas dessas práticas (Zaid *et al.*, 2020), pelo que o presente estudo contribui também nessa medida, ao analisar a relação das principais práticas de GVRH com a performance operacional. Por fim, outro grande contributo deste trabalho é o facto de estudar simultaneamente práticas verdes de manufatura e de RH, e de analisar o efeito das práticas de GVRH na implementação de cada uma das práticas verdes de manufatura abordadas neste estudo.

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos. O primeiro consiste numa breve introdução ao estudo, numa contextualização do tema central, nos objetivos desta investigação e nas contribuições para a literatura. O segundo apresenta a revisão da literatura, a qual por sua vez se encontra subdividida em cinco subcapítulos, e onde primeiramente são abordados conceitos relacionados com a sustentabilidade, de seguida relacionados com as práticas verdes de manufatura, e em terceiro lugar são discutidos os conceitos relacionados com as práticas de GVRH. Seguidamente, são explicitados os conceitos relacionados com a performance operacional das organizações e as várias formas para a sua medição. No subcapítulo seguinte são explicitadas as hipóteses de investigação, bem como o modelo conceptual proposto. No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia de investigação, onde é explicitado: o tipo de investigação e abordagens a seguir; a forma como foi realizada a seleção da amostra; o desenvolvimento, envio e acompanhamento do questionário; e, por fim, a definição e operacionalização das variáveis do modelo. O quarto capítulo está dividido em duas partes e apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos. A primeira parte consiste na caracterização da amostra e a segunda trata da estimação do modelo em estudo. Por último, o quinto capítulo

sintetiza as conclusões, contribuições e limitações desta investigação, assim como apresenta sugestões para investigações futuras.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Sustentabilidade

A sustentabilidade tem vindo a tornar-se numa preocupação crescente para todas as organizações, essencialmente devido a várias pressões no sentido de minimizar o impacto no meio ambiente e na sociedade. Com o aumento destas pressões e da concorrência, é cada vez mais importante recorrer a práticas internas de sustentabilidade, de forma a obter um maior reconhecimento no mercado e uma performance mais sustentável (Shafique *et al.*, 2017). Consequentemente, nos últimos anos, as organizações começaram a implementar este tipo de práticas (Govindan *et al.*, 2016; Rashid *et al.*, 2019).

Em 1987, a *World Commission on Environment and Development* no relatório *Brundtland*, definiu desenvolvimento sustentável como “desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer as suas próprias necessidades”. O desenvolvimento sustentável organizacional é frequentemente medido usando o *Triple Bottom Line*, que divide os relatórios de desempenho nas dimensões económica, ambiental e social (Elkington, 1997), e tem por base a importância de as empresas não se focarem apenas nos ganhos financeiros que obtêm com a sua atividade, mas também terem em consideração a responsabilidade social e ambiental perante a sociedade (De Medeiros *et al.*, 2014).

Alayón *et al.* (2017) no seu estudo, mostraram que a maioria das práticas de sustentabilidade permanece fortemente centrada na dimensão ambiental, com o maior número de práticas emanadas de princípios relativos à conservação de energia e materiais, e gestão de resíduos. No que concerne às práticas de sustentabilidade na dimensão social, estas referem-se às ações das organizações para melhorar e manter a qualidade de vida sem negligenciar os aspetos ambientais (Yusuf *et al.*, 2013), e incluem inspeções internas de segurança aos colaboradores; auditorias externas ao ambiente de trabalho; sistemas de gestão de saúde e segurança; planos de formação; programas de desenvolvimento de carreira; e rotação de colaboradores (Montabon *et al.*, 2007). Em relação às práticas de sustentabilidade ao nível económico, fazem parte a medição de KPIs; o monitoramento e

avaliação dos objetivos de negócios; e a priorização de investimentos em tecnologia (Alayón *et al.*, 2017).

Posto isto, conclui-se que atualmente o desenvolvimento de negócios sustentáveis é uma necessidade premente para as organizações, pelo que estas estão, cada vez mais, a adotar práticas para integrar a sustentabilidade nas suas operações.

2.2. *Práticas verdes de manufatura*

A manufatura sustentável é uma iniciativa ambiental definida pela *U.S. Department of Commerce (International Trade Administration, 2007)* como a “criação de produtos manufaturados que utilizam processos que minimizam o impacto ambiental, conservam energia e recursos naturais, são seguros para os colaboradores, comunidades e consumidores, e são economicamente viáveis”. Assim, a manufatura deve incorporar os vários elementos da sustentabilidade (aspectos económicos, sociais e ambientais), tornando-se numa manufatura sustentável (Abdul-Rashid *et al.*, 2017).

Apesar dos esforços para reduzir o impacto ambiental da produção terem sido tradicionalmente vistos como um obstáculo à lucratividade e eficiência, decorrente dos elevados custos de implementação, muitos fabricantes descobriram que afinal resultam em custos operacionais reduzidos, melhorias de qualidade, maior satisfação dos colaboradores, benefícios financeiros e melhoria da imagem da empresa, pelo que, ao fazer melhorias sustentáveis nas operações, as empresas obtêm maior eficiência operacional, tornando as práticas verdes de manufatura benéficas para as organizações (Nordin *et al.*, 2014; Dubey *et al.*, 2015; Woo *et al.*, 2016; Govindan *et al.*, 2015).

As práticas sustentáveis e as práticas verdes são muitas vezes confundidas, apesar de serem conceitos diferentes. As práticas sustentáveis estão relacionadas com o *Triple Bottom Line* e referem-se à integração de aspetos económicos, sociais e ambientais, tal como referido anteriormente. Já as práticas verdes estão relacionadas apenas com os aspetos ambientais do *Triple Bottom Line*, ou seja, estão associadas a produtos e serviços que reduzem o impacto ambiental (Shurrab *et al.*, 2019).

Posto isto, com a consciencialização global dos riscos ambientais, bem como das necessidades prementes de competir por meio da eficiência operacional, os sistemas de manufatura estão a evoluir para um novo paradigma - manufatura verde - que emprega várias estratégias e técnicas verdes para atingir a ecoeficiência, incluindo a criação de

produtos que consomem menos material e energia, ou que consomem recursos mais sustentáveis, e a utilização de práticas de produção que criam produtos com o menor impacto ambiental possível (Dubey *et al.*, 2015).

O motivo para implementar técnicas de manufatura verde decorre de três aspetos principais: eficiência; pressão dos consumidores; e regulamentação governamental (Rashid & Uddin, 2018). Em relação ao primeiro, fazer o mesmo produto utilizando menos recursos e energia, é uma boa estratégia para aumentar a rentabilidade. Em relação ao segundo, com a maior consciencialização dos consumidores, as empresas de manufatura precisam de rever as suas estratégias de fabrico e torná-las verdes, resultando em oportunidades de expansão da participação de mercado. Além da pressão dos consumidores, pode estar também incluída a pressão de outros *stakeholders*, como parceiros da cadeia de abastecimento e concorrentes (Govindan *et al.*, 2015). Em relação ao último, a pressão governamental para manufatura verde está a aumentar, tornando as técnicas de manufatura ecológicas um mandado, em vez de uma opção (Deif, 2011).

As principais barreiras existentes para a implementação destas práticas incluem os custos, a falta de consciencialização, de conhecimento, de recursos, e de suporte governamental (Moktadir *et al.*, 2018). Além disso, as empresas de maior dimensão, como possuem mais recursos, são mais propensas a adotar práticas verdes na manufatura em relação às de menor dimensão (Wu & Pagell, 2011; Zailani *et al.*, 2012).

Com base no ciclo de vida do produto, no estudo de Abdul-Rashid *et al.* (2017), as principais práticas verdes de manufatura foram divididas em quatro categorias, sendo elas: *design* sustentável de produtos; processos de manufatura sustentável; gestão sustentável da cadeia de abastecimento; e gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos.

O *design* sustentável de produtos, também conhecido como *eco-design*, é o processo de desenvolvimento de produtos que tem em conta todo o seu ciclo de vida e considera os aspetos que minimizam o impacto ambiental em todas as etapas do seu processo de *design*, procurando utilizar um consumo mínimo de materiais e energia (Priyashani & Gunarathne, 2018; Miroshnychenko *et al.*, 2017). Utiliza o *design for environment* e a avaliação do ciclo de vida como ferramentas que incorporam preocupações económicas e ambientais no processo de *design* do produto (Nambiar, 2010).

Os processos de manufatura sustentável consistem na produção de produtos utilizando processos e sistemas não poluentes, que minimizam o consumo de energia e recursos, as emissões atmosféricas e a criação de resíduos (Gupta *et al.*, 2015; Nambiar, 2010; Zhu *et al.*, 2012) e, ao mesmo tempo, são economicamente viáveis, seguros e saudáveis para colaboradores, comunidades e consumidores (Glavič & Lukman, 2007). Promovem a redução de defeitos em componentes, levando a economizar material, tempo de fabrico, horas de trabalho, eletricidade, despesas gerais e a diminuir custos adicionais pelo manuseio de resíduos sem valor (Gupta *et al.*, 2015), promovendo assim a eficiência e a qualidade; a redução da necessidade de tecnologias caras de tratamento e descarte; a redução de passivos associados à libertação de resíduos para o meio ambiente (Gupta *et al.*, 2015); o aumento da produtividade dos materiais; a melhoria da eficiência energética; a melhoria da gestão de fluxo de material; e o alcance da conformidade com questões legais (Glavič & Lukman, 2007).

A Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento (GSCA) consiste na integração de questões ambientais na gestão da cadeia de abastecimento, incluindo atividades que visam minimizar o impacto ambiental de um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida (Priyashani & Gunarathne, 2018), como fornecimento e seleção de materiais sustentáveis, *design* de produtos e processos de produção sustentáveis, economia de recursos, redução de material nocivo, reciclagem ou reutilização de produtos (Gupta *et al.*, 2015) e gestão do fim de vida útil do produto (Miroshnychenko *et al.*, 2017). Promove também a eficiência e sinergias entre os parceiros de negócio, além de ajudar a melhorar o desempenho ambiental, minimizar o desperdício e reduzir custos (Rao & Holt, 2005; Jermsittiparsert *et al.*, 2019). Alguns autores como Zhu *et al.* (2012; 2013) e Zaid *et al.* (2019) dividem as práticas de GSCA em práticas externas e internas. As práticas externas compreendem práticas destinadas a gerar colaborações com parceiros comerciais externos (Yu *et al.*, 2020) e correspondem a: compras verdes, que é a prática de compras ambientalmente conscientes que reduzem as fontes de resíduos e promovem a reciclagem e recuperação de materiais, sem afetar o desempenho dos requisitos dos mesmos (Eltayeb & Zailani, 2010); gestão do relacionamento com fornecedores, que envolve a colaboração, para fins ambientais, entre uma empresa focal e os seus fornecedores na gestão de processos de negócio, incluindo partilha de informações e parcerias estratégicas (Dubey *et al.*, 2015) e pode abordar questões como a redução de resíduos produzidos e a

substituição de materiais para obter matérias-primas mais sustentáveis; e gestão do relacionamento com consumidores, que envolve a partilha estratégica de informações e a colaboração entre uma empresa focal e os seus clientes, com o objetivo de criar processos de produção mais limpos para a produção de produtos mais sustentáveis (Lai *et al.*, 2015). As práticas internas de GSCA são práticas de gestão intraorganizacionais, que incluem programas de conformidade ambiental, como a implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA) (Yu *et al.*, 2014); cooperação interdepartamental para melhorias ambientais (Feng *et al.*, 2016); *design* sustentável; e recuperação de investimentos (Zhu *et al.*, 2008). Esta última consiste em ganhos de capital para as organizações, provenientes da venda de materiais excedentes como sucata e materiais usados, e da venda de bens de capital excedentes provenientes da substituição de equipamentos (Zhu *et al.*, 2008). Relativamente ao SGA, este consiste num conjunto de práticas internas de gestão, que exigem que as empresas identifiquem, meçam e controlem o seu impacto ambiental (Bansal & Hunter, 2003). Os SGA desempenham um papel fundamental na competitividade das empresas, pois visam proteger o meio ambiente e permitem às organizações alcançar uma melhoria contínua na sua performance ambiental (Santos *et al.*, 2011). A implementação da norma ISO 14001 é o padrão mais utilizado para formalizar um SGA. Esta norma consiste numa certificação reconhecida a nível nacional e internacional; é apoiada pela ISO (*International Organization for Standardization*); é facilmente reconhecida pelos vários *stakeholders* das empresas; e é uma norma voluntária que pode ser adotada por qualquer empresa, independentemente da sua localização, atividade ou dimensão (Souza & Alves, 2017). Segundo a ISO, de um modo geral, as empresas que aderem a esta certificação têm maiores vantagens, pois a implementação de um SGA formal permite obter benefícios, tais como: custos reduzidos da gestão de desperdícios; poupança no consumo de materiais e energia; menores custos de distribuição; e melhoria da imagem da empresa (Bansal & Hunter, 2003). A ISO 9001 é outra certificação e especifica os requisitos para a implementação de um sistema de gestão da qualidade (Massoud *et al.*, 2015). As empresas que têm implementada a norma ISO 9001, tendem a adotar, *a posteriori*, um SGA formal (Jabbour & Santos, 2008). Existem ainda outras práticas de GSCA, como as práticas de logística reversa, que se traduzem no processo de planeamento, implementação e controlo do fluxo eficiente e de baixo custo

de materiais obsoletos do ponto de consumo ao ponto de origem, com o objetivo de lhes recuperar valor ou fornecer um destino apropriado (Geng *et al.*, 2017).

As práticas de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos referem-se a práticas que visam recuperar materiais ou componentes no final da vida útil dos produtos, por meio de reutilização, remanufatura ou reciclagem (Abdul-Rashid *et al.*, 2017). A reciclagem é a prática mais comum na gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos, uma vez que cria valor económico para materiais recuperados (Lee & Na, 2010). Apesar de a remanufatura causar menor impacto ambiental em comparação com a reutilização e reciclagem, é a menos implementada, porque requer infraestruturas mais amplas (Amelia *et al.*, 2009).

Após várias décadas de pesquisa sobre manufatura verde, ainda não existe uma noção comum na literatura, e as inúmeras definições que existem indicam falta de consenso sobre o verdadeiro significado do conceito (Wang *et al.*, 2016). Portanto, é de se esperar que essas discrepâncias restrinjam o desenvolvimento e a utilização do conceito na prática industrial, tornando-se necessária a existência de uma terminologia comum para o desenvolvimento e implementação das melhores práticas de manufatura verde no setor industrial (Moldavska & Welo, 2017).

Posto isto, depois de analisadas diferentes perspetivas sobre as práticas verdes utilizadas na manufatura, e devido à não existência de consenso na literatura sobre quais são as melhores, a presente dissertação vai utilizar como práticas verdes de manufatura, as sugeridas pelos autores Abdul-Rashid, Sakundarini, Ghazilla e Thurasamy (2017): *design* sustentável de produtos; processos de manufatura sustentável; gestão sustentável da cadeia de abastecimento; e gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos, de acordo com a definição de cada uma, já explicitada anteriormente. É de notar que, no estudo destes autores, cada prática verde de manufatura é referida como uma prática sustentável, pelo que na presente dissertação foi adotada a mesma nomenclatura. No entanto, as práticas sustentáveis a que os autores se referem são consideradas práticas verdes de manufatura, para esta dissertação.

2.3. *Práticas de Gestão Verde de Recursos Humanos*

Para a adoção de práticas verdes, é considerado fundamental o apoio às práticas de gestão de RH (Jackson *et al.*, 2011; Daily *et al.*, 2012), pelo que esta gestão deve alinhar

as suas práticas com os objetivos ambientais das organizações (Yong *et al.*, 2019). Esse processo é chamado de gestão verde de RH (Jabbour *et al.*, 2013) e tem como objetivo melhorar a performance ambiental, desempenhando um papel fundamental em “tornar a organização mais ecológica” (Zaid *et al.*, 2018a).

Segundo Arulrajah e Opatha (2016, p.154), a GVRH pode ser definida como “a orientação ambiental (verde) da gestão das funções e práticas de todos os RH de todos os níveis da organização.” A GVRH implica a utilização de práticas verdes de RH, como a reformulação dos procedimentos de RH para promover um comportamento ecológico, que poderá resultar em maior eficiência e menores custos (Masri & Jaaron, 2017; Yong *et al.*, 2019).

Segundo Yong *et al.* (2019), as práticas de GVRH constituem uma mudança necessária na indústria de manufatura e, as mais comuns nesta indústria, incluem: recrutamento e seleção verde; formação e desenvolvimento verde; avaliação e gestão do desempenho verde; recompensas verdes; *empowerment* e participação verde dos colaboradores; e gestão verde da cultura organizacional (Masri & Jaaron, 2017; Yong *et al.*, 2019).

O recrutamento e seleção verde é definido como o recrutamento e seleção de colaboradores com competências ambientais específicas e com sensibilidade para questões relacionadas com o meio ambiente (Guerci *et al.*, 2016; Longoni *et al.*, 2018). Além disso, consiste no recrutamento e seleção de colaboradores que entendem a cultura verde da organização e que partilham os seus valores ambientais, através da extração do conhecimento, valores e crenças ambientais dos candidatos (Renwick *et al.*, 2013).

A formação e desenvolvimento verde traduz-se no desenvolvimento de competências relacionadas com a sustentabilidade, por parte dos colaboradores, que aumentam a capacidade e o desempenho organizacionais e reforçam a importância do compromisso da organização com iniciativas ambientais (Daily *et al.*, 2012). Destaca-se como um dos principais métodos através dos quais a gestão de RH apoia iniciativas de gestão ambiental (Jabbour, 2013; Longoni *et al.*, 2018).

O sistema de avaliação e gestão do desempenho verde consiste na adoção de métricas organizacionais para avaliar a aquisição, utilização e desperdício de recursos; estabelecimento de sistemas de informação de gestão ambiental para rastrear fluxos de recursos e auditorias ambientais, como por exemplo a implementação da norma ISO

14001 (Arulrajah *et al.*, 2016). Este sistema orienta o desempenho dos colaboradores e dos gestores, no sentido de atingirem a performance ambiental desejada, ao medir a contribuição de cada um para o avanço dessa performance (Ahmad, 2015; Longoni *et al.*, 2018). Para essa medição, os colaboradores e os gestores são avaliados nas suas competências e técnicas relacionadas com a sustentabilidade ambiental (Ahmad, 2015). A gestão de RH deve, assim, integrar a performance ambiental neste sistema, definindo objetivos e responsabilidades; monitorizando comportamentos de gestão ambiental; e avaliando a consecução dos objetivos ambientais (Masri & Jaaron, 2017).

As recompensas verdes permitem atingir o objetivo de tornar a organização mais ecológica, recompensando os colaboradores pelo seu compromisso com as práticas ambientais (Jabbour & Jabbour, 2016; Longoni *et al.*, 2018). Existem vários tipos de recompensas verdes, que podem ser de base monetária (como bônus, dinheiro e prêmios); de base não monetária (como licenças e presentes); baseadas em reconhecimento (como reconhecimento público, prêmios de excelência, honras e publicidade); e recompensas positivas (como *feedback*) (Renwick *et al.*, 2013).

