

CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE EM COMPRAS PÚBLICAS: VALIDAÇÃO DE MODELO DE EQUAÇÃO ESTRUTURAL SOB A ÓTICA DO TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE

André Luiz Trajano dos Santos

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET)
Rio de Janeiro – RJ, Brasil

As compras públicas como instrumento de política pública é uma poderosa ferramenta para a promoção do desenvolvimento sustentável. O objetivo deste estudo é apresentar um modelo de equação estrutural para validação de critérios de sustentabilidade ambiental, econômico e social em compras públicas. A metodologia utilizada foi um *Survey* para validar o modelo de equação estrutural proposto. A pesquisa baseia-se na percepção de 450 participantes das fases do processo de compras públicas no Brasil, cujo método inclui uma pesquisa quantitativa com análise estatística multivariada. Os resultados deste estudo empírico indicam que a adoção de critérios de sustentabilidade ambiental, econômico e social, influenciam positivamente nas fases de planejamento, seleção e execução do processo de compras nas organizações públicas. A Análise Fatorial Exploratória (AFE) identificou 6 constructos com 68,82% de variância total explicada e, na avaliação da confiabilidade, os valores do *alfa* de *Cronbach* encontrados foram: 0,966 para o instrumento como um todo, KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) de 0,946; Confiabilidade Composta (CC) de 0,964 e Variância Média Extraída (VME) de 0,717. Assim, o modelo estrutural apresentou evidências de validade de construto e de confiabilidade cujas análises denotam a factibilidade do instrumento de pesquisa e sua contribuição para a comunidade acadêmica.

Palavras-chave: compras públicas sustentáveis; desenvolvimento sustentável; critérios de sustentabilidade; modelo estrutural.



CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD EN COMPRAS PÚBLICAS: VALIDACIÓN DE UN MODELO DE ECUACIÓN ESTRUCTURAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL TRIPLE ENFOQUE DE LA SOSTENIBILIDAD

Las compras públicas como instrumento de política pública son una poderosa herramienta para promover el desarrollo sostenible. El objetivo de este estudio es presentar un modelo de ecuación estructural para validar criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social en compras públicas. La metodología utilizada fue una encuesta para validar el modelo de ecuación estructural propuesto. La investigación se basa en la percepción de 450 participantes en las etapas del proceso de compras públicas en Brasil, que incluye una encuesta cuantitativa con análisis estadístico multivariado. Los resultados de este estudio empírico indican que la adopción de criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social influye positivamente en las etapas de planificación, selección y ejecución del proceso de compras en las organizaciones públicas. El Análisis Factorial Exploratorio (AFE) identificó 6 constructos con el 68,82% de la varianza total explicada y, en la evaluación de la confiabilidad, se encontraron valores de alfa de Cronbach de 0,966 para el instrumento en su conjunto, KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) de 0,946; Confiabilidad Compuesta (CC) de 0,964 y Varianza Media Extraída (VME) de 0,717. Así, el modelo estructural proporcionó evidencia de validez de constructo y confiabilidad, cuyos análisis indican la viabilidad del instrumento de investigación y su contribución a la comunidad académica.

Palabras clave: compras públicas sostenibles; desarrollo sostenible; criterios de sostenibilidad; modelo estructural.

SUSTAINABILITY CRITERIA IN PUBLIC PROCUREMENT: VALIDATION OF A STRUCTURAL EQUATION MODEL FROM THE PERSPECTIVE OF THE SUSTAINABILITY TRIPLE BOTTOM LINE.

Public procurement as a tool of public policy is a powerful instrument for promoting sustainable development. The aim of this study is to present a structural equation model for validating environmental, economic, and social sustainability criteria in public procurement. The methodology used was a survey to validate the proposed structural equation model. The research is based on the perception of 450 participants in the stages of the public procurement process in Brazil, which includes a quantitative survey with multivariate statistical analysis. The results of this empirical study indicate that the adoption of environmental, economic, and social sustainability criteria positively influences the planning, selection, and execution stages of the procurement process in public organizations. Exploratory Factor Analysis (EFA) identified 6 constructs with 68.82% of total explained variance, and in the reliability assessment, the Cronbach's alpha values found were: 0.966 for the instrument as a whole, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) of 0.946; Composite Reliability (CR) of 0.964, and Average Variance Extracted (AVE) of 0.717. Thus, the structural model provided evidence of construct validity and reliability, and the analyses indicate the feasibility of the research instrument and its contribution to the academic community."

Keywords: public procurement for sustainable development; sustainable development; sustainability criteria; structural model.

1. INTRODU O

As compras públicas como atividade de aquisi o de bens e serviços por organiza es do setor público, representam cerca de 12% do produto interno bruto (PIB) dos países membros da OCDE, Organiza o para a Coopera o e Desenvolvimento Econ mico (OCDE, 2020). Os  rg os públicos são os maiores consumidores na União Europeia, cujos gastos em compras públicas representam entre 16% a 19% do PIB (Bernal; San-Jose; Retolaza, 2019; Grandia; Steijn; Kuipers, 2015; Grandia; Voncken, 2019; Ho; Dickinson; Chan, 2010; Pacheco-Blanco; Bastante-Ceca, 2016; Rainville, 2017; Witjes; Lozano, 2016; Yu; Morotomi; Yu, 2020). No Brasil, de acordo com o Ipea, Instituto de Pesquisa Econ mica Aplicada,  rg o de pesquisa oficial do governo brasileiro, as compras governamentais equivalem a uma média de 12% do PIB (Ipea, 2019).