O *empowerment* e participação verde dos colaboradores é a capacitação destes para participarem em questões ambientais (Tariq *et al.*, 2016; Jabbour & Santos, 2008). Os colaboradores podem negociar ou discordar com a gestão e oferecer ideias diferentes para abordar questões ambientais (Liebowitz, 2010). O *empowerment* pode ser introduzido alterando a estrutura hierárquica de uma organização de centralizada para descentralizada e desenvolvendo atividades como exercícios interativos de desenvolvimento de habilidades e formação de equipas, estabelecimento de *benchmarks*, construção de consenso e *brainstorming* (Tariq *et al.*, 2016).

Através de uma gestão verde da cultura organizacional, definida como o conjunto de suposições, valores e símbolos organizacionais que refletem o desejo ou a necessidade de a organização ser sustentável (Harris & Crane, 2002), as empresas podem garantir a melhoria contínua da sua performance (Zaid *et al.*, 2018b) exigindo que os colaboradores de todos os níveis compreendam os valores ambientais da organização (Ahmad, 2015; Masri & Jaaron, 2017). Para isso, a gestão de topo deve transmitir constantemente programas, iniciativas e objetivos ambientais a todos os colaboradores (Daily *et al.*, 2007) e, por outro lado, deve fornecer aos colaboradores *feedback* sobre a performance ambiental para manter os valores adequados, além de os reforçar por meio de formação,

motivação e incentivos (Fernandez *et al.*, 2003). Jabbour e Jabbour (2016) destacam que o *empowerment* dos colaboradores constitui um elemento importante na criação de uma cultura verde, pois permite que os mesmos tomem decisões sobre questões ambientais.

Os resultados do estudo de Arqawi *et al.* (2019), revelam que o recrutamento e seleção verde é a prática mais adotada, seguida pela formação e desenvolvimento verde e pelo sistema de recompensas verdes, em empresas de manufatura. O facto de a formação e desenvolvimento verde não serem as práticas mais utilizadas pode ser devido à necessidade de algum investimento (Masri & Jaaron, 2017). Além disso, os indivíduos são motivados de maneiras diferentes, tornando-se difícil implementar com sucesso um sistema de recompensas verdes que funcione para todos os colaboradores (Fernandez *et al.*, 2003), motivo pelo qual o mesmo não é também o mais utilizado (Arqawi *et al.*, 2019).

Mais recentemente na literatura, concluiu-se que o desempenho organizacional será mais notável se a influência das práticas de RH for observada como uma influência sinérgica de atividades conjuntas, comumente denominadas por “pacote de GVRH”, em vez de depender de uma variável única e isolada (Longoni *et al.*, 2018), ou seja, será mais benéfico se as práticas de RH forem analisadas como um conjunto de atividades de GVRH coerentes que estão intimamente relacionadas entre si (Zaid *et al.*, 2018b; 2020).

Os benefícios de incorporar práticas de GVRH na organização, segundo Ahuja (2015), são: menor impacto ambiental; melhoria da imagem da organização; descontos e benefícios fiscais; e maiores oportunidades de negócio. Além destes, nos estudos de Cherian e Jacob (2012) e de Tariq *et al.* (2016), são ainda identificados outros benefícios, como: melhoria na taxa de retenção dos colaboradores; melhoria da qualidade do trabalho; aumento de produtividade; menor comportamento contraproducente no trabalho; melhoria na atração de melhores colaboradores; maior competitividade; e aumento do desempenho geral.

Para o estudo das práticas de GVRH, a presente dissertação vai basear-se no conjunto de práticas explicitadas anteriormente, sugeridas pelos autores Masri e Jaaron (2017), nomeadamente: recrutamento e seleção verde; formação e desenvolvimento verde; avaliação e gestão do desempenho verde; recompensas verdes; *empowerment* e participação verde dos colaboradores; e gestão verde da cultura organizacional.

2.4. *Performance Operacional*

O desempenho das empresas refere-se às atividades das mesmas que se concentram na realização dos seus objetivos e implica o desempenho financeiro, operacional e ambiental (El-Kassar & Singh, 2019). Em relação aos objetivos de desempenho operacional, estes surgem da maneira pela qual uma empresa opta por competir no mercado e no tipo de mercado que persegue (Porter, 1985), a fim de obter uma vantagem competitiva para a organização (Ho *et al.*, 2002). A performance operacional pode ser entendida como os recursos e capacidade operacionais que levam à conversão de prioridades competitivas em capacidades estratégicas para o sucesso da empresa (Galahitiyawwe & Jayakody, 2019), ou seja, mais especificamente, refere-se às capacidades da empresa para produzir e entregar produtos aos consumidores de maneira mais eficiente (Zhu *et al.*, 2008).

Os indicadores competitivos operacionais tradicionais para medir a performance operacional de uma organização incluem o custo; a qualidade; a rapidez de entrega; e a flexibilidade (Wong *et al.*, 2011; Laugen *et al.*, 2005). Num estudo recente de Geyi *et al.* (2019), foram definidos cada um destes indicadores:

- Em relação ao indicador custo, uma posição de baixo custo permite que a empresa utilize preços agressivos e alto volume de vendas, principalmente quando a organização tem vários concorrentes de baixo preço (Hart, 1995).
- No que diz respeito à qualidade, existe a qualidade do produto, cujos objetivos operacionais devem ser a produção de produtos com uma qualidade aceitável para o mercado e em conformidade com as especificações, e existe a qualidade do processo, que é bastante importante, pois os clientes não têm interesse em produtos com defeitos, tornando necessária a existência de melhorias contínuas de qualidade (Geyi *et al.*, 2019).
- A rapidez de entrega está relacionada com o cumprimento atempado dos pedidos e o desenvolvimento de novas soluções mais rapidamente que os concorrentes (Geyi *et al.*, 2019). Aumentar a rapidez faz com que sejam eliminadas atividades sem valor agregado e os materiais passem menos tempo em *stock*, minimizando custos operacionais (Gordon & Sohal, 2001).
- A flexibilidade operacional significa que as empresas conseguem fornecer um produto esperado, mesmo no caso de surgirem alterações repentinas na procura

do cliente e nas atuais mudanças sociais e ambientais. Implica poder alterar produtos ou processos de produção rapidamente (Geyi *et al.*, 2019).

No presente estudo, à semelhança de outros estudos (e.g., Laugen *et al.*, 2005; Geyi *et al.*, 2019), a performance operacional nas empresas será avaliada nos termos das quatro dimensões referidas anteriormente: custo; qualidade; rapidez de entrega; e flexibilidade.

2.5. Hipóteses de Investigação

2.5.1. Práticas verdes de manufatura e performance operacional

Existe uma grande necessidade de adoção de práticas verdes na manufatura, a fim de reduzir o impacto ambiental adverso das atividades industriais e gerir de forma sustentável os recursos, para garantir o desenvolvimento social, económico e ambiental. Diante de pressões internas e externas para a implementação de atividades empresariais verdes, está-se a tornar crucial que as empresas identifiquem práticas que levem a melhorias na sua vantagem competitiva e nas suas operações (El-Kassar & Singh, 2019; Chavez *et al.*, 2016), pelo que se torna necessário avaliar o efeito da implementação de práticas verdes no desempenho operacional (Bayraktar *et al.*, 2009), de forma a adquirir conhecimento sobre as prioridades competitivas relacionadas com as atividades operacionais das empresas de manufatura (Vanalle *et al.*, 2017).

No estudo de Ramayah *et al.* (2013), existe uma relação significativa positiva entre as fases de produção e de processos de manufatura sustentáveis, e o desempenho em termos de redução de custos, aumento na qualidade do produto e desempenho de entrega. Assim, é crucial para os fabricantes adotar práticas verdes de manufatura, a fim de melhorar o seu desempenho operacional, sendo que a manufatura verde pode servir de motivação para melhorar a eficiência operacional, o que aumentará o potencial de lucratividade a longo prazo (Rothenberg, 2007), até porque a melhoria da eficiência operacional, com a implementação de iniciativas verdes, pode levar a novas oportunidades de negócio e, conseqüentemente, a indústria pode expandir a sua participação no mercado (Hansen *et al.*, 2009).

Estudos anteriores indicam que práticas de reciclagem, redução de resíduos, remanufatura e *design* sustentável dos produtos, são as práticas verdes que mais fortemente afetam o desempenho operacional das empresas (Rahman & Subramanian,

2012). A gestão de energia e de resíduos são as práticas de manufatura verde mais utilizadas (Montabon *et al.*, 2007).

As práticas de *design* sustentável de produtos levam a redução de custos (Hu & Hsu, 2010), melhorias na qualidade dos produtos, maior capacidade de inovação e mais rapidez no lançamento de novos produtos (Fraj-Andrés *et al.*, 2009), benefícios que são também possíveis com a implementação de práticas de recuperação de produtos e de logística reversa, segundo os mesmos autores. A adoção de práticas relacionadas com a energia leva a uma melhoria da eficiência energética, tendo por consequências economia de custos, aumento de competitividade e maior produtividade (Thollander *et al.*, 2013).

Existem inúmeros estudos que indicam que a GSCA leva a uma maior competitividade (Rao & Holt, 2005), o que resulta num aumento do desempenho operacional e afeta a eficiência e eficácia operacionais (e.g., Geng *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2019; Green *et al.*, 2012; Golicic & Smith, 2013; Zhu *et al.*, 2012; 2013; Lai & Wong, 2012; Yu *et al.*, 2014). A implementação de um SGA (prática de GSCA interna), como a certificação ISO 14001, leva a um maior desempenho operacional e, se existir uma coordenação entre práticas internas e externas da GSCA, conseguir-se-á atingir um nível de desempenho máximo (Zhu *et al.*, 2012; 2013), ideia esta reforçada por diversos estudos que indicam uma relação positiva entre as práticas internas e externas de GSCA e o desempenho operacional (e.g., Yu *et al.*, 2014; Geng *et al.*, 2017).

As práticas de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos têm também um impacto positivo significativo no desempenho operacional, segundo Abdul-Rashid *et al.* (2017), o que vai ao encontro do estudo de Kocabasoglu *et al.* (2007), pois a reutilização, recondicionamento, remanufatura e reforma são oportunidades de recuperação de alto valor, e um sistema de gestão de fim de ciclo de vida eficaz, que inclui serviços de manutenção e suporte aos clientes; recondicionamento do produto; fornecimento de suporte à reciclagem ao utilizar padrões de codificação de material; e retoma de produtos ao abrigo de garantia, pode trazer benefícios às organizações, enquanto um sistema mal gerido pode acarretar um aumento significativo dos custos operacionais (Kocabasoglu *et al.*, 2007).

Existe um consenso emergente na literatura no sentido de que a adoção de práticas verdes de manufatura está positivamente relacionada com melhorias na performance operacional das organizações (Geng *et al.*, 2017; Jabbour *et al.*, 2016; Yang *et al.*, 2010;

Kim *et al.*, 2011; Schoenherr, 2012; Lai *et al.*, 2015). Acredita-se que a adoção de medidas verdes nas práticas de gestão operacional pode gerar vantagens em várias medidas de desempenho operacional, incluindo redução de custos de produção; melhorias de qualidade de produção e dos produtos (Yu *et al.*, 2014); maior flexibilidade; maior rapidez de entrega (Lai & Wong, 2012); desenvolvimento de novos produtos; menor tempo de colocação de novos produtos no mercado (Jabbour *et al.*, 2013); abertura a novos mercados (Hasan, 2013); economias de escala; redução de desperdícios; diminuição de níveis de inventário (Priyashani & Gunarathne, 2018); e maior produtividade (Montabon *et al.*, 2007).

No entanto, existem também estudos que contrariam a ideia de que a adoção deste tipo de práticas melhora a performance operacional, como por exemplo o de Vanalle *et al.* (2017), onde se concluiu que não existe qualquer relação entre a adoção de práticas de GSCA e a performance operacional. No estudo de Russell e Millar (2014), concluiu-se que a natureza do investimento necessário e o retorno financeiro esperado decorrente da implementação de sustentabilidade na manufatura diferem de estratégia para estratégia, setor para setor e empresa para empresa e, como tal, os gestores devem basear as suas escolhas para a implementação de estratégias de sustentabilidade em análises sólidas, sob pena de não obterem benefícios na performance operacional, decorrentes destas estratégias. Além disso, a procura por questões ambientais nas operações em empresas de manufatura, geralmente, custa muito no início da implementação, apesar de se tornar benéfica a longo prazo em termos de economia de custos e maior desempenho operacional (King & Lenox, 2001), pelo que, muitas vezes, os benefícios no desempenho operacional, resultantes da implementação de questões ambientais nas operações, podem ser difíceis de reconhecer (Pullman *et al.*, 2009).

Como conclusão, apesar de não ser consensual quais são as práticas verdes internas mais benéficas para o desempenho operacional, a maior parte dos autores acredita que as mesmas melhoram esse desempenho (Azevedo *et al.*, 2011).

Face ao referido anteriormente, formulam-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: As práticas verdes de manufatura estão positivamente relacionadas com a performance operacional das empresas.

Hipótese 1a: As práticas de *design* sustentável de produtos estão positivamente relacionadas com a performance operacional das empresas.

Hipótese 1b: As práticas de processos de manufatura sustentável estão positivamente relacionadas com a performance operacional das empresas.

Hipótese 1c: As práticas de gestão sustentável da cadeia de abastecimento estão positivamente relacionadas com a performance operacional das empresas.

Hipótese 1d: As práticas de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos estão positivamente relacionadas com a performance operacional das empresas.

2.5.2. *Práticas de GVRH e performance operacional*

De acordo com vários autores, as práticas de GVRH não só resultam num desempenho ambiental e económico superior (Zaid *et al.*, 2018a; Luzzini *et al.*, 2014), como também num aumento da performance operacional (Jackson *et al.*, 2011; O'Donohue & Torugsa, 2016). Em vários estudos concluiu-se que o “*empowerment* e participação verde dos colaboradores” motiva os mesmos na execução de tarefas ambientais, o que gera melhorias de rentabilidade e produtividade nas organizações, e faz aumentar o desempenho dos colaboradores em termos de eficácia e eficiência, bem como o seu nível de motivação (Jackson *et al.*, 2014), o que leva a um melhor desempenho operacional (Hanna *et al.*, 2000). Também uma “gestão verde da cultura organizacional” leva a menores custos e melhor relacionamento com os vários colaboradores (Margaretha & Saragih, 2013) o que, por sua vez, poderá conduzir a melhorias na eficácia operacional e, em última instância, fazer aumentar o desempenho operacional.

Os RH são essenciais para uma boa gestão de operações (Croson *et al.*, 2013), pelo que as organizações, ao se focarem nas práticas de GVRH, aumentam as suas competências operacionais e, ao mesmo tempo, tornam-se mais responsáveis socialmente. Além disso, de acordo com a teoria *Ability-Motivation-Opportunity* (Appelbaum *et al.*, 2000), as práticas de GVRH podem conduzir a melhorias de produtividade, redução do desperdício, maior qualidade e lucro, ou seja, melhorar o desempenho operacional (Renwick *et al.*, 2013).

Mais recentemente, no estudo de Zaid *et al.* (2020), constatou-se também que as práticas de GVRH têm uma influência positiva no desempenho operacional. As iniciativas de GVRH nas operações são uma plataforma que permite às organizações melhorar os seus resultados, satisfazer os seus colaboradores e conquistar a fidelidade dos clientes (Jabbar & Abid, 2015).

Posto isto, existe um consenso entre vários autores, no sentido de que as práticas de GVRH influenciam positivamente o desempenho operacional das empresas.

Face ao referido anteriormente, formula-se a seguinte hipótese:

Hipótese 2: As práticas de gestão verde de recursos humanos estão positivamente relacionadas com a performance operacional das empresas.

2.5.3. Práticas de GVRH e práticas verdes de manufatura

As práticas de GVRH são fundamentais para a implementação e manutenção de práticas verdes de manufatura nas organizações, pois os aspetos comportamentais e humanos são a base para disseminar uma compreensão mais profunda e abrangente deste tipo de práticas nas organizações (Ellinger & Ellinger, 2014) e torná-las mais ecológicas (Jabbour & Jabbour, 2016; Bombiak & Marciniuk-Kluska, 2018). A teoria *Ability-Motivation-Opportunity* (Appelbaum *et al.*, 2000) sugere que as práticas de GVRH contribuem para a implementação de sustentabilidade ambiental nas empresas, ao desenvolverem capacidade (“*ability*”) nos colaboradores, por meio de formação e desenvolvimento verde; motivação (“*motivation*”) por meio de incentivos, como recompensas verdes; e ao oferecerem oportunidade (“*opportunity*”) para os colaboradores se envolverem em iniciativas de gestão ambiental (Renwick *et al.*, 2013; 2016; Yu *et al.*, 2020).

De todas as práticas de GVRH abordadas na literatura, as que estão relacionadas com a formação e desenvolvimento ambiental dos colaboradores destacam-se como o principal método pelo qual os RH apoiam a gestão ambiental das organizações (Jabbour, 2013; 2015), pelo que, apesar dos custos incrementais que acarretam, no longo prazo, conduzem a melhorias de sustentabilidade ambiental nas organizações (Arqawi *et al.*, 2019; Yong *et al.*, 2019; Guerci *et al.*, 2016), nomeadamente no âmbito do *design* sustentável de produtos, onde é necessária maior formação técnica verde devido à complexidade das atividades de *eco-design* (Sarkis *et al.*, 2010) e no âmbito da gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos, onde é necessária formação sobre técnicas e metodologias para análise do ciclo de vida, reciclagem, reaproveitamento de materiais e disposição de resíduos (Sarkis *et al.*, 2010; Angell & Klassen, 1999).

As práticas relacionadas com a gestão do desempenho e recompensas ambientais são essenciais para alcançar um ambiente mais proativo em termos ambientais (Jabbour *et*

al., 2010; Guerci *et al.*, 2016; Masri & Jaaron, 2017) e podem auxiliar na minimização dos desperdícios, na prevenção da poluição e em atividades de reciclagem (Paillé *et al.*, 2014). Em relação ao envolvimento dos colaboradores em questões ambientais, este é de extrema relevância, pois garante que os mesmos tenham conhecimento e autonomia para tomar decisões sobre questões ambientais complexas que possam surgir e oferece oportunidades para melhorias na sustentabilidade das organizações (O'Donohue & Torugsa, 2016), nomeadamente na implementação de uma cadeia de abastecimento sustentável (Daily *et al.*, 2012).

A gestão verde da cultura organizacional, alcançada por meio da adoção de práticas de GVRH, tem também impactos significativos no sucesso da implementação de uma cadeia de abastecimento sustentável, nomeadamente na implementação de um SGA e no desenvolvimento de produtos e processos inovadores e com menor impacto ambiental (Jabbour & Santos, 2008). Zaid *et al.* (2018b) reforçam esta ideia, quando concluem que uma cultura organizacional verde é benéfica para o sucesso da implementação de práticas verdes de manufatura.

Posto isto, existe um consenso na literatura, no sentido de que as práticas de GVRH, ao difundirem valores e princípios ambientais e desenvolverem habilidades e motivação relacionadas com a gestão ambiental nos colaboradores, estarão a criar oportunidades para estes contribuírem para o desenvolvimento ambiental das organizações (Cantor *et al.*, 2012; Zaid *et al.*, 2018b; Yu *et al.*, 2020), pelo que a implementação destas práticas auxilia a implementação de práticas verdes de manufatura nas empresas (Longoni *et al.*, 2018; Yong *et al.*, 2019) e traz melhorias para o seu desempenho ambiental (Yong *et al.*, 2019; Masri & Jaaron, 2017; O'Donohue & Torugsa, 2016).

Face ao referido anteriormente, formulam-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 3: As práticas de gestão verde de recursos humanos estão positivamente relacionadas com a implementação das práticas verdes de manufatura das empresas.

Hipótese 3a: As práticas de gestão verde de recursos humanos estão positivamente relacionadas com as práticas de *design* sustentável de produtos.

Hipótese 3b: As práticas de gestão verde de recursos humanos estão positivamente relacionadas com as práticas de processos de manufatura sustentável.

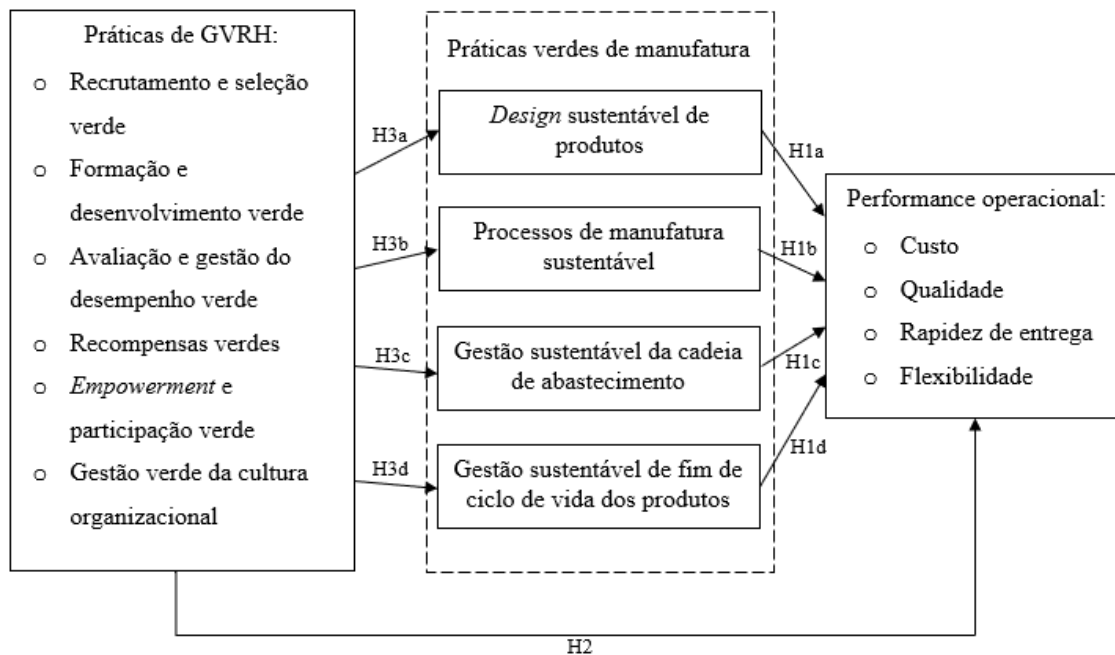
Hipótese 3c: As práticas de gestão verde de recursos humanos estão positivamente relacionadas com as práticas de gestão sustentável da cadeia de abastecimento.

Hipótese 3d: As práticas de gestão verde de recursos humanos estão positivamente relacionadas com as práticas de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos.

2.5.4. Modelo conceptual

A Figura 1 apresenta o modelo conceptual proposto no presente estudo, bem como as hipóteses de investigação.

Figura 1: Modelo conceptual



Fonte: Elaboração própria.

3. METODOLOGIA

O presente estudo é quantitativo e, segundo Yin (2001), a opção pela metodologia quantitativa permite fazer um estudo detalhado e facilita a restrição das respostas dos inquiridos ao tema, bem como o anonimato. A metodologia segue uma abordagem dedutiva, em que primeiramente foi investigada a literatura existente relacionada com as variáveis em estudo, resultando as hipóteses propostas e, só depois, foi elaborada uma recolha de dados demográficos e factuais, através de um questionário. Posteriormente, com a informação obtida pelo questionário, foram generalizadas conclusões para a população-alvo, permitindo estabelecer relações entre as variáveis em estudo.

Este capítulo está dividido em três partes e tem como objetivo descrever os procedimentos metodológicos que guiaram a elaboração deste estudo. A primeira parte descreve a amostra utilizada e como esta foi obtida; na segunda parte, são apresentados os procedimentos seguidos para a construção, envio e acompanhamento do questionário; e, na terceira parte, é apresentada uma descrição detalhada das variáveis utilizadas no modelo conceptual.

3.1. Seleção da amostra

A população-alvo é constituída pelas empresas de manufatura portuguesas a exercer atividade em 2018. Para o presente estudo, foi escolhida a indústria de manufatura devido à sua grande contribuição para o crescimento económico (Abdul-Rashid *et al.*, 2017) e para a competitividade global (Moktadir *et al.*, 2018). Além disso, porque é uma indústria onde há uma crescente necessidade de adoção de iniciativas ambientais eficazes que atenuem o elevado impacto ambiental causado pela mesma (Masri & Jaaron, 2017). Posto isto, dado o seu impacto no meio ambiente, nas pessoas e na economia, esta indústria oferece oportunidades para contribuir significativamente para a sustentabilidade (Arqawi *et al.*, 2019), que é o principal tema abordado no presente estudo.

A amostra utilizada para este estudo foi obtida através de uma base de dados disponibilizada pela empresa Informa D&B, que continha 7872 empresas de manufatura portuguesas, abrangidas pelo CAE 10 a 32 inclusive, que exerciam uma atividade em 2018 e possuíam *e-mail* ativo. A base de dados incluía informação sobre o nome; NIF; *e-mail*; data de constituição; volume de negócios referente a 2018; número de colaboradores referente a 2018; CAE; e descrição do CAE, relativamente a cada empresa. A base de dados não continha empresas repetidas, pelo que não foi necessária a eliminação de nenhuma.

Tendo em conta o conteúdo das questões apresentadas - e à semelhança de estudos anteriormente realizados nesta área -, de forma a que o respondente detivesse algum nível de conhecimento relativamente às variáveis em estudo, foi solicitado aos responsáveis pela produção/gestão ambiental das empresas que fossem estes a responder ao questionário enviado.

Para avaliar as competências a respeito da informação solicitada, foi pedido a cada respondente do questionário que indicasse o número de anos em que se encontra integrado

na empresa; a sua função atual; o número de anos a exercer essa função; e, por fim, o nível de conhecimento relativamente às questões colocadas ao longo do questionário.

3.2. Construção, envio e acompanhamento do questionário

Em estudos empíricos idênticos já realizados, relacionados com práticas de sustentabilidade e performance, a utilização de questionários como instrumento de recolha de dados é uma prática comum (e.g., Pullman *et al.*, 2009). Além disso, em estudos transversais e de natureza explicativa, como é o caso do presente estudo, os questionários são muito utilizados por permitirem mais facilmente a recolha de um elevado número de dados de uma população (Saunders *et al.*, 2009).

No presente estudo, para a recolha de dados, foi elaborado um questionário *online*, com recurso ao programa LimeSurvey (www.limesurvey.org), e enviado por *e-mail*, através de um *link*, a todas as empresas que constavam da base de dados supramencionada.

O questionário foi desenvolvido com base em escalas previamente testadas na literatura, através da revisão da literatura efetuada anteriormente, onde se ficou a conhecer como têm sido medidas e definidas as variáveis utilizadas no modelo conceptual, quais são as dimensões onde se enquadram e quais os vários indicadores utilizados para as medir (Churchill, 1979).

O questionário incluiu um conjunto de questões de resposta fechada pré-definida, seguindo uma ordem pré-definida, e teve em atenção a facilidade de resposta, o tempo de resposta e a resposta direta sem dados muito complexos, utilizando uma linguagem simples e clara, de modo a ser acessível e de fácil compreensão para os inquiridos (Barnett, 1991).

De forma a estruturar o questionário, este foi dividido em 6 secções:

- Secção 1 – Caracterização da empresa;
- Secção 2 – Práticas Verdes de Manufatura;
- Secção 3 – Práticas de Gestão Verde de Recursos Humanos;
- Secção 4 – Performance Operacional;
- Secção 5 – Performance Ambiental;
- Secção 6 – Caracterização do inquirido.

O questionário esteve ativo desde o dia 27 de julho de 2020 até ao dia 17 de setembro de 2020, e o convite para a participação no questionário foi enviado via *e-mail*, onde foi explicado aos inquiridos o propósito do estudo em causa, o tempo de resposta estimado, e foi assegurada a confidencialidade dos dados.

Após o envio do convite para a participação no questionário, que pode ser visualizado no Anexo A, de modo a aumentar a taxa de respostas, foram enviados mais sete *e-mails* lembretes (*follow-ups*), para lembrar os inquiridos de responder ao questionário. À medida que os inquiridos iam respondendo, estes iam sendo excluídos da lista de envio dos lembretes, bem como aqueles que solicitavam ser retirados da base de dados. O corpo dos *e-mails* lembretes sofreu várias alterações, tal como o que se apresenta no Anexo B, onde foi reforçado que eram necessárias mais respostas para a realização de uma análise estatística adequada e que ainda não tinha sido alcançado um número de respostas suficiente. Ao corpo do último *e-mail* lembrete, foi adicionada a data limite para participação no questionário, de modo a sensibilizar os inquiridos para responderem ao mesmo (Anexo C).

O processo de envio e acompanhamento do questionário é apresentado na Tabela I do Anexo D. Ao longo do período em que o questionário esteve ativo, foram registadas 655 respostas no total, o que corresponde a uma taxa de resposta de 8,32% (655/7872). Foram removidas 43 empresas da base de dados, por falta de interesse ou possibilidade de participação no questionário, o que diminuiu a dimensão da amostra para 7829 empresas, que perfaz uma taxa de resposta de 8,37% (655/7829).

Das 655 respostas obtidas no total, 61,22% dessas (401/655) foram excluídas por terem pelo menos uma resposta do questionário incompleta, de entre as que permitiam medir as variáveis incluídas no modelo. Posto isto, a amostra final é de 254 empresas, que corresponde a uma taxa de resposta efetiva final de 3,24% (254/7829).

De forma a evitar o *Common Method Bias* (CMB), foram adotadas algumas medidas, tais como: a confidencialidade dos respondentes; a utilização de itens de medida simples e objetivos; o facto de não ser dado a conhecer aos respondentes as relações entre as variáveis estudadas no modelo; e a colocação das variáveis independentes antes das variáveis dependentes (Podsakoff *et al.*, 2003).

3.3. Definição e operacionalização das variáveis do modelo

Para medir cada variável latente deste estudo (práticas verdes de manufatura, práticas de gestão verde de recursos humanos, performance operacional e performance ambiental), foram utilizadas escalas multi-item previamente testadas na literatura, uma vez que, de acordo com o sugerido por Churchill (1979), devem ser utilizadas estas escalas em vez de escalas com um único item, de modo a aumentar a fiabilidade das respostas e a reduzir o erro de medida.

Para a medição das práticas verdes de manufatura e de gestão verde de recursos humanos, foi solicitado aos inquiridos que indicassem, numa escala de medida tipo Likert de 5 pontos, o grau de implementação de cada item nas suas empresas (1 = “Não implementada” a 5 = “Totalmente implementada”). Para medir a performance operacional e ambiental, foi solicitado aos inquiridos que indicassem, numa escala tipo Likert de 5 pontos, face ao último ano, como avaliavam as melhorias alcançadas pela empresa, relativamente a cada item (1 = “Melhoria pouco significativa” a 5 = “Melhoria muito significativa”). As escalas de medida utilizadas para a medição de cada variável latente, bem como as fontes de onde foram adaptadas, são apresentadas no Anexo E.

• Práticas Verdes de Manufatura

Para o presente estudo, a variável “práticas verdes de manufatura” foi medida através de um conjunto de 30 itens adaptados do estudo de Abdul-Rashid *et al.* (2017), subdivididos em quatro dimensões baseadas no ciclo de vida do produto, sendo elas: práticas de *design* sustentável de produtos; processos de manufatura sustentável; gestão sustentável da cadeia de abastecimento; e gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos. Os itens utilizados para medir as práticas de *design* sustentável de produtos (7 itens) permitem determinar o comportamento no processo de desenvolvimento de produtos, nomeadamente em termos da energia e materiais utilizados, bem como se é tido em conta todo o ciclo de vida do produto. Em relação aos processos de manufatura sustentável, os itens aqui utilizados para a sua medição (7 itens) permitem verificar em que medida é que, na produção dos produtos, são utilizados processos e sistemas não poluentes que minimizam o consumo de energia e recursos, as emissões atmosféricas e a criação de resíduos e, ao mesmo tempo, são economicamente viáveis, seguros e saudáveis para os colaboradores, comunidades e consumidores. Relativamente às práticas de gestão sustentável da cadeia de abastecimento, os itens utilizados (11 itens) permitem verificar

qual o nível de integração de questões ambientais ao longo de toda a cadeia de abastecimento, desde o fornecimento e seleção de materiais à gestão do fim de vida útil do produto. Por fim, os itens utilizados para medir as práticas de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos (5 itens) permitem verificar o comportamento das empresas relativamente à recuperação de materiais, componentes ou dos produtos em si, no seu fim de vida útil.

- **Práticas de Gestão Verde de Recursos Humanos**

Neste estudo, a variável latente “práticas de gestão verde de recursos humanos” foi operacionalizada como um fator de segunda ordem, composto por 6 fatores de primeira ordem, conforme o estudo de Masri e Jaaron (2017), tais como: práticas de recrutamento e seleção verde (3 itens); formação e desenvolvimento verde (4 itens); avaliação e gestão do desempenho verde (5 itens); recompensas verdes (2 itens); *empowerment* e participação verde dos colaboradores (5 itens); e gestão verde da cultura organizacional (5 itens). Todos os itens utilizados para a medição de cada uma das práticas (fatores de primeira ordem) foram adaptados do estudo de Masri e Jaaron (2017). Esta variável foi assim operacionalizada, com o objetivo de simplificação e porque no estudo de Masri e Jaaron (2017) foi operacionalizada da mesma forma.

- **Performance Operacional**

No presente estudo, a variável latente “performance operacional” foi operacionalizada como um fator de segunda ordem, composto por 4 fatores de primeira ordem, de acordo com o estudo de Laugen *et al.* (2005), sendo esses: custo (5 itens); qualidade (6 itens); rapidez de entrega (3 itens); e flexibilidade (4 itens). Todos os itens utilizados para medir os fatores de primeira ordem foram adaptados do mesmo estudo. Esta variável foi assim operacionalizada, com o objetivo de simplificação e porque no estudo de Laugen *et al.* (2005) foi operacionalizada da mesma forma.

- **Performance Ambiental**

A performance ambiental está relacionada com a capacidade de as empresas de manufatura reduzirem as emissões atmosféricas, os resíduos líquidos e sólidos, e o consumo de materiais e produtos perigosos e tóxicos (Zhu *et al.*, 2008; Pinto, 2020). Assim, esta performance é altamente dependente da utilização eficiente de recursos energéticos verdes, durante as fases de produção (Yusuf *et al.*, 2013).

No presente estudo, incorporou-se a variável “performance ambiental” como variável de controlo, pois as melhorias na performance operacional das empresas estão relacionadas com as melhorias na performance ambiental, tal como suportado em vários estudos (e.g., Green *et al.*, 2012; Fang & Zhang, 2018; Inman & Green, 2018). Os estudos de Fang e Zhang (2018) e de Inman e Green (2018), concluíram que a performance ambiental está positivamente associada à performance operacional, existindo mesmo uma relação indireta entre as práticas verdes e a performance operacional, através da performance ambiental. Ou seja, podem existir melhorias na performance operacional que não se obtêm diretamente da implementação de práticas verdes, mas sim por meio de melhorias na performance ambiental, como resultado da implementação dessas práticas. A variável “performance ambiental” foi medida utilizando 8 itens, de entre os quais 6 foram adaptados do estudo de Abdul-Rashid *et al.* (2017) e os restantes 2 itens adaptados do estudo de Zhu *et al.* (2008).

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O presente capítulo está dividido em duas partes. Na primeira parte, é apresentada uma análise descritiva das variáveis deste estudo, efetuada através do programa estatístico SPSS 26 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Na segunda parte, são apresentados os resultados obtidos da avaliação efetuada ao modelo de medida e ao modelo estrutural, elaborada recorrendo ao programa SmartPLS 3.0.

4.1. Caracterização da amostra

A amostra final obtida para este estudo, tal como referido anteriormente, foi de 254 empresas. No que diz respeito à maturidade das empresas, 66,9% foram fundadas há mais de 20 anos; 29,6% têm entre 5 e 20 anos; e as restantes 3,5% foram constituídas há menos de 5 anos. Relativamente à nacionalidade das empresas, verificou-se que 90,6% correspondem a empresas nacionais; 6,7% são multinacionais com filiação em Portugal; e as restantes 2,7% são multinacionais sem qualquer filial em Portugal.

Em relação ao setor de atividade das empresas, representado pelo respetivo CAE, e tal como se apresenta na Tabela II do Anexo D, o setor predominante foi o correspondente ao CAE 25, referente à “Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos”, representando 13,4% do total de empresas respondentes; seguido pela

Indústria do Vestuário (CAE 14), correspondendo a 13%; e pela Indústria Alimentar (CAE 10), perfazendo um total de 9,8% dos respondentes.

Relativamente ao número total de colaboradores empregados a *full-time* (Tabela I), tanto em 2018, como em 2019, verificou-se que a maioria das empresas, mais precisamente 56,7% e 57,1%, respetivamente, empregava entre 10 e 49 colaboradores.

Tabela I: Número total de colaboradores das empresas respondentes

| Ano | Entre 1 e 9 colaboradores | Entre 10 e 49 colaboradores | Entre 50 e 249 colaboradores | 250 ou mais colaboradores |
|------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 2018 | 11,4% | 56,7% | 26,4% | 5,5% |
| 2019 | 9,4% | 57,1% | 27,6% | 5,9% |

Fonte: Elaboração própria.

No que respeita ao volume de vendas anual (Tabela II), em 2018 e 2019, verificou-se que a maioria das empresas, mais precisamente 49,6% e 46,9%, respetivamente, apresentou um volume de vendas anual inferior a 2 milhões de euros.

Tabela II: Volume de vendas anual das empresas respondentes

| Ano | Menos de 2 milhões de euros | Entre 2 e 10 milhões de euros | Entre 10 e 50 milhões de euros | Mais de 50 milhões de euros |
|------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 2018 | 49,6% | 32,7% | 14,2% | 3,5% |
| 2019 | 46,9% | 33,9% | 15,4% | 3,9% |

Fonte: Elaboração própria.

4.1.1. Certificação ISO

Com o objetivo de perceber em que medida as empresas de manufatura implementam certificações, nomeadamente as normas ISO 9001 e ISO 14001, foi pedido aos inquiridos que indicassem em que situação se encontrava a sua empresa relativamente à implementação destas normas (Tabela III). Os resultados obtidos mostram que, relativamente à implementação da norma ISO 9001, 37,4% das empresas respondentes já a implementaram com sucesso e 7,5% estão atualmente a implementá-la. No que respeita à implementação da norma ISO 14001, apenas 14,2% das empresas respondentes têm a norma implementada com sucesso e 5,5% encontram-se atualmente a implementá-la.

Tabela III: Situação atual da empresa relativamente às normas ISO 9001 e ISO 14001

| Situação atual da empresa | ISO 9001 | ISO 14001 |
|--|----------|-----------|
| Não está a ser considerada a sua implementação | 33,9% | 50,4% |
| Está a ser considerada a sua implementação no futuro | 17,7% | 26,0% |
| Está a ser planeada a sua implementação | 3,5% | 3,9% |
| Está a ser implementada | 7,5% | 5,5% |
| Foi implementada com sucesso | 37,4% | 14,2% |

Fonte: Elaboração própria.

Para as empresas respondentes que referiram ter a norma ISO 9001 implementada com sucesso, em média, a mesma já se encontrava em vigor há 12,25 anos, com um desvio padrão de 7,94 anos. Das empresas certificadas pela norma ISO 14001, estas já a implementaram, em média, há 10,35 anos, com um desvio padrão de 6,78 anos.

Posto isto, através dos resultados obtidos, pode-se concluir que o número de empresas certificadas pela ISO 9001 é consideravelmente superior ao número de empresas certificadas pela ISO 14001, na amostra utilizada neste estudo. Além disso, pode-se verificar que, em média, a norma ISO 9001 foi implementada há mais tempo do que a norma ISO 14001. Estes resultados vão ao encontro dos resultados obtidos no estudo de Massoud *et al.* (2015), onde se concluiu que as empresas, normalmente, começam por implementar um sistema de gestão da qualidade e, portanto, implementam a norma ISO 9001 e, só mais tarde, é implementado um SGA, através da certificação pela ISO 14001.

4.1.2. Impacto da COVID-19

Para se perceber o impacto da COVID-19 nas empresas em estudo, foi solicitado aos inquiridos que indicassem, numa escala de 1 a 5 (1 = “Impacto pouco significativo” a 5 = “Impacto muito significativo”) ou N/A, caso não se aplicasse, qual o impacto da pandemia na sua empresa ao nível de: redução do volume de vendas; redução do número de colaboradores; redução do número de novas contratações; redução da eficiência dos processos produtivos; desenvolvimento de novos produtos para dar resposta à COVID-19; adiamento da implementação de novas práticas de gestão ambiental; e adiamento da implementação de melhorias nos produtos/processos produtivos (Tabela IV). Os resultados obtidos permitem concluir que a COVID-19 teve um maior impacto na redução

do volume de vendas, onde 121 dos respondentes classificaram o impacto em 4 ou 5, obtendo-se a maior média, com o valor de 3,29. O segundo maior impacto revelou-se na redução do número de novas contratações, onde 86 das respostas consideradas foram entre 4 e 5, resultando na segunda maior média, com o valor de 2,90. O indicador menos afetado pela COVID-19 foi a redução do número de colaboradores, onde se obteve a menor média, com o valor de 1,89, que corresponde a 159 respondentes que classificaram o impacto neste indicador em 1 ou 2. O segundo indicador menos afetado foi o adiamento da implementação de novas práticas de gestão ambiental, com 119 respondentes que afirmaram que a COVID-19 teve um impacto de 1 ou 2 neste indicador, o que resultou na segunda menor média, com o valor de 2,33.

Tabela IV: Impacto da COVID-19 nas empresas respondentes

| | Número de respostas consideradas no total de 254 | 1 – Impacto pouco significativo | 2 | 3 | 4 | 5 – Impacto muito significativo | Média |
|---|--|---------------------------------|----|----|----|---------------------------------|-------|
| Redução do volume de vendas | 246 | 35 | 42 | 48 | 58 | 63 | 3,29 |
| Redução do número de colaboradores | 215 | 121 | 38 | 25 | 21 | 10 | 1,89 |
| Redução do número de novas contratações | 216 | 68 | 26 | 36 | 31 | 55 | 2,90 |
| Redução da eficiência dos processos produtivos | 229 | 73 | 48 | 63 | 31 | 14 | 2,41 |
| Desenvolvimento de novos produtos para dar resposta à COVID-19 | 187 | 75 | 30 | 35 | 22 | 25 | 2,42 |
| Adiamento da implementação de novas práticas de gestão ambiental | 207 | 87 | 32 | 40 | 28 | 20 | 2,33 |
| Adiamento da implementação de melhorias nos produtos/processos produtivos | 222 | 74 | 33 | 59 | 33 | 23 | 2,54 |

Fonte: Elaboração própria.

4.1.3. Caracterização dos respondentes

Tal como referido anteriormente, foi solicitado que os inquiridos a responder ao questionário fossem os responsáveis pela produção/gestão ambiental das empresas. Verificou-se que 13,9% dos respondentes exerciam a função de diretor e/ou responsável pela qualidade e ambiente; 3,5% identificavam-se como sendo o diretor e/ou responsável pelo ambiente; e 9,3% possuíam o cargo de diretor de produção e/ou operações. As restantes funções desempenhadas pelos respondentes estão apresentadas na Tabela V.

Tabela V: Função atual exercida pelos respondentes

| Funções exercidas | Porcentagem |
|--|-------------|
| Diretor e/ou Responsável pela Qualidade | 11% |
| Diretor e/ou Responsável pelo Ambiente | 3,5% |
| Diretor e/ou Responsável pela Qualidade e Ambiente | 13,9% |
| Diretor de Produção e/ou Operações | 9,3% |
| Gestor Ambiental | 1,7% |
| Diretor Geral | 16,1% |
| Administrador | 21,3% |
| Outra | 23,2% |

Fonte: Elaboração própria.

Foi ainda solicitado aos inquiridos que indicassem há quantos anos estavam a trabalhar na empresa, bem como há quantos anos exerciam a função atual referida. Verificou-se que a maioria dos respondentes (39%) trabalhava na empresa há mais de 14 anos. Em relação aos anos de exercício da função atual, também a maioria dos respondentes (28,7%) se encontrava há mais de 14 anos a exercer o seu cargo atual.

Por fim, foi solicitado aos inquiridos que indicassem o seu nível de conhecimento relativamente às questões colocadas ao longo do questionário, de forma a analisar a validade do conteúdo das respostas obtidas. Verificou-se que 65,8% dos respondentes afirmaram possuir um elevado conhecimento relativamente às questões apresentadas, tendo respondido 4 ou 5, numa escala de 1 a 5 (1 = “Conhecimento reduzido” a 5 = “Conhecimento elevado”).

4.2. Estimação do modelo

Para testar o modelo conceptual proposto no presente estudo, foi utilizado um modelo de equações estruturais, mais especificamente a metodologia PLS (*Partial Least Squares*), que é uma abordagem baseada na variância, tendo sido, para tal, utilizado o *software* SmartPLS 3.0. A escolha desta metodologia deve-se ao facto de esta permitir trabalhar com variáveis que seguem distribuições não normais; ser considerada uma técnica robusta quando a dimensão da amostra é reduzida (Hulland, 1999); e ser ainda uma técnica superior quando utilizada na análise de modelos que incluem fatores de segunda ordem (Chin *et al.*, 2003), como no presente estudo, onde as práticas de gestão verde de recursos humanos e a performance operacional são fatores de segunda ordem.

Para a análise do modelo empírico, foi avaliado o modelo de medida, que especifica as relações entre os indicadores e as respetivas variáveis latentes, e seguidamente, foi

analisado o modelo estrutural, centrado nas relações entre as variáveis endógenas e outras variáveis latentes do modelo (Hulland, 1999).

4.2.1. Modelo de medida

Ao analisar um modelo de medida, avaliam-se a validade de conteúdo; a validade convergente; a fiabilidade das variáveis latentes; a validade discriminante; e a fiabilidade individual dos itens (Hulland, 1999). No presente estudo, os indicadores utilizados para medir cada variável latente do modelo (obtidos após purificação das escalas de medida), assim como os valores obtidos para analisar o modelo em termos de validade e fiabilidade, sendo eles a AVE, a CR, o *alpha* de Cronbach, os pesos (*loadings*) e os respetivos *T-values*, são apresentados no Anexo E.

A validade de conteúdo foi assegurada através da revisão da literatura existente, que permitiu a adoção dos indicadores mais adequados, já medidos e testados na literatura, para cada variável latente utilizada.

Para analisar a validade convergente, foi utilizada a variância média extraída (AVE - *Average Variance Extracted*), que mede a percentagem da variância total dos indicadores, que é explicada pela variável latente, devendo ser, no mínimo, 0,5 para ser considerada aceitável (Fornell & Larcker, 1981). A AVE foi calculada para todas as variáveis latentes e fatores de segunda ordem, tal como apresentado no Anexo E, onde se verificou que todos os valores da AVE obtidos são superiores ao valor mínimo aceitável, tendo-se obtido um valor mínimo de 0,576, correspondente à variável “Performance Operacional” e um valor máximo de 0,972, referente à variável “Recompensas Verdes”, o que garante a existência de validade convergente.

Para avaliar a fiabilidade das variáveis latentes, foi utilizada a *Composite Reliability* (CR) (Fornell & Larcker, 1981), cujos valores devem ser iguais ou superiores a 0,7 (Nunnally, 1978). No presente estudo, foi garantida a fiabilidade de todas as variáveis latentes, pois todos os valores da CR foram superiores a 0,7, onde o valor máximo foi de 0,986, referente à variável “Recompensas Verdes”, e o valor mínimo 0,844, a corresponder à variável “Performance Operacional”, tal como apresentado no Anexo E. Além da CR, também o *Cronbach's alpha* (α) mede a fiabilidade das variáveis latentes e deve apresentar valores iguais ou superiores a 0,7 (Nunnally, 1978). Posto isto, visto que

todos os valores do *Cronbach's alpha* são superiores a 0,7 (Anexo E), uma vez mais, foi verificada a fiabilidade das variáveis latentes.

A validade discriminante analisa a correlação entre os indicadores de uma determinada variável e os indicadores correspondentes às outras variáveis. Um dos critérios mais utilizados para avaliar a validade discriminante é o proposto por Fornell e Larcker (1981), onde a raiz quadrada da AVE de cada variável latente deve ser superior às correlações existentes entre essa variável e as restantes variáveis latentes utilizadas no modelo, para se verificar a validade discriminante. No presente estudo, é possível verificar a existência de validade discriminante das variáveis latentes, através da matriz de correlações (Tabela VI), uma vez que os valores da raiz quadrada da AVE de cada variável latente (valores na diagonal da matriz de correlações) são superiores aos das correlações entre essa variável e as restantes (valores fora da diagonal da matriz de correlações, nas respetivas linhas e colunas). Ao comparar com o critério proposto por Fornell e Larcker (1981), os autores Henseler *et al.* (2015) concluíram que o rácio de correlação *Heterotrait-Monotrait* (HTMT) consegue atingir maiores taxas de especificidade e sensibilidade na avaliação da validade discriminante. Neste critério, os valores do rácio HTMT são comparados a um limite previamente definido e, caso sejam superiores a esse limite, conclui-se que existe falta de validade discriminante. Segundo Gold *et al.* (2001), o valor de 0,90 é um valor adequado para esse limite, ou seja, se os valores do rácio HTMT forem superiores a 0,90, não existe validade discriminante. Tal como no critério proposto por Fornell e Larcker (1981), segundo o rácio HTMT, verifica-se a existência de validade discriminante das variáveis latentes, pois todos os valores da matriz de rácios HTMT (Tabela VII) são inferiores a 0,9.

Tabela VI: Matriz de Correlações

| Variáveis | DSP | PMS | GSCA | GSFCV | RSV | FDV | AGDV | RV | EPV | GVCO | POC | POQ | PORE | POF | PA |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DSP | 0,842 | | | | | | | | | | | | | | |
| PMS | 0,639 | 0,825 | | | | | | | | | | | | | |
| GSCA | 0,640 | 0,669 | 0,818 | | | | | | | | | | | | |
| GSFCV | 0,517 | 0,585 | 0,692 | 0,831 | | | | | | | | | | | |
| RSV | 0,478 | 0,499 | 0,703 | 0,585 | 0,964 | | | | | | | | | | |
| FDV | 0,526 | 0,527 | 0,739 | 0,562 | 0,723 | 0,923 | | | | | | | | | |
| AGDV | 0,501 | 0,478 | 0,750 | 0,604 | 0,760 | 0,809 | 0,953 | | | | | | | | |
| RV | 0,289 | 0,162 | 0,429 | 0,338 | 0,502 | 0,436 | 0,563 | 0,986 | | | | | | | |
| EPV | 0,454 | 0,530 | 0,697 | 0,567 | 0,628 | 0,778 | 0,781 | 0,413 | 0,927 | | | | | | |
| GVCO | 0,522 | 0,577 | 0,741 | 0,603 | 0,635 | 0,762 | 0,769 | 0,424 | 0,825 | 0,847 | | | | | |
| POC | 0,431 | 0,493 | 0,555 | 0,426 | 0,425 | 0,503 | 0,482 | 0,284 | 0,552 | 0,519 | 0,883 | | | | |
| POQ | 0,351 | 0,494 | 0,385 | 0,397 | 0,285 | 0,307 | 0,261 | 0,030 | 0,417 | 0,391 | 0,545 | 0,907 | | | |
| PORE | 0,348 | 0,368 | 0,377 | 0,251 | 0,322 | 0,280 | 0,294 | 0,112 | 0,321 | 0,322 | 0,551 | 0,708 | 0,960 | | |
| POF | 0,399 | 0,472 | 0,427 | 0,394 | 0,358 | 0,344 | 0,330 | 0,130 | 0,410 | 0,418 | 0,564 | 0,732 | 0,670 | 0,880 | |
| PA | 0,514 | 0,608 | 0,655 | 0,591 | 0,597 | 0,596 | 0,610 | 0,297 | 0,623 | 0,645 | 0,613 | 0,523 | 0,484 | 0,535 | 0,876 |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: A legenda das siglas encontra-se na Tabela III do Anexo D.

Tabela VII: Matriz de rácios HTMT

| Variáveis | DSP | PMS | GSCA | GSFCV | RSV | FDV | AGDV | RV | EPV | GVCO | POC | POQ | PORE | POF | PA |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| DSP | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMS | 0,683 | | | | | | | | | | | | | | |
| GSCA | 0,677 | 0,715 | | | | | | | | | | | | | |
| GSFCV | 0,569 | 0,653 | 0,752 | | | | | | | | | | | | |
| RSV | 0,504 | 0,531 | 0,735 | 0,633 | | | | | | | | | | | |
| FDV | 0,557 | 0,566 | 0,779 | 0,609 | 0,759 | | | | | | | | | | |
| AGDV | 0,524 | 0,506 | 0,778 | 0,647 | 0,784 | 0,841 | | | | | | | | | |
| RV | 0,301 | 0,169 | 0,448 | 0,364 | 0,519 | 0,453 | 0,579 | | | | | | | | |
| EPV | 0,473 | 0,561 | 0,729 | 0,611 | 0,653 | 0,817 | 0,807 | 0,427 | | | | | | | |
| GVCO | 0,563 | 0,635 | 0,799 | 0,672 | 0,681 | 0,826 | 0,820 | 0,452 | 0,888 | | | | | | |
| POC | 0,455 | 0,527 | 0,589 | 0,467 | 0,451 | 0,536 | 0,506 | 0,300 | 0,584 | 0,568 | | | | | |
| POQ | 0,368 | 0,526 | 0,403 | 0,429 | 0,298 | 0,325 | 0,270 | 0,037 | 0,436 | 0,422 | 0,576 | | | | |
| PORE | 0,366 | 0,391 | 0,393 | 0,271 | 0,335 | 0,295 | 0,304 | 0,116 | 0,335 | 0,347 | 0,581 | 0,739 | | | |
| POF | 0,434 | 0,517 | 0,461 | 0,438 | 0,384 | 0,374 | 0,352 | 0,140 | 0,441 | 0,465 | 0,615 | 0,786 | 0,719 | | |
| PA | 0,539 | 0,641 | 0,683 | 0,636 | 0,621 | 0,625 | 0,629 | 0,307 | 0,649 | 0,693 | 0,646 | 0,547 | 0,506 | 0,577 | |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: A legenda das siglas encontra-se na Tabela III do Anexo D.

A fiabilidade individual dos indicadores é avaliada através da análise dos pesos (*loadings*) de cada um dos indicadores da variável latente correspondente. De acordo com Hulland (1999) e Carmines e Zeller (1979), só devem ser aceites indicadores cujos pesos

sejam iguais ou superiores a 0,7. Como se pode verificar no Anexo E, os *loadings* de quase todos os indicadores apresentam valores superiores a 0,7, o que comprova a fiabilidade individual dos indicadores, para a medição das variáveis latentes correspondentes. As únicas exceções encontradas correspondem aos *loadings* dos indicadores PMS 6 e PMS 7, na variável latente “Processos de Manufatura Sustentável”, com os valores de 0,678 e 0,653, respetivamente. No entanto, dado que estes indicadores são importantes e os valores dos seus *loadings* são significativos, estes indicadores foram mantidos no modelo. Outra exceção é o *loading* do fator de primeira ordem “Recompensas Verdes”, que apresenta um valor de 0,573, mas que se manteve por este ser estatisticamente significativo e pelo facto de os valores da AVE e da CR da variável de segunda ordem “Práticas de Gestão Verde de Recursos Humanos” estarem dentro dos limites aceitáveis. Além disso, todos os pesos (*loadings*) dos indicadores são estatisticamente significativos para $p < 0,001$.

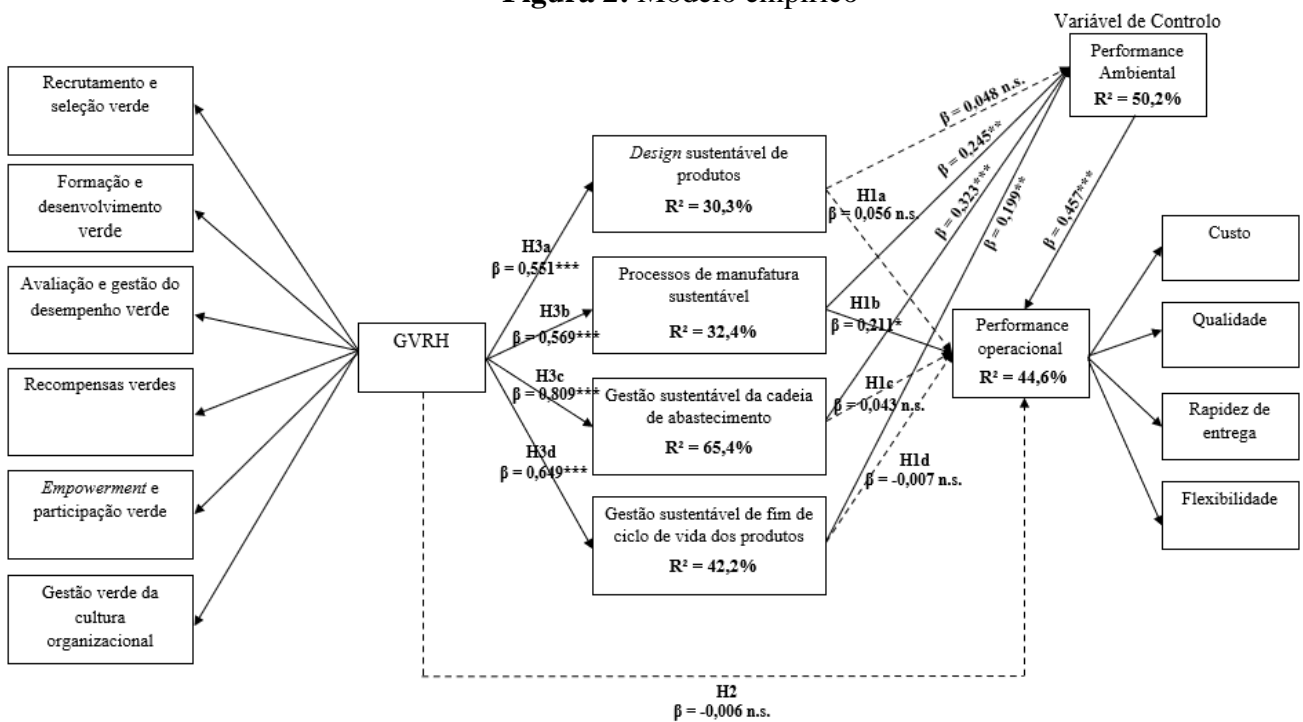
4.2.2. Modelo estrutural

Na avaliação de um modelo estrutural, são analisadas as relações entre as variáveis endógenas e outras variáveis latentes do modelo (Hulland, 1999). No presente estudo, esta avaliação foi realizada analisando: o poder explicativo de cada variável endógena, através da variância explicada (R^2); o poder preditivo do modelo, através dos valores de Q^2 de Stone-Geisser; a existência de multicolinearidade das variáveis independentes, através do fator de inflação da variância (VIF); e a intensidade e significância estatística dos coeficientes estruturais (β) de cada hipótese formulada.

Relativamente ao poder explicativo do modelo estrutural, para se avaliar a capacidade preditiva do modelo, foi utilizada a variância explicada, que permite compreender quanto é que cada variável endógena é explicada pelas outras variáveis, avaliando também a qualidade do modelo. Segundo Falk e Miller (1992), os valores de R^2 devem ser iguais ou superiores a 10%. No presente estudo, o valor mínimo obtido de R^2 foi de 30,3% correspondente à variável “*Design Sustentável de Produtos*” e o valor máximo obtido foi de 65,4% referente à variável “*Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento*”, tal como se observa no modelo empírico apresentado na Figura 2, onde também se pode comprovar que todos os valores de R^2 obtidos são superiores a 10%, o que significa que o modelo apresenta um bom poder explicativo.

Para se avaliar o poder preditivo ou relevância preditiva do modelo, são analisados os valores de Q^2 de Stone-Geisser, obtidos para todas as variáveis endógenas. Estes valores revelam se o modelo é capaz de fornecer uma predição para as variáveis endógenas. Segundo Chin (1998), se os valores de Q^2 forem superiores a 0, significa que existe relevância preditiva do modelo. No presente estudo, garantiu-se o poder preditivo do modelo, pois todos os valores de Q^2 obtidos para todas as variáveis endógenas são superiores a 0, como se apresenta na Tabela VIII.

Figura 2: Modelo empírico



Fonte: Elaboração própria.

Nota: *, ** e *** significa significativo para $p < 0,05$; $p < 0,01$; e $p < 0,001$, respetivamente; n.s. significa “não significativo”.

Tabela VIII: Poder preditivo das variáveis

| Variáveis | Q^2 |
|---|-------|
| Design sustentável de produtos | 0,199 |
| Processos de manufatura sustentável | 0,203 |
| Gestão sustentável da cadeia de abastecimento | 0,406 |
| Gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos | 0,271 |
| Performance Operacional | 0,240 |
| Performance Ambiental | 0,356 |

Fonte: Elaboração própria.

No sentido de avaliar a existência de multicolinearidade das variáveis independentes do modelo proposto, foram calculados os fatores de inflação da variância (VIF - *Variance Inflation Factor*). Os valores dos VIF obtidos variaram de 1,966 a 4,027, ficando abaixo do valor crítico indicativo de 5 (Hair *et al.*, 2017). Posto isto, pode-se concluir que não existe nenhum problema de multicolinearidade no modelo proposto.

Para testar a significância estatística dos coeficientes estruturais (β) e dos pesos (*loadings*) dos indicadores, foi utilizado o método não paramétrico *bootstrapping* (amostragem com reposição) (Chin, 1998), com 5000 subamostras, como sugerido por Hair *et al.* (2012). As estimativas dos parâmetros e os valores da estatística T, obtidos para cada coeficiente, estão apresentados na Tabela IX, onde também se pode verificar que, das nove hipóteses propostas, somente cinco foram suportadas. Os valores da estatística T para cada *loading* são também apresentados no Anexo E.

Tabela IX: Coeficientes estimados (β) e estatística T para as hipóteses testadas

| Hipóteses Testadas | β | T-value | Hipótese suportada |
|---|---------|------------|--------------------|
| H1a: <i>Design</i> sustentável de produtos -> Performance operacional | 0,056 | 0,753 n.s. | Não |
| H1b: Processos de manufatura sustentável -> Performance operacional | 0,211 | 2,458 * | Sim |
| H1c: Gestão sustentável da cadeia de abastecimento -> Performance operacional | 0,043 | 0,468 n.s. | Não |
| H1d: Gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos -> Performance operacional | -0,007 | 0,116 n.s. | Não |
| H2: Práticas de GVRH -> Performance operacional | -0,006 | 0,068 n.s. | Não |
| H3a: Práticas de GVRH -> <i>Design</i> sustentável de produtos | 0,551 | 11,276 *** | Sim |
| H3b: Práticas de GVRH -> Processos de manufatura sustentável | 0,569 | 13,777 *** | Sim |
| H3c: Práticas de GVRH -> Gestão sustentável da cadeia de abastecimento | 0,809 | 28,997 *** | Sim |
| H3d: Práticas de GVRH -> Gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos | 0,649 | 15,888 *** | Sim |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: * e *** significa significativo para $p < 0,05$ e $p < 0,001$, respetivamente; n.s. significa “não significativo”.

A hipótese H1a estabelece uma relação positiva entre as práticas de *design* sustentável de produtos e a performance operacional. Esta hipótese não foi suportada com ($\beta = 0,056$; n.s.), o que leva a concluir que o *design* sustentável de produtos não influencia positivamente a performance operacional. Apesar de a hipótese não ter sido suportada no presente estudo, uma grande parte da literatura sustenta que existe um impacto positivo do *design* sustentável de produtos na performance operacional (e.g., Ramayah *et al.*, 2013; Rahman & Subramanian, 2012). Também no estudo de Hu e Hsu (2010), verificou-

se que as práticas de *design* sustentável de produtos podem levar a reduções de custos (uma das dimensões da performance operacional) e, no estudo de Fraj-Andrés *et al.* (2009), concluiu-se que as mesmas práticas podem levar a melhorias na qualidade dos produtos, bem como a maior capacidade de inovação e rapidez no lançamento de novos produtos, que estão inseridas na dimensão flexibilidade da performance operacional.

A hipótese H1b, que propõe que os processos de manufatura sustentável influenciam positivamente a performance operacional, foi suportada com ($\beta = 0,211$; $p < 0,05$), ou seja, os processos de manufatura sustentável têm um impacto positivo na performance operacional. De forma idêntica, no estudo de Ramayah *et al.* (2013), chegou-se à mesma conclusão, isto é, a adoção de processos de manufatura sustentável nas organizações, pode ajudar a atingir uma melhor performance operacional, em termos de redução de custos, aumento da qualidade do produto e desempenho de entrega, tal como com a adoção de práticas de *design* sustentável de produtos.

Relativamente à hipótese H1c, que postula que a gestão sustentável da cadeia de abastecimento influencia positivamente a performance operacional, esta não foi suportada com ($\beta = 0,043$; n.s.), o que indica que a GSCA não está relacionada positivamente com a performance operacional. Apesar de esta hipótese ter sido refutada no presente estudo, existem inúmeros outros que concluíram que a adoção de práticas de GSCA leva a melhorias na performance operacional, tais como os de Geng *et al.* (2017); Green *et al.* (2012); Golicic e Smith (2013); Zhu *et al.* (2012, 2013); Lai e Wong (2012); Yu *et al.* (2014); Santos *et al.* (2019). No entanto, de acordo com o estudo de Vanalle *et al.* (2017), a adoção de práticas de GSCA tem um efeito negativo na performance operacional.

No que diz respeito à hipótese H1d, que estabelece uma relação positiva entre a gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos e a performance operacional, concluiu-se que a mesma não foi suportada com ($\beta = -0,007$; n.s.) e, portanto, que a gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos não tem um impacto positivo na performance operacional. Na literatura existente, no entanto, existem estudos onde se verificou a existência de uma relação positiva entre a gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos e a performance operacional, como o de Abdul-Rashid *et al.* (2017) e o de Kocabasoglu *et al.* (2007). Também no estudo feito por Rahman e Subramanian (2012), constatou-se que as práticas de reciclagem, redução de resíduos e remanufatura, que constituem as práticas de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos,

juntamente com as práticas de *design* sustentável dos produtos, são as práticas verdes que mais fortemente afetam o desempenho operacional das empresas.

A performance ambiental foi utilizada como variável de controlo, tal como se observa no modelo empírico representado na Figura 2. Os resultados obtidos mostram que as práticas de *design* sustentável de produtos não têm um impacto positivo na performance ambiental, com ($\beta = 0,048$; n.s.). No entanto, os processos de manufatura sustentável e a gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos influenciam positivamente a performance ambiental, com ($\beta = 0,245$; $p < 0,01$) e ($\beta = 0,199$; $p < 0,01$), respetivamente. Além disso, a gestão sustentável da cadeia de abastecimento tem um impacto positivo e muito significativo na performance ambiental, com ($\beta = 0,323$; $p < 0,001$). Por sua vez, a performance ambiental tem uma influência positiva e muito significativa na performance operacional, com ($\beta = 0,457$; $p < 0,001$). Este resultado está de acordo com a maioria da literatura nesta área, onde se verifica que existe uma influência positiva da performance ambiental na performance operacional, levando a que, muitas vezes, as melhorias na performance operacional estejam dependentes de melhorias na performance ambiental (Green *et al.*, 2012; Fang & Zhan, 2018; Inman & Green, 2018).

Apesar da falta de relação direta significativa entre as práticas verdes de manufatura e a performance operacional, verificou-se, através da análise dos efeitos indiretos (Tabela X), que três das quatro práticas em análise têm um efeito indireto na performance operacional através da performance ambiental. Somente as práticas de *design* sustentável de produtos não possuem um efeito indireto na performance operacional, quando mediadas pela performance ambiental. Estes resultados vêm corroborar os resultados obtidos nos estudos de Fang e Zhang (2018) e de Inman e Green (2018).

Tabela X: Efeito indireto das práticas verdes de manufatura na performance operacional

| Efeitos indiretos | β | <i>T-value</i> |
|---|---------|----------------|
| <i>Design</i> sustentável de produtos -> Performance Ambiental -> Performance Operacional | 0,022 | 0,591 n.s. |
| Processos de manufatura sustentável -> Performance Ambiental -> Performance Operacional | 0,112 | 2,746 ** |
| Gestão sustentável da cadeia de abastecimento -> Performance Ambiental -> Performance Operacional | 0,148 | 2,883 ** |
| Gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos -> Performance Ambiental -> Performance Operacional | 0,091 | 2,308 * |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: * e ** significa significativo para $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respetivamente; n.s. significa “não significativo”.

No que diz respeito ao efeito positivo das práticas de GVRH na performance operacional, como postulado pela hipótese H2, verificou-se que esta hipótese não foi suportada com ($\beta = -0,006$; n.s.), pelo que, diretamente, as práticas de GVRH não influenciam de maneira positiva a performance operacional. Esta conclusão não está de acordo com a maioria dos estudos realizados sobre a relação destas duas variáveis, onde se concluiu que a adoção de práticas de GVRH está positivamente relacionada com melhorias na performance operacional (Jackson *et al.*, 2011; O'Donohue & Torugsa, 2016; Hanna *et al.*, 2000). Mais recentemente, Zaid *et al.* (2020) chegaram à mesma conclusão. Da mesma forma, no trabalho de Renwick *et al.* (2013), verificou-se que as práticas de GVRH levam a uma maior capacidade dos colaboradores, conduzindo a melhorias de produtividade, redução do desperdício, maior qualidade e lucro. No entanto, para uma melhor compreensão do efeito das práticas de GVRH na performance operacional, foram também testados os efeitos indiretos dessas através das práticas verdes de manufatura (Tabela XI). Os resultados obtidos evidenciam que as práticas de GVRH têm um efeito indireto na performance operacional, através das práticas referentes aos processos de manufatura sustentável. No estudo de Martínez-del-Río *et al.* (2012), chegou-se a uma conclusão semelhante, no sentido de que as práticas de alto envolvimento dos RH em questões relacionadas com a sustentabilidade têm um efeito indireto na performance das empresas, através do desenvolvimento de estratégias ambientais proativas.

Tabela XI: Efeito indireto das práticas de GVRH na performance operacional

| Efeitos Indiretos | β | T-value |
|--|---------|------------|
| GVRH -> <i>Design</i> sustentável de produtos -> Performance Operacional | 0,031 | 0,746 n.s. |
| GVRH -> Processos de manufatura sustentável -> Performance Operacional | 0,120 | 2,373 * |
| GVRH -> Gestão sustentável da cadeia de abastecimento -> Performance Operacional | 0,035 | 0,465 n.s. |
| GVRH -> Gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos -> Performance Operacional | -0,005 | 0,115 n.s. |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: * significa significativo para $p < 0,05$ e n.s. significa “não significativo”.

As hipóteses H3a, H3b, H3c e H3d postulam uma relação positiva entre as práticas de GVRH e o *design* sustentável de produtos, os processos de manufatura sustentável, a gestão sustentável da cadeia de abastecimento e a gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos, respetivamente. As hipóteses H3a com ($\beta = 0,551$; $p < 0,001$), H3b

com ($\beta = 0,569$; $p < 0,001$), H3c com ($\beta = 0,809$; $p < 0,001$) e H3d com ($\beta = 0,649$; $p < 0,001$), foram todas fortemente suportadas, indicando que as práticas de GVRH têm um impacto positivo e significativo no *design* sustentável de produtos, nos processos de manufatura sustentável, na gestão sustentável da cadeia de abastecimento e na gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos.

O estudo de Sarkis *et al.* (2010) está de acordo com o suporte da hipótese H3a, pois mostra que a adoção de práticas de GVRH nas organizações - mais especificamente, as práticas relacionadas com a formação e desenvolvimento ambiental dos colaboradores - conduzem a melhorias no *design* sustentável de produtos, por ser necessária maior formação técnica verde. De igual modo, também o estudo de Jabbour e Santos (2008) levou à conclusão de que a adoção de GVRH, desta vez, por meio de uma gestão verde da cultura organizacional, tem impactos significativos no sucesso da implementação de práticas de *design* de produtos com menor impacto ambiental, tal como postulado pela hipótese H3a do presente estudo.

Relativamente à hipótese H3b, que foi aqui postulada e suportada, este resultado está de acordo com as conclusões de Jabbour e Santos (2008), que constataram que com uma gestão verde da cultura organizacional, ou seja, com a implementação de práticas de GVRH, se conseguem alcançar, de forma mais fácil e bem sucedida, processos de manufatura sustentável.

Em relação ao impacto das práticas de GVRH na gestão sustentável da cadeia de abastecimento, na literatura existente, esta relação é muitas vezes apoiada, o que vai ao encontro da hipótese H3c suportada no presente estudo. Um exemplo é o estudo de Daily *et al.* (2012), onde se verificou que, ao implementar práticas de GVRH, nomeadamente o “*empowerment* verde” nos colaboradores, isso poderá levar a melhorias na implementação de uma cadeia de abastecimento sustentável. No estudo de Jabbour e Santos (2008), também se concluiu que uma gestão verde da cultura organizacional, alcançada pela adoção de GVRH, tem impactos significativos no sucesso da implementação de uma cadeia de abastecimento sustentável.

Por último, também como postulado pela hipótese H3d, o estudo de Sarkis *et al.* (2010) e de Angell e Klassen (1999), levou à conclusão de que as práticas de GVRH, mais especificamente as de formação e desenvolvimento verde dos colaboradores, estão relacionadas positivamente com uma gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos

produtos, nomeadamente em relação à análise do ciclo de vida, reciclagem, reaproveitamento de materiais e disposição de resíduos.

5. CONCLUSÕES

A presente dissertação estudou o impacto das práticas verdes de manufatura e de gestão verde de recursos humanos, na performance operacional, no contexto da indústria de manufatura portuguesa. Além disso, analisou também o efeito das práticas de gestão verde de recursos humanos na implementação das práticas verdes de manufatura, no mesmo contexto.

Os resultados obtidos permitiram concluir que, no contexto da indústria de manufatura portuguesa, as práticas de *design* sustentável de produtos não afetam diretamente a performance operacional, tal como as práticas de GSCA e de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos. Já em relação aos processos de manufatura sustentável, estes influenciam positivamente a performance operacional, no mesmo contexto. O estudo revelou também que as práticas de GVRH não causam qualquer influência direta na performance operacional das empresas de manufatura portuguesas. No entanto, as mesmas práticas têm um efeito indireto nessa performance, através das práticas referentes aos processos de manufatura sustentável. As práticas de GVRH, tal como esperado, estão positiva e significativamente relacionadas com a adoção de práticas de *design* sustentável de produtos; de processos de manufatura sustentável; de gestão sustentável da cadeia de abastecimento; e de gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos, na indústria de manufatura, em Portugal.

De maneira geral, os resultados deste estudo revelaram que as práticas verdes de manufatura e as práticas de GVRH não afetam diretamente a performance operacional, sendo uma exceção os processos de manufatura sustentável. Na maioria dos estudos realizados nesta área, chegou-se a diferentes conclusões, o que se pode dever ao facto de a performance operacional ser medida ou não como um construto agregado (Turkulainen & Ketokivi, 2012). Outra justificação para a discrepância de resultados, tanto na presente dissertação como em várias investigações realizadas sobre a área em estudo, pode ser a natureza do investimento necessário e o retorno financeiro esperado, decorrente da implementação de sustentabilidade na manufatura, seja através de práticas verdes de manufatura ou de práticas verdes de RH, que diferem de estratégia para estratégia, setor

para setor e empresa para empresa (Russell & Millar, 2014). Mais uma justificação para a diferença de resultados pode ser o facto de a amostra utilizada no presente estudo ter integrado maioritariamente PMEs, pois estas empresas detêm poucos recursos disponíveis para o investimento em práticas de sustentabilidade.

Em relação ao impacto das práticas de GVRH na adoção das práticas verdes de manufatura, de um modo geral, e tal como se verifica na literatura existente, as práticas de gestão sustentável de recursos humanos afetam positiva e significativamente cada uma das práticas verdes de manufatura, sendo que a mais afetada é a GSCA, que é uma das práticas sobre as quais recaem mais estudos.

No que diz respeito à variável de controlo performance ambiental, no presente trabalho, concluiu-se que a mesma tem um efeito direto significativo na performance operacional. Além disso, as práticas verdes de manufatura, de um modo geral, não tiveram um efeito direto sobre a performance operacional. No entanto, este efeito é mediado pela performance ambiental para as práticas referentes aos processos de manufatura sustentável, à GSCA e à gestão sustentável de fim de ciclo de vida dos produtos.

Os resultados do presente estudo contribuem para a gestão, na medida em que auxiliam as empresas de manufatura a perceber quais as práticas verdes de manufatura que mais afetam a performance operacional das organizações, direta ou indiretamente, bem como quais dessas práticas são mais afetadas pela implementação de práticas de GVRH. Dado que, geralmente, a implementação de práticas verdes, tanto de manufatura como de RH, acarreta elevados custos iniciais e necessita de um tempo considerável para gerar retorno financeiro (Russell & Millar, 2014), as organizações devem começar por implementar apenas as práticas que mais facilmente podem alavancar oportunidades de negócio (Zhu *et al.*, 2019). Assim, de acordo com os resultados deste estudo, com o fim de atingir melhorias na performance operacional, os responsáveis por esta área nas empresas de manufatura, devem começar por implementar práticas referentes aos processos de manufatura mais sustentáveis. Além disso, com este estudo, pode-se constatar que as práticas de GVRH são de extrema importância para as organizações interessadas em tornar-se mais sustentáveis e, caso façam uso das práticas verdes de RH para auxílio na implementação de práticas verdes de manufatura, este estudo revela que a prática verde de manufatura mais afetada pelas práticas de gestão sustentável de RH é a GSCA. Por outro lado, esta investigação contribui ainda para a gestão na medida em

que mostra que a performance ambiental colabora na melhoria da performance operacional.

Uma das limitações deste estudo prende-se com a estrutura legal das empresas desta amostra e os requisitos de confidencialidade relacionados com as informações organizacionais, que levou a não se conseguir recolher uma quantidade suficiente de dados subjetivos, o que seria desejável, especialmente quanto a medidas de desempenho. O facto de a maioria das empresas estudadas na presente investigação serem PME's foi também uma limitação, pois estas detêm poucos recursos disponíveis, pelo que as práticas verdes implementadas por este tipo de empresas podem ser diferentes das demais, o que põe em causa a generalização dos resultados deste trabalho. Além disso, o facto de o presente estudo ter sido realizado durante a existência da COVID-19 foi também uma limitação, pois desta forma, as empresas inseridas na indústria de manufatura em Portugal estiveram menos predispostas a participar no questionário, motivo pelo qual o número de respostas obtidas foi reduzido, o que dificulta a generalização dos resultados. Também o facto de os dados terem sido recolhidos num ponto do tempo consiste numa limitação, visto que a causalidade não deve ser estabelecida sem dados longitudinais (Dubey *et al.*, 2015). Outra limitação está relacionada com o facto de se ter medido tanto as práticas verdes de manufatura como as de RH, examinando apenas o ponto de vista de um gestor e/ou responsável pela área das operações, do ambiente, da qualidade ou de RH, na realização do questionário. Além disso, o facto de o presente estudo ter sido realizado na indústria de manufatura portuguesa constitui outra limitação, dado que, por exemplo, em Portugal, as práticas de RH como a formação e motivação dos colaboradores são muito pouco utilizadas, uma vez que a gestão de RH dá mais importância ao processamento de salários e supervisão do fundo jurídico relacionado com os RH, pelo que os resultados deste estudo, ao colocarem o foco apenas numa indústria e num país, podem limitar a generalização dos resultados e não ser facilmente transferíveis para outros países e setores (Wong *et al.*, 2011). Por fim, outra limitação deste estudo é o facto de se ter selecionado apenas uma dimensão de desempenho como variável dependente (Dubey *et al.*, 2015) e de a mesma ter sido baseada em dados subjetivos.

Para futuras investigações, seria interessante adicionar ao modelo outras variáveis de controlo, tais como as certificações ISO 9001 e ISO 14001, e a dimensão das empresas. Em estudos posteriores, seria também interessante estender o âmbito do presente estudo,

analisando os efeitos das várias práticas em cada uma das dimensões da performance operacional e utilizando métricas objetivas de performance. Outra oportunidade interessante de estudo seria analisar mais aprofundadamente cada prática de GVRH em separado, e qual o seu impacto nas medidas de performance e nas práticas verdes de manufatura. Para investigações futuras, seria também interessante alargar este trabalho utilizando outras práticas de GVRH que não tenham sido consideradas no estudo de Masri & Jaaron (2017) onde se baseou o presente trabalho, e que estejam noutras escalas de medida, como a que Shah (2019) utilizou no seu estudo. Seria ainda interessante realizar o mesmo estudo, mas investigando também as perceções dos colaboradores das empresas (Longoni *et al.*, 2018), e não só as de um gestor e/ou responsável pela área das operações, do ambiente, da qualidade ou de RH. Além disso, poder-se-ia também fazer o mesmo estudo, mas alargando o questionário a mais do que uma pessoa por empresa, de modo a reduzir o *Common Method Bias*. Para possibilitar uma generalização de resultados, seria igualmente uma mais-valia alargar este estudo a outros países e comparar os resultados nos diferentes setores (Wong *et al.*, 2011), dado que a implementação de sustentabilidade nas empresas difere de setor para setor (Russell & Millar, 2014). Por fim, seria também uma oportunidade de investigação interessante, realizar um estudo de caso que analisasse os temas abordados na presente dissertação, com o objetivo de se recolher dados ao longo de um determinado período de tempo e, assim, obter dados longitudinais, ideais para se estabelecer relações de causalidade (Dubey *et al.*, 2015).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdul-Rashid, S. H., Sakundarini, N., Ghazilla, R. A. & Thurasamy, R. (2017). The impact of sustainable manufacturing practices on sustainability performance: empirical evidence from Malaysia. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(2), 182-204.
- Ahmad, S. (2015). Green human resource management: policies and practices. *Cogent Business & Management*, 2(1), 1-13.
- Ahuja, D. (2015). Green HRM: Management of people through commitment towards environmental sustainability. *International Journal of Research in Finance and Marketing*, 5(7), 50-54.
- Alayón, C., Säfsten, K. & Johansson, G. (2017). Conceptual sustainable production principles in practice: Do they reflect what companies do? *Journal of Cleaner Production*, 141, 693-701.
- Amelia, L., Wahab, D. A., Che Haron, C. H., Muhamad, N. & Azhari, C. H. (2009). Initiating automotive component reuse in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 17(17), 1572-1579.
- Angell, L. C. & Klassen, R. D. (1999). Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management. *Journal of Operations Management*, 17(5), 575-598.
- Appelbaum, E., Bailey, T., Berg, P. & Kalleberg, A. (2000). *Manufacturing advantage: Why high-performance work systems pay off*, 1ª Ed. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Arqawi, S., Zaid, A. A., Jaaron, A. A. M., Al hila, A. A., Al Shobaki, M. J. & Abu-Naser, S. S. (2019). Green human resource management practices among Palestinian manufacturing firms - An exploratory study. *Journal of Resources Development and Management*, 52, 62-69.
- Arulrajah, A. A. & Opatha, H. H. D. N. P. (2016). Analytical and theoretical perspectives on green human resource management: A simplified underpinning. *International Business Research*, 9(12), 153-164.
- Arulrajah, A. A., Opatha, H. H. D. N. P. & Nawaratne, N. N. J. (2016). Green human resource management practices: a review. *Sri Lankan Journal of Human Resource Management*, 5(1), 1-16.

- Azevedo, S. G., Carvalho, H. & Machado, V. C. (2011). The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 850-871.
- Bansal, P. & Hunter, T. (2003). Strategic Explanations for the Early Adoption of ISO 14001. *Journal of Business Ethics*, 46(3), 289-299.
- Barnett, V. (1991). *Sample survey principles and methods*, 2^a Ed. New York: Oxford University Press.
- Bayraktar, E., Demirbag, M., Koh, S. C. L., Tatoglu, E. & Zaim, H. (2009). A causal analysis of the impact of information systems and supply chain management practices on operational performance: Evidence from manufacturing SMEs in Turkey. *International Journal of Production Economics*, 122(1), 133-149.
- Bhanot, N., Rao, P. V. & Deshmukh, S. G. (2017). An integrated approach for analyzing the enablers and barriers of sustainable manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 142, 4412-4439.
- Bombiak, E. & Marciniuk-Kluska, A. (2018). Green human resource management as a tool for the sustainable development of enterprises: Polish young company experience. *Sustainability*, 10(6), 1739–1761.
- Cantor, D., Morrow, P. & Montabon, F. (2012). Engagement in environmental behavior among supply management employees: An organizational support theoretical perspective. *Journal of Supply Chain Management*, 48(3), 33–51.
- Carmines, E. G. & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment: Quantitative applications in the social sciences*, 1^a Ed. Beverly Hills: Sage Publications.
- Chavez, R., Yu, W., Feng, M. & Wiengarten, F. (2016). The effect of customer-centric green supply chain management on operational performance and customer satisfaction. *Business Strategy and the Environment*, 25(3), 205-220.
- Cherian, J. & Jacob, J. (2012). A study of green HR practices and its effective implementation in the organization: A review. *International Journal of Business and Management*, 7(21), 25-33.
- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. In: G. A. Marcoulides (Eds.) *Modern Methods for Business Research*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 295–336.

- Chin, W. W., Marcolin, B. L. & Newsted, P. R. (2003). A partial least square latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and Electronic-Mail Emotion/Adoption Study. *Information Systems Research*, 14(2), 189-217.
- Churchill, G. A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16(1), 64-73.
- Croson, R., Schultz, K., Siemsen, E. & Yeo, M. L. (2013). Behavioral operations: The state of the field. *Journal of Operations Management*, 31(1-2), 1-5.
- Cua, K. O., McKone-Sweet, K. E. & Schroeder, R. G. (2006). Improving performance through an integrated manufacturing program. *The Quality Management Journal*, 13(3), 45-60.
- Daily, B. F., Bishop, J. W. & Massoud, J. A. (2012). The role of training and empowerment in environmental performance: A study of the Mexican maquiladora industry. *International Journal of Operations and Production Management*, 32(5), 631-647.
- Daily, B.F., Bishop, J. W. & Steiner, R. (2007). The mediating role of EMS teamwork as it pertains to HR factors and perceived environmental performance. *Journal of Applied Business Research*, 23(1), 95-109.
- Deif, A. M. (2011). A system model for green manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 19(14), 1553-1559.
- De Medeiros, J. F., Ribeiro, J. L. D. & Cortimiglia, M. N. (2014). Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 76-86.
- Dubey, R., Gunasekaran, A. & Ali, S. S. (2015). Exploring the relationship between leadership, operational practices, institutional pressures and environmental performance: A framework for green supply chain. *International Journal of Production Economics*, 160(1), 120-132.
- El-Kassar, A. & Singh, S. K. (2019). Green innovation and organizational performance: The influence of big data and the moderating role of management commitment and HR practices. *Technological Forecasting & Social Change*, 144(C), 483-498.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*, 1ª Ed. Stony Creek, CT: New Society Publishers.

- Ellinger, A. E. & Ellinger, A. D. (2014). Leveraging human resource development expertise to improve supply chain managers' skills and competencies. *European Journal of Training and Development*, 38(1-2), 118-135.
- Eltayeb, T. K. & Zailani, S. (2010). Investigation on the drivers of green purchasing towards environmental sustainability in the Malaysian manufacturing sector. *International Journal of Procurement Management*, 3(3), 316-337.
- Eltayeb, T. K., Zailani, S. & Ramayah, T. (2011). Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(5), 495–506.
- Falk, R. F. & Miller, N. B. (1992). *A Primer for Soft Modelling*, 1ª Ed. Akron, Ohio: University of Akron Press.
- Fang, C. & Zhang, J. (2018). Performance of green supply chain management: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1064–1081.
- Feng, T., Cai, D., Wang, D. & Zhang, X. (2016). Environmental management systems and financial performance: The joint effect of switching cost and competitive intensity. *Journal of Cleaner Production*, 113, 781-791.
- Fernandez, E., Junquera, B. & Ordiz, M. (2003). Organizational culture and human resources in the environmental issue: A review of the literature. *The International Journal of Human Resource Management*, 14(4), 634-656.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Fraj-Andrés, E., Martínez-Salinas, E. & Matute-Vallejo, J. (2009). A multidimensional approach to the influence of environmental marketing and orientation on the firm's organizational performance. *Journal of Business Ethics*, 88(2), 263-286.
- Galahitiyawe, N. W. K. & Jayakody, J. A. R. (2019). Managing product complexity and variety for operational performance through an integrated green supply chain. *Colombo Business Journal*, 10(1), 19-43.
- Geng, R., Mansouri, S. A. & Aktas, E. (2017). The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in

- Asian emerging economies. *International Journal of Production Economics*, 183, 245-258.
- Geyi, D. G., Yusuf, Y., Menhat, M. S., Abubakar, T. & Ogbuke, N. J. (2019). Agile capabilities as necessary conditions for maximising sustainable supply chain performance: An empirical investigation. *International Journal of Production Economics*, 1-18.
- Glavič, P. & Lukman, R. (2007). Review of sustainability terms and their definitions. *Journal of Cleaner Production*, 15, 1875–1885.
- Gold, A. H., Malhotra, A. & Segars, A. H. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 185-214.
- Golicic, S. L. & Smith, C. D. (2013). A meta-analysis of environmentally sustainable supply chain management practices and firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 49(2), 78-95.
- Gordon, J. & Sohal, A. S. (2001). Assessing manufacturing plant competitiveness - An empirical field study. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1-2), 233–253.
- Govindan, K., Diabat, A. & Shankar, K. M. (2015). Analyzing the drivers of green manufacturing with fuzzy approach. *Journal of Cleaner Production*, 96, 182-193.
- Govindan, K., Seuring, S., Zhu, Q. & Azevedo, S. G. (2016). Accelerating the transition towards sustainability dynamics into supply chain relationship management and governance structures. *Journal of Cleaner Production*, 112(3), 1813-1823.
- Green, J. K. W., Zelbst, P. J., Meacham, J. & Bhadauria, V. S. (2012). Green supply chain management practices: Impact on performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(3), 290-305.
- Guerci, M., Longoni, A. & Luzzini, D. (2016). Translating stakeholder pressures into environmental performance – the mediating role of green HRM practices. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(2), 262-289.
- Gupta, S., Dangayach, G. S., Singh, A. K. & Rao, P. N. (2015). Analytic Hierarchy Process (AHP) model for evaluating sustainable manufacturing practices in Indian electrical panel industries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 189, 208–216.

- Haddock-Millar, J., Sanyal, C. & Müller-Carmen, M. (2016). Green human resource management: A comparative qualitative case study of a United States multinational corporation. *The international Journal of Human Resource Management*, 27(2), 192-211.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*, 2ª Ed. Los Angeles: Sage Publications.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M. & Mena, J. M. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modelling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(3), 414-433.
- Hanna, M. D., Newman, W. R. & Johnson, P. (2000). Linking operational and environmental improvement through employee involvement. *International Journal of Operations and Production Management*, 20(2), 148–165.
- Hansen, E. G., Dunker, F. G. & Reichwald, R. (2009). Sustainability Innovation Cube-A framework to evaluate sustainability-oriented innovations. *International Journal of Innovation Management*, 13(4), 683-713.
- Harris, L. C. & Crane, A. (2002). The greening of organizational culture: Management views on the depth, degree and diffusion of change. *Journal of Organizational Change Management*, 15(3), 214-234.
- Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *The Academy of Management Review*, 20(4), 986-1014.
- Hasan, M. (2013). Sustainable supply chain management practices and operational performance. *American Journal of Industrial and Business Management*, 3, 42-48.
- Henseler, J., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based Structural Equation Modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-35.
- Ho, D. C., Au, K. F. & Newton, E. (2002). Empirical research on supply chain management: A critical review and recommendations. *International Journal of Production Research*, 40(17), 4415–4430.

- Hu, A. H. & Hsu, C. W. (2010). Critical factors for implementing green supply chain practice: An empirical study of electrical and electronic industries in Taiwan. *Management Research Review*, 33(6), 586-608.
- Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic Management Journal*, 20(2), 195-204.
- IEA (2020a). *The Covid-19 Crisis and Clean Energy Progress* [Em linha]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/the-covid-19-crisis-and-clean-energy-progress> [Acesso em: 05/09/2020].
- IEA (2020b). *Tracking Industry 2020 – More efforts needed* [Em linha]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/tracking-industry-2020> [Acesso em: 15/09/2020].
- Inman, R. A. & Green, K. W. (2018). Lean and green combine to impact environmental and operational performance. *International Journal of Production Research*, 56(14), 4802-4818.
- International Trade Administration (2007). *Sustainable Manufacturing Initiative (SMI): A True Public-Private Dialogue* [Em linha]. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/ind/45010349.pdf> [Acesso em: 26/12/2019].
- Jabbar, M. H. & Abid, M. (2015). A study of green HR practices and its impact on environmental performance: A review. *Management Research Report*, 3(8), 142-154.
- Jabbour, C. J. C. (2013). Environmental training in organizations: From a literature review to a framework for future research. *Resources, Conservation and Recycling*, 74(1), 144-155.
- Jabbour, C. J. C. (2015). Environmental training and environmental management maturity of Brazilian companies with ISO14001: Empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*, 96, 331–338.
- Jabbour, C. J. C. & Jabbour, A. B. L. S. (2016). Green human resource management and green supply chain management: linking two emerging agendas. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1824-1833.
- Jabbour, C. J. C. & Santos, F. C. A. (2008). Relationships between human resource dimensions and environmental management in companies: proposal of a model. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 51-58.

- Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L. S., Govindan, K., Freitas, T. P., Soubihia, D. F., Kannan, D. & Latan, H. (2016). Barriers to the adoption of green operational practices at Brazilian companies: Effects on green and operational performance. *International Journal of Production Research*, 54(10), 3042–3058.
- Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L. S., Govindan, K., Teixeira, A. A. & Freitas, W. R. S. (2013). Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: The role of human resource management and lean manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 47, 129-140.
- Jabbour, C. J. C., Santos, F. C. A. & Nagano, M. S. (2010). Contributions of HRM throughout the stages of environmental management: Methodological triangulation applied to companies in Brazil. *The International Journal of Human Resource Management*, 21(7), 1049-1089.
- Jackson, S. E., Renwick, D. W. S., Jabbour, C. J. C. & Muller-Camen, M. (2011). State-of-the-art and future directions for green human resource management. Introduction to the Special Issue. *German Journal of Human Resource Management*, 25(2), 99-116.
- Jackson, S. E., Schuler, R. S. & Jiang, K. (2014). An aspirational framework for strategic human resource management. *The Academy of Management Annals*, 8(1), 1-56.
- Jermisittiparsert, K., Namdej, P. & Somjai, S. (2019). Green supply chain practices and sustainable performance: Moderating role of total quality management practices in electronic industry of Thailand. *International Journal of Supply Chain Management*, 8(3), 33-46.
- Kim, J. H., Youn, S. & Roh, J. J. (2011). Green supply chain management orientation and firm performance: Evidence from South Korea. *International Journal of Services and Operations Management*, 8(3), 283-304.
- King, A. A. & Lenox, M. J. (2001). Does it really pay to be green? An empirical study of firm environmental and financial performance. *Journal of Industrial Ecology*, 5(1), 105-116.
- Kocabasoglu, C., Prahinski, C. & Klassen, R. D. (2007). Linking forward and reverse supply chain investments: the role of business uncertainty. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1141-1160.

- Lai, K. & Wong, C. W. Y. (2012). Green logistics management and performance: Some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters. *Omega*, 40(3), 267–282.
- Lai, K., Wong, C. W. Y. & Lam, J. S. L. (2015). Sharing environmental management information with supply chain partners and the performance contingencies on environmental munificence. *International Journal of Production Economics*, 164, 445-453.
- Laugen, B. T., Acur, N., Boer, H. & Frick, J. (2005). Best manufacturing practices: What do the best-performing companies do? *International Journal of Operations & Production Management*, 25(2), 131-150.
- Lee, S. C. & Na, S. I. (2010). E-waste recycling systems and sound circulative economies in East Asia: a comparative analysis of systems in Japan, South Korea, China and Taiwan. *Sustainability*, 2(6), 1632-1644.
- Liebowitz, J. (2010). The role of HR in achieving a sustainability culture. *Journal of Sustainable Development*, 3(4), 50-57.
- Longoni, A., Luzzini, D. & Guerci, M. (2018). Deploying environmental management across functions: The relationship between green human resource management and green supply chain management. *Journal of Business Ethics*, 151(4), 1081-1095.
- Luzzini, D., Longoni, A. & Guerci, M. (2014). Green HRM and SCM practices and their effects on environmental and economic performance. *Academy of Management Annual Meeting Proceedings*.
- Margaretha, M. & Saragih, S. (2013). Developing new corporate culture through green human resource practice. *International Conference on Business, Economics, and Accounting*, 1-10.
- Martínez-del-Río, J., Céspedes-Lorente, J. & Carmona-Moreno, E. (2012). High-involvement work practices and environmental capabilities: How HIWPs create environmentally based sustainable competitive advantages. *Human Resource Management*, 51(6), 827–850.
- Masri, H. A. & Jaaron, A. A. M. (2017). Assessing green human resources management practices in Palestinian manufacturing context: An empirical study. *Journal of Cleaner Production*, 143, 474-489.

- Massoud, M. A., Makarem, N., Ramadan, W. & Nakkash, R. (2015). Environmental Management Practices in the Lebanese Pharmaceutical Industries: Implementation Strategies and Challenges. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(3), 1–10.
- Miroshnychenko, I., Barontini, R. & Testa, F. (2017). Green practices and financial performance: A global outlook. *Journal of Cleaner Production*, 147, 340-351.
- Moktadir, M. A., Rahman, T., Rahman, M. H., Ali, S. M. & Paul, S. K. (2018). Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh. *Journal of Cleaner Production*, 174, 1366-1380.
- Moldavska, A. & Welo, T. (2017). The concept of sustainable manufacturing and its definitions: A content-analysis based literature review. *Journal of Cleaner Production*, 166, 744-755.
- Montabon, F., Sroufe, R. & Narasimhan, R. (2007). An examination of corporate reporting, environmental management practices and firm performance. *Journal of Operations Management*, 25(5), 998–1014.
- Nambiar, A. N. (2010). Challenges in sustainable manufacturing. *Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*.
- Nordin, N., Ashari, H. & Rajemi, M. F. (2014). A case study of sustainable manufacturing practices. *Journal of Advanced Management Science*, 2(1), 12-16.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*, 2^a Ed. New York: McGraw-Hill.
- O'Donohue, W. & Torugsa, N. A. (2016). The moderating effect of “Green” HRM on the association between proactive environmental management and financial performance in small firms. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(2), 239-261.
- Paillé, P., Chen, Y., Boiral, O. & Jin, J. (2014). The impact of human resource management on environmental performance: An employee-level study. *Journal of Business Ethics*, 121(3), 451-466.
- Pinto, L. (2020). Green supply chain practices and company performance in Portuguese manufacturing sector. *Business Strategy and the Environment*, 29(5), 1832-1849.

- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y. & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88, 879-903.
- Porter, M. E. (1985). *The Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*, 1ª Ed. New York: Free Press.
- Priyashani, L. N. & Gunarathne, G. C. I. (2018). Impact of green supply chain management practices on organizational performance of the manufacturing sector in Sri Lanka. *15th International Conference on Business Management (ICBM 2018)*.
- Pullman, M. E., Maloni, M. J. & Carter, C. R. (2009). Food for thought: Social versus environmental sustainability practices and performance outcomes. *Journal of Supply Chain Management*, 45(4), 38-54.
- Rahman, S. & Subramanian, N. (2012). Factors for implementing end-of-life computer recycling operations in reverse supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 239-248.
- Ramayah, T., Mohamad, O., Omar, A., Marimuthu, M. & Ai Leen, J. Y. (2013). Green manufacturing practices and performance among SMEs: Evidence from developing nation. *Information Science Reference*.
- Rao, P. & Holt, D. (2005). Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Production Management*, 25(9), 898-916.
- Rashid, M. H. U. & Uddin, M. M. (2018). Green financing for sustainability: Analysing the trends with challenges and prospects in the context of Bangladesh. *International Journal of Green Economics*, 12(3-4), 192-208.
- Rashid, M. H. U., Zobair, S. A. M., Shadek, M. J., Hoque, M. A. & Ahmad, A. (2019). Factors influencing green performance in manufacturing industries. *International Journal of Financial Research*, 10(6), 159-173.
- Renwick, D. W. S., Jabbour, C. J. C., Muller-Camen, M., Redman, T. & Wilkinson, A. (2016). Contemporary developments in Green (environmental) HRM scholarship. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(1-2), 114–128.

- Renwick, D. W. S., Redman, T. & Maguire, S. (2013). Green human resource management: A review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 15, 1-14.
- Rothenberg, S. (2007). Sustainability through servicizing. *MIT Sloan Management Review*, 48(2), 83-89.
- Russell, S. N. & Millar, H. H. (2014). Exploring the relationships among sustainable manufacturing practices, business performance and competitive advantage: Perspectives from a developing economy. *Journal of Management and Sustainability*, 4(3), 1925-4733.
- Santos, G., Mendes, F. & Barbosa, J. (2011). Certification and integration of management systems: the experience of Portuguese small and medium enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 19(17-18), 1965-1974.
- Santos, H., Lannelongue, G. & González-Benito, J. (2019). Integrating green practices into operational performance: Evidence from Brazilian manufacturers. *Sustainability*, 11(10), 2956.
- Sarkis, J., Gonzalez-Torre, P. & Adenso-Diaz, B. (2010). Stakeholder pressure and the adoption of environmental practices: The mediating effect of training. *Journal of Operations Management*, 28(2), 163-176.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*, 5ª Ed. Harlow: Prentice Hall.
- Schoenherr, T. (2012). The role of environmental management in sustainable business development: A multi-country investigation. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 116–128.
- Shafique, M., Asghar, M. & Rahman, H. (2017). The impact of green supply chain management practices on performance: Moderating role of institutional pressure with mediating effect of green innovation. *Business, Management and Education*, 15(1), 91-108.
- Shah, M. (2019). Green human resource management: Development of a valid measurement scale. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 771-785.
- Shankar, K. M., Kannan, D. & Kumar, P. U. (2017). Analyzing sustainable manufacturing practices – A case study in Indian context. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1332-1343.

- Shubham, Charan, P. & Murty, L. S. (2016). Organizational adoption of sustainable manufacturing practices in India: Integrating institutional theory and corporate environmental responsibility. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 25(1), 23-34.
- Shurrab, J., Hussain, M. & Khan, M. (2019). Green and sustainable practices in the construction industry: A confirmatory factor analysis approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(6), 1063-1086.
- Souza, J. P. E. & Alves, J. M. (2017). Lean-integrated management system: A model for sustainability improvement. *Journal of Cleaner Production*, 172(1), 2667–2682.
- Tariq, S., Jan, F. A. & Ahmad, M. S. (2016). Green employee empowerment: A systematic literature review on state-of-art in green human resource management. *Quality & Quantity: International Journal of Methodology*, 50(1), 237–269.
- Thollander, P., Backlund, S., Trianni, A. & Cagno, E. (2013). Beyond barriers: A case study on driving forces for improved energy efficiency in the foundry industries in Finland, France, Germany, Italy, Poland, Spain, and Sweden. *Applied Energy*, 111(C), 636-643.
- Turkulainen, V. & Ketokivi, M. (2012). Cross-functional integration and performance: what are the real benefits? *International Journal of Operations & Production Management*, 32(4), 447-467.
- Ulrich, D. (2011). Celebrating 50 years: An anniversary reflection. *Human Resource Management*, 50(1), 3-7.
- Vanalle, R. M., Ganga, G. M. D., Filho, M. G. & Lucato, W. C. (2017). Green supply chain management: An investigation of pressures, practices, and performance within the Brazilian automotive supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 151, 250-259.
- Wang, E., Lin, C. & Su, T. (2016). Electricity monitoring system with fuzzy multi-objective linear programming integrated in carbon footprint labeling system for manufacturing decision making. *Journal of Cleaner Production*, 112(Part 5), 3935-3951.
- Wong, C. Y., Boon-itt, S. & Wong, C. W. Y. (2011). The contingency effects of environmental uncertainty on the relationship between supply chain integration

- and operational performance. *Journal of Operations Management*, 29(6), 604-615.
- Woo, C., Kim, M. G., Chung, Y. & Rho, J. J. (2016). Suppliers' communication capability and external green integration for green and financial performance in Korean construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 112, 483-493.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*, 1^a Ed. Oxford: Oxford University Press.
- Wu, H., Lv, K., Liang, L. & Hu, H. (2017). Measuring performance of sustainable manufacturing with recyclable wastes: A case from China's iron and steel industry. *Omega*, 66, 38-47.
- Wu, Z. & Pagell, M. (2011). Balancing priorities: Decision making in sustainable supply chain management. *Journal of Operations Management*, 29(6), 577-590.
- Yang, C., Lin, S., Chan, Y. & Sheu, C. (2010). Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 123(1), 210-220.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*, 2^a Ed. Porto Alegre: Bookman.
- Yong, J. Y., Yusliza, M., Ramayah, T., Jabbour, C. J. C., Sehnem, S. & Mani, V. (2019). Pathways towards sustainability in manufacturing organizations: Empirical evidence on the role of green human resource management. *Business Strategy and the Environment*, 29(1), 212-228.
- Yu, W., Chavez, R., Feng, M. & Wiengarten, F. (2014). Integrated green supply chain management and operational performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5-6), 683-696.
- Yu, W., Chavez, R., Feng, M., Wong, C. Y. & Fynes, B. (2020). Green human resource management and environmental cooperation: An ability-motivation-opportunity and contingency perspective. *International Journal of Production Economics*, 219, 224-235.
- Yusuf, Y. Y., Gunasekaran, A., Musa, A., El-Berishy, N. M., Abubakar, T. & Ambursa, H. M. (2013). The UK oil and gas supply chains: An empirical analysis of adoption of sustainable measures and performance outcomes. *International Journal of Production Economics*, 146, 501-514.

- Zaid, A. A., Bon, A. T. & Jaaron, A. A. M. (2018a). Green human resource management, green supply chain management practices and sustainable performance. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*.
- Zaid, A. A., Bon, A. T. & Jaaron, A. A. M. (2018b). Green human resource management bundle practices and manufacturing organizations for performance optimization: A conceptual model. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.20), 87-91.
- Zaid, A. A., Bon, A. T. & Jaaron, A. A. M. (2019). The impact of implementing external and internal GSCM practices on organizational performance: Evidence from manufacturing firms in Palestine. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2S7), 62-70.
- Zaid, A. A., Bon, A. T. & Jaaron, A. A. M. (2020). Green human resource management bundle practices and sustainable manufacturing performance: Understanding potential relationships. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*.
- Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G. & Premkumar, R. (2012). Sustainable supply chain management (SSCM) in Malaysia: A survey. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 330-340.
- Zhu, Q., Sarkis, J. & Lai, K. (2008). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 261-273.
- Zhu, Q., Sarkis, J. & Lai, K. (2012). Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements. *International Journal of Production Research*, 50(5), 1377-1394.
- Zhu, Q., Sarkis, J. & Lai, K. (2013). Institutional-based antecedents and performance outcomes of internal and external green supply chain management practices. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19(2), 106-117.
- Zhu, Q., Sarkis, J. & Lai, K. (2019). Choosing the right approach to green your supply chains. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 1(1), 54-67.

ANEXOS

Anexo A - Corpo do *e-mail* do convite para a participação no questionário

A/C do(a) Responsável pela Produção/Gestão Ambiental

Exmo(a) Senhor(a),

Venho solicitar a sua contribuição para um projeto de investigação realizado no âmbito do Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial do Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa.

Este questionário tem como objetivo a recolha de informação referente às práticas de gestão de Recursos Humanos e de Gestão Ambiental implementadas pelas empresas de manufatura, em Portugal.

Com a situação atual em que vivemos face à COVID-19, percebo a dificuldade em colaborar nestes projetos por parte das empresas. No entanto, a situação atual afetou também este estudo, tornando-se muito difícil a obtenção de respostas ao inquérito, o que invalida todo o trabalho já realizado. Neste sentido, o seu contributo é fundamental para o mesmo, pelo que lhe solicito o preenchimento do inquérito ao qual poderá aceder através do seguinte endereço: {SURVEYURL}

Não existem respostas certas ou erradas, apenas a sua experiência e/ou opinião é importante. Peço-lhe que na resposta a estas questões assuma como referência a empresa ou organização onde se encontra atualmente.

Toda a informação fornecida é estritamente confidencial. Não será possível fazer a identificação individual das pessoas e empresas envolvidas no estudo e os dados recolhidos serão utilizados unicamente para fins de tratamento estatístico e apresentados de forma agregada.

O tempo estimado para o preenchimento do inquérito é de 15 minutos.

Desde já, extremamente grata pela sua colaboração, coloco-me ao dispor para qualquer eventual esclarecimento, através do *e-mail*: 147217@aln.iseg.ulisboa.pt.

Devido à nova Política de Proteção de Dados, caso não queira receber mais nenhum *e-mail* lembrete para participar no inquérito, por favor envie um *e-mail* para 147217@aln.iseg.ulisboa.pt.

Espero que a sua empresa consiga superar as dificuldades resultantes da situação vivida atualmente, o mais rapidamente possível.

Atentamente,

Patrícia Veiga

Aluna do Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial

Anexo B - Corpo do *e-mail* do 1º lembrete

A/C do(a) Responsável pela Produção/Gestão Ambiental

Exmo(a) Senhor(a),

Venho solicitar a sua contribuição para um projeto de investigação realizado no âmbito do Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial do Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa.

Este questionário tem como objetivo a recolha de informação referente às práticas de gestão de Recursos Humanos e de Gestão Ambiental implementadas pelas empresas de manufatura, em Portugal. Caso já tenha respondido a este e-mail peço, por favor, que o ignore. Caso ainda não tenha respondido, peço-lhe que o faça, pois até ao momento o número de respostas obtidas não me permite realizar uma análise de resultados rigorosa. Com a situação atual em que vivemos face à COVID-19, percebo a dificuldade em colaborar nestes projetos por parte das empresas. No entanto, a situação atual afetou também este estudo, tendo-se obtido um número insuficiente de respostas, o que invalida todo o trabalho já realizado e impede a continuação do mesmo. Neste sentido, o seu contributo é fundamental para o mesmo, pelo que lhe solicito o preenchimento do inquérito ao qual poderá aceder através do seguinte endereço: {SURVEYURL}

Não existem respostas certas ou erradas, apenas a sua experiência e/ou opinião é importante. Peço-lhe que na resposta a estas questões assuma como referência a empresa ou organização onde se encontra atualmente.

Toda a informação fornecida é estritamente confidencial. Não será possível fazer a identificação individual das pessoas e empresas envolvidas no estudo e os dados recolhidos serão utilizados unicamente para fins de tratamento estatístico e apresentados de forma agregada.

O tempo estimado para o preenchimento do inquérito é de 15 minutos.

Desde já, extremamente grata pela sua colaboração, coloco-me ao dispor para qualquer eventual esclarecimento, através do e-mail: 147217@aln.iseg.ulisboa.pt.

Devido à nova Política de Proteção de Dados, caso não queira receber mais nenhum e-mail lembrete para participar no inquérito, por favor envie um e-mail para 147217@aln.iseg.ulisboa.pt.

Espero que a sua empresa consiga superar as dificuldades resultantes da situação vivida atualmente, o mais rapidamente possível.

Atentamente,

Patrícia Veiga

Aluna do Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial

Anexo C - Corpo do *e-mail* do 7º lembrete

A/C do(a) Responsável pela Produção/Gestão Ambiental

Exmo(a) Senhor(a),

Venho solicitar a sua contribuição para um projeto de investigação realizado no âmbito do Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial do Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa.

Este questionário tem como objetivo a recolha de informação referente às práticas de gestão de Recursos Humanos e de Gestão Ambiental implementadas pelas empresas de manufatura, em Portugal. Caso já tenha respondido a este e-mail peço, por favor, que o ignore. Caso ainda não tenha respondido, peço-lhe que o faça, pois até ao momento o número de respostas obtidas não me permite realizar uma análise de resultados rigorosa. Com a situação atual em que vivemos face à COVID-19, percebo a dificuldade em colaborar nestes projetos por parte das empresas. No entanto, a situação atual afetou também este estudo, tendo-se obtido um número insuficiente de respostas, que não me permite realizar uma análise estatística adequada. Dado que o prazo de entrega deste estudo está próximo, o inquérito será fechado, tornando-se esta, a última oportunidade para a participação no mesmo. Neste sentido, o seu contributo é fundamental, pelo que lhe solicito o preenchimento do inquérito ao qual poderá aceder através do seguinte endereço: {SURVEYURL}

Não existem respostas certas ou erradas, apenas a sua experiência e/ou opinião é importante. Peço-lhe que na resposta a estas questões assuma como referência a empresa ou organização onde se encontra atualmente.

Toda a informação fornecida é estritamente confidencial. Não será possível fazer a identificação individual das pessoas e empresas envolvidas no estudo e os dados recolhidos serão utilizados unicamente para fins de tratamento estatístico e apresentados de forma agregada.

O tempo estimado para o preenchimento do inquérito é de 15 minutos.

Desde já, extremamente grata pela sua colaboração, coloco-me ao dispor para qualquer eventual esclarecimento, através do e-mail: 147217@aln.iseg.ulisboa.pt.

Devido à nova Política de Proteção de Dados, caso não queira receber mais nenhum e-mail lembrete para participar no inquérito, por favor envie um e-mail para 147217@aln.iseg.ulisboa.pt.

Espero que a sua empresa consiga superar as dificuldades resultantes da situação vivida atualmente, o mais rapidamente possível.

Atentamente,

Patrícia Veiga

Aluna do Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial

Anexo D - Tabelas

Tabela I: Processo de envio e acompanhamento do questionário

| Envio do e-mail | Nº de empresas que solicitaram ser retiradas | Período de envio | | Número de respostas acumuladas | | |
|-----------------|--|------------------|------------|--------------------------------|-------------|-------|
| | | Data inicial | Data final | Completas | Incompletas | Total |
| Convite | 3 | 27/07/2020 | 03/08/2020 | 66 | 80 | 146 |
| 1º lembrete | 6 | 03/08/2020 | 10/08/2020 | 101 | 138 | 239 |
| 2º lembrete | 5 | 10/08/2020 | 17/08/2020 | 132 | 207 | 339 |
| 3º lembrete | 3 | 17/08/2020 | 24/08/2020 | 156 | 241 | 397 |
| 4º lembrete | 8 | 24/08/2020 | 01/09/2020 | 183 | 283 | 466 |
| 5º lembrete | 6 | 01/09/2020 | 04/09/2020 | 211 | 323 | 534 |
| 6º lembrete | 7 | 04/09/2020 | 14/09/2020 | 233 | 364 | 597 |
| 7º lembrete | 5 | 14/09/2020 | 17/09/2020 | 254 | 401 | 655 |

Fonte: Elaboração própria.

Tabela II: Percentagem de respondentes por setor de atividade

| CAE | Descrição do CAE | Percentagem |
|-----|--|-------------|
| 10 | Indústrias alimentares | 9,8% |
| 11 | Indústria das bebidas | 2,0% |
| 13 | Fabricação de têxteis | 7,1% |
| 14 | Indústria do vestuário | 13,0% |
| 15 | Indústria do couro e dos produtos do couro | 3,5% |
| 16 | Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; Fabricação de obras de cestaria e de espartaria | 5,9% |
| 17 | Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos | 2,0% |
| 18 | Impressão e reprodução de suportes gravados | 4,3% |
| 20 | Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, excepto produtos farmacêuticos | 2,0% |
| 21 | Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas | 0,8% |
| 22 | Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas | 6,3% |
| 23 | Fabrico de outros produtos minerais não metálicos | 7,9% |
| 24 | Indústrias metalúrgicas de base | 1,6% |
| 25 | Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos | 13,4% |
| 26 | Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos | 1,2% |
| 27 | Fabricação de equipamento elétrico | 2,0% |
| 28 | Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. | 6,6% |
| 29 | Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis | 1,6% |

| | | |
|----|---|------|
| 30 | Fabricação de outro equipamento de transporte | 0,8% |
| 31 | Fabrico de mobiliário e de colchões | 5,1% |
| 32 | Outras indústrias transformadoras | 3,1% |

Fonte: Elaboração própria.

Tabela III: Legenda das siglas

| | |
|---|---|
| Design Sustentável de Produtos (DSP) | Empowerment e Participação Verde (EPV) |
| Processos de Manufatura Sustentável (PMS) | Gestão Verde da Cultura Organizacional (GVCO) |
| Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento (GSCA) | Performance Operacional Custo (POC) |
| Gestão Sustentável de Fim de Ciclo de Vida dos Produtos (GSFCV) | Performance Operacional Qualidade (POQ) |
| Recrutamento e Seleção Verde (RSV) | Performance Operacional Rapidez de Entrega (PORE) |
| Formação e Desenvolvimento Verde (FDV) | Performance Operacional Flexibilidade (POF) |
| Avaliação e Gestão do Desempenho Verde (AGDV) | Performance Ambiental (PA) |
| Recompensas Verdes (RV) | |

Fonte: Elaboração própria.

Anexo E - Escalas de Medida

[PVM] Práticas verdes de manufatura

(Adaptado de Abdul-Rashid *et al.*, 2017)

(Escala de Medida: 1 = “Não implementada” a 5 = “Totalmente implementada”)

- [DSP] *Design Sustentável de Produtos*

(AVE = 0,709; CR = 0,945; α = 0,932)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|---|-----------------|----------------|
| DSP 1 | <i>Design</i> de produtos que reduzem o consumo de materiais | 0,837 | 31,963 |
| DSP 2 | <i>Design</i> de produtos que reduzem o consumo de energia | 0,874 | 46,202 |
| DSP 3 | <i>Design</i> de produtos que evitam ou reduzem a utilização de materiais tóxicos/perigosos/nocivos | 0,870 | 44,267 |
| DSP 4 | <i>Design</i> de produtos que utilizam materiais amigos do ambiente (por exemplo, materiais reciclados) | 0,868 | 48,285 |
| DSP 5 | <i>Design</i> de produtos que permitem a reutilização, reciclagem e/ou reaproveitamento de materiais e/ou componentes | 0,833 | 33,173 |

| | | | |
|--------------|---|-------|--------|
| DSP 6 | <i>Design</i> de produtos que facilitam a sua desmontagem | 0,799 | 26,786 |
| DSP 7 | <i>Design</i> de produtos que facilitam a sua reparação, retrabalho e remodelação | 0,811 | 27,250 |

• **[PMS] Processos de Manufatura Sustentável**

(AVE = 0,680; CR = 0,936; α = 0,919)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|---|-----------------|----------------|
| PMS 1 | Otimização dos processos de produção para minimizar os desperdícios gerados no mesmo | 0,851 | 35,520 |
| PMS 2 | Otimização dos processos de produção para reduzir o consumo de energia | 0,906 | 61,755 |
| PMS 3 | Otimização dos processos de produção para reduzir o consumo de água | 0,896 | 56,268 |
| PMS 4 | Otimização dos processos de produção para reduzir as emissões de gases | 0,852 | 42,533 |
| PMS 5 | Otimização dos processos de produção para aumentar a eficiência da produção e dos equipamentos | 0,895 | 51,345 |
| PMS 6 | Venda dos desperdícios de material provenientes dos processos de produção | 0,678 | 14,277 |
| PMS 7 | Reintegração no processo de produção interno dos desperdícios de material gerados nos processos de produção | 0,653 | 14,604 |
| PMS 8 | Práticas <i>Lean</i> | * | * |

• **[GSCA] Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento**

(AVE = 0,668; CR = 0,957; α = 0,950)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|---------------|---|-----------------|----------------|
| GSCA 1 | Adoção de programas, normas ou regulamentações que visam melhorar as condições ambientais | 0,807 | 28,856 |
| GSCA 2 | Definição de metas e objetivos relacionados com questões ambientais | 0,830 | 33,297 |
| GSCA 3 | Medição de fluxos e/ou desperdícios de material | 0,766 | 25,408 |

| | | | |
|----------------|--|-------|--------|
| GSCA 4 | Seleção de fornecedores com base em critérios ambientais | 0,880 | 53,648 |
| GSCA 5 | Incentivo aos fornecedores para estes adotarem práticas que incluem preocupações ambientais | 0,807 | 32,307 |
| GSCA 6 | Formação aos fornecedores para os ajudar a melhorar o seu desempenho ambiental | 0,864 | 48,115 |
| GSCA 7 | Colaboração com os fornecedores de forma a alcançar objetivos relacionados com questões ambientais | 0,860 | 42,669 |
| GSCA 8 | Utilização de embalagens com menos material e reutilizáveis | 0,777 | 24,875 |
| GSCA 9 | Incentivo aos clientes para estes aceitarem produtos e/ou serviços amigos do ambiente | 0,820 | 28,777 |
| GSCA 10 | Seleção de transportes com base na sua eficiência energética | 0,842 | 36,401 |
| GSCA 11 | Adoção de uma logística eficiente do ponto de vista energético (por exemplo, através de otimização de rotas) | 0,726 | 20,141 |

• **[GSFCV] Gestão Sustentável de Fim de Ciclo de Vida dos Produtos**

(AVE = 0,691; CR = 0,918; α = 0,888)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|----------------|--|-----------------|----------------|
| GSFCV 1 | Fornecimento de serviços de manutenção e suporte aos clientes com o objetivo de prolongar o ciclo de vida útil dos produtos ou materiais | 0,796 | 26,981 |
| GSFCV 2 | Tratamento de resíduos perigosos para os produtos que foram recuperados do mercado | 0,766 | 21,718 |
| GSFCV 3 | Gestão da retoma de produtos ao abrigo de garantia | 0,892 | 51,502 |
| GSFCV 4 | Gestão dos serviços de retoma de produtos (por exemplo, recondicionamento ou revenda) | 0,843 | 28,689 |
| GSFCV 5 | Suporte à reciclagem ao utilizar componentes e padrões de codificação de materiais que facilitam a sua separação | 0,855 | 45,356 |

[PGVRH] Práticas de gestão verde de recursos humanos

(AVE = 0,794; CR = 0,961; α = 0,976)

Fator de segunda ordem

(Escala de Medida: 1 = “Não implementada” a 5 = “Totalmente implementada”)

• **[RSV] Recrutamento e Seleção Verde**

(AVE = 0,930; CR = 0,975; α = 0,962)

(Adaptado de Masri & Jaaron, 2017)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|--|-----------------|----------------|
| RSV | Recrutamento e Seleção Verde | 0,819 | 28,866 |
| RSV 1 | A descrição das funções para as quais se estão a recrutar colaboradores, incluem preocupações ambientais | 0,938 | 73,495 |
| RSV 2 | Recrutamento de colaboradores tendo em conta critérios de compromisso ambiental (ou seja, atração de colaboradores comprometidos com as questões ambientais) | 0,979 | 237,664 |
| RSV 3 | Seleção de colaboradores tendo em conta critérios de compromisso ambiental (ou seja, seleção de colaboradores comprometidos com as questões ambientais) | 0,976 | 159,334 |

• **[FDV] Formação e Desenvolvimento Verde**

(AVE = 0,852; CR = 0,958; α = 0,942)

(Adaptado de Masri & Jaaron, 2017)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|---|-----------------|----------------|
| FDV | Formação e Desenvolvimento Verde | 0,903 | 67,023 |
| FDV 1 | A empresa considera a necessidade de dar formação referente a questões ambientais ao analisar os requisitos de formação | 0,885 | 39,722 |
| FDV 2 | A formação sobre questões ambientais é uma prioridade quando comparada a outros tipos de formação da empresa | 0,930 | 88,200 |
| FDV 3 | Existência de programas de formação sobre questões ambientais para os colaboradores | 0,949 | 129,489 |
| FDV 4 | Existência de programas de formação sobre gestão ambiental para os gestores | 0,927 | 77,675 |

• [AGDV] Avaliação e Gestão do Desempenho Verde

(AVE = 0,908; CR = 0,980; α = 0,975)

(Adaptado de Masri & Jaaron, 2017)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|---------------|---|-----------------|----------------|
| AGDV | Avaliação e Gestão do Desempenho Verde | 0,933 | 101,874 |
| AGDV 1 | Estabelecimento de objetivos relacionados com questões ambientais para os colaboradores | 0,959 | 141,657 |
| AGDV 2 | Estabelecimento de objetivos relacionados com questões ambientais para os gestores | 0,965 | 164,413 |
| AGDV 3 | A avaliação dos colaboradores inclui objetivos relacionados com o desempenho ambiental | 0,961 | 136,583 |
| AGDV 4 | A avaliação dos gestores inclui objetivos relacionados com o desempenho ambiental | 0,961 | 132,840 |
| AGDV 5 | Fornecimento de <i>feedback</i> regular aos colaboradores e equipas de trabalho sobre metas a alcançar e/ou melhorias no nível de performance ambiental | 0,918 | 47,880 |

• [RV] Recompensas Verdes

(AVE = 0,972; CR = 0,986; α = 0,971)

(Adaptado de Masri & Jaaron, 2017)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|-------------|---|-----------------|----------------|
| RV | Recompensas Verdes | 0,573 | 11,957 |
| RV 1 | Inclusão de recompensas monetárias e não monetárias baseadas no desempenho ambiental alcançado (na forma de licenças, presentes, bónus, dinheiro, prémios, promoções, etc.) | 0,986 | 235,308 |
| RV 2 | Reconhecimento público pela empresa, dos colaboradores que contribuem para a melhoria da gestão ambiental (na forma de prémios, honras, publicidade, etc.) | * | * |
| RV 3 | Inclusão de pagamentos de remuneração variável com base no desempenho ambiental alcançado | 0,985 | 199,118 |

• **[EPV] Empowerment e Participação Verde**

(AVE = 0,859; CR = 0,968; α = 0,959)

(Adaptado de Masri & Jaaron, 2017)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|--|-----------------|----------------|
| EPV | Empowerment e Participação Verde | 0,904 | 57,009 |
| EPV 1 | Os colaboradores sabem quais são os objetivos ambientais da empresa | 0,916 | 49,352 |
| EPV 2 | As funções na empresa permitem o envolvimento dos colaboradores em atividades de gestão ambiental | 0,940 | 112,671 |
| EPV 3 | Os colaboradores são motivados a propor novas ideias/soluções para melhorar a gestão ambiental da empresa | 0,935 | 77,799 |
| EPV 4 | Envolvimento dos colaboradores na definição da estratégia ao nível da gestão ambiental da empresa | 0,924 | 57,391 |
| EPV 5 | A gestão de topo utiliza equipas de trabalho para gerir e criar consciência sobre as questões ambientais dentro da empresa | 0,920 | 78,814 |

• **[GVCO] Gestão Verde da Cultura Organizacional**

(AVE = 0,718; CR = 0,927; α = 0,900)

(Adaptado de Masri & Jaaron, 2017)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|---------------|---|-----------------|----------------|
| GVCO | Gestão Verde da Cultura Organizacional | 0,892 | 60,048 |
| GVCO 1 | A gestão de topo apoia ativamente as práticas de gestão ambiental | 0,884 | 60,285 |
| GVCO 2 | A visão e missão da empresa incluem questões relacionadas com preocupações ambientais | 0,907 | 79,689 |
| GVCO 3 | A empresa esforça-se para transmitir uma imagem de responsabilidade ambiental | 0,890 | 54,346 |
| GVCO 4 | A empresa possui um sistema de punição e sanções para o não cumprimento da gestão ambiental | 0,728 | 24,357 |
| GVCO 5 | Os orçamentos definidos pela empresa contemplam os impactos ambientais | 0,815 | 33,111 |

[PO] Performance Operacional

(AVE = 0,576; CR = 0,844; α = 0,959)

Fator de segunda ordem

(Escala de Medida: 1 = “Melhoria pouco significativa” a 5 = “Melhoria muito significativa”)

- **[POC] Performance Operacional Custo**

(AVE = 0,780; CR = 0,946; α = 0,929)

(Adaptado de Laugen *et al.*, 2005)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|--|-----------------|----------------|
| POC | Performance Operacional Custo | 0,777 | 23,248 |
| POC 1 | Redução dos custos de aquisição dos produtos | 0,878 | 42,629 |
| POC 2 | Redução dos custos indiretos de manufatura na produção de produtos | 0,912 | 67,942 |
| POC 3 | Aumento da utilização da capacidade produtiva | 0,907 | 66,832 |
| POC 4 | Redução do tempo de ciclo | 0,906 | 61,112 |
| POC 5 | Diminuição dos níveis de inventários | 0,807 | 24,187 |

- **[POQ] Performance Operacional Qualidade**

(AVE = 0,822; CR = 0,965; α = 0,957)

(Adaptado de Laugen *et al.*, 2005)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|--|-----------------|----------------|
| POQ | Performance Operacional Qualidade | 0,908 | 65,174 |
| POQ 1 | Desenvolvimento de produtos em conformidade com as especificações dos clientes | 0,874 | 35,334 |
| POQ 2 | Redução do número de defeitos e de produtos defeituosos | 0,877 | 41,665 |
| POQ 3 | Fiabilidade dos produtos | 0,945 | 87,337 |
| POQ 4 | Fiabilidade da entrega (entrega de acordo com o que foi pedido pelo cliente) | 0,919 | 63,584 |
| POQ 5 | Melhoria do serviço e apoio ao cliente | 0,888 | 30,146 |
| POQ 6 | Satisfação dos clientes | 0,937 | 92,519 |

- **[PORE] Performance Operacional Rapidez de Entrega**

(AVE = 0,922; CR = 0,973; α = 0,958)

(Adaptado de Laugen *et al.*, 2005)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|---------------|---|-----------------|----------------|
| PORE | Performance Operacional Rapidez de Entrega | 0,839 | 33,628 |
| PORE 1 | Redução do tempo de entrega (<i>lead time</i>) dos produtos | 0,966 | 118,858 |
| PORE 2 | Redução do tempo de processamento de encomendas | 0,971 | 148,098 |
| PORE 3 | Aumento da quantidade de encomendas entregues no prazo | 0,944 | 68,241 |

• **[POF] Performance Operacional Flexibilidade**

(AVE = 0,774; CR = 0,932; α = 0,903)

(Adaptado de Laugen *et al.*, 2005)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|--------------|--|-----------------|----------------|
| POF | Performance Operacional Flexibilidade | 0,864 | 43,244 |
| POF 1 | Capacidade de customização dos produtos para atender aos requisitos dos clientes | 0,882 | 39,807 |
| POF 2 | Capacidade para alterar o volume de produção | 0,856 | 30,225 |
| POF 3 | Capacidade para alterar a gama de produtos | 0,901 | 53,984 |
| POF 4 | Tempo de introdução de novos produtos no mercado (<i>time to market</i>) | 0,879 | 51,893 |

[PA] Performance Ambiental

(AVE = 0,767; CR = 0,963; α = 0,956)

(Adaptado de Zhu *et al.*, 2008 e Abdul-Rashid *et al.*, 2017)

(Escala de Medida: 1 = “Melhoria pouco significativa” a 5 = “Melhoria muito significativa”)

| | | <i>Loadings</i> | <i>T-value</i> |
|-------------|---|-----------------|----------------|
| PA 1 | Redução das emissões de gases | 0,891 | 52,194 |
| PA 2 | Redução do desperdício de água | 0,909 | 58,208 |
| PA 3 | Redução da produção de desperdícios sólidos | 0,894 | 43,644 |
| PA 4 | Redução do consumo de energia | 0,867 | 36,313 |
| PA 5 | Redução do consumo de materiais | 0,891 | 47,634 |
| PA 6 | Redução do consumo de materiais tóxicos/perigosos/nocivos | 0,838 | 32,216 |

| | | | |
|-------------|---|-------|--------|
| PA 7 | Redução da ocorrência de acidentes com consequências ambientais | 0,835 | 33,177 |
| PA 8 | Melhoria da situação ambiental da empresa (cumprimento dos requisitos ambientais) | 0,877 | 46,508 |

* Estes itens foram excluídos durante a purificação das escalas por apresentarem um *loading* inferior a 0,7.