O volume de compras públicas   capaz de influenciar mercados na ado o de bens e serviços rumo ao desenvolvimento sustentável, atuando como grupo de pressão, fazendo do governo o maior cliente individual (Lundberg *et al.*, 2015; Michelsen; Boer, de, 2009; Neto; Gama Caldas, 2018; Pacheco-Blanco; Bastante-Ceca, 2016; Peck; Cabras, 2011; Sparrevik *et al.*, 2018; Testa; Annunziata, *et al.*, 2016; Walker; Brammer, 2009).

  nesse contexto que o papel das compras públicas no desenvolvimento sustentável emerge de uma grande discussão nos últimos anos devido   participa o dos gastos públicos nas economias locais (Brammer; Walker, 2011; Nikolaou; Loizou, 2015; Testa; Grappio, *et al.*, 2016; Thomson; Jackson, 2007; Uttam; Lann Roos, Le, 2015; Walker; Brammer, 2009; Wang; Qiao; Li, 2020; Zaidi *et al.*, 2019). Diversos estudos revelam que as compras governamentais são amplamente consideradas um meio eficaz de promover o consumo sustentável, além de um caminho eficaz para reduzir o impacto ambiental de produtos, serviços e obras (Braulio-Gonzalo; Bovea, 2020; Cheng, *et al.*, 2018; Grandia; Kruyen, 2020; Grandia; Voncken, 2019; Hsueh *et al.*, 2020; L z roiu *et al.*, 2020; Nuaimi; Al; Khan; Ajmal, 2020; Testa; Annunziata, *et al.*, 2016; Walker; Brammer, 2009, 2012; Witjes; Lozano, 2016; Wontner *et al.*, 2020).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Compras Públicas Sustentáveis no contexto do *Triplo Bottom Line*

No contexto do desenvolvimento sustentável   luz do *triple bottom line*, as compras públicas são importante instrumento no estímulo ao consumo e produ o responsáveis, prevalecendo como um meio eficaz de promover o consumo sustentável (Fuentes-Bargues; Ferrer-Gisbert; Gonzalez-Cruz, 2018; Gallon *et al.*, 2019; Giacomo *et al.*, 2019; Grandia; Voncken, 2019; Hsueh *et al.*, 2020; L z roiu *et al.*, 2020; Nuaimi; Al; Khan; Ajmal, 2020; Walker; Brammer, 2012; Xu *et al.*, 2016). Visando a aquisi o de bens e serviços pelo governo, os países desenvolvidos e em desenvolvimento estão gastando bilhões de dólares para estimular mercados mais sustentáveis, contudo ainda pouca aten o   dada às compras públicas com um impulsionador

da sustentabilidade (Brammer; Walker, 2011; Chowdhury *et al.*, 2019; Grandia; Kruyen, 2020; Snider *et al.*, 2013; Zhu; Geng; Sarkis, 2013).

No Brasil, a agenda da sustentabilidade teve maior influência por reflexões em questões ambientais. Em 1981, segundo os preceitos da ONU, foi estabelecida pela Lei nº 6.938 a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). Nela consta os objetivos, instrumentos e diretrizes da política para ações ambientais no país e ainda criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Além disso, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu em seu artigo 225 que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988).

Observa-se de sua leitura que o viés ambiental está fortemente presente, tendo em vista o ano em que fora promulgada as discussões em torno da temática sustentabilidade. Em 1998, outra ação em direção à dimensão ambiental foi a criação da Lei nº 9.605 que tem por finalidade combater crimes ambientais, dispondo de medidas protetivas do meio ambiente. No ano de 1999, foi criada a Lei nº 9.595 estabelecendo um programa de educação ambiental como política nacional.

Nesse contexto, em que a sociedade exige da administração pública a implementação de práticas que tenham como base o desenvolvimento sustentável, também em 1999, foi instituída, pelo Ministério do Meio Ambiente, a Agenda Ambiental da Administração Pública, conhecida como A3P. A A3P é um programa que objetiva estimular os órgãos públicos a implementarem práticas de sustentabilidade quanto aos seguintes eixos temáticos: uso racional dos recursos naturais e bens públicos; gestão adequada de resíduos gerados, qualidade de vida no ambiente de trabalho; sensibilização e capacitação de servidores; construções sustentáveis; e licitações sustentáveis.

Além disso, frente às práticas de licitações sustentáveis, foi criada no ano de 2010 a Lei nº 12.349 que estabeleceu, desde então, que as compras públicas devem observar a promoção do desenvolvimento nacional sustentável em suas fases. Ainda em 2010, foi sancionada a Lei nº 12.305, cujo escopo vislumbrou instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual prevê em seu artigo 7º que serão prioritárias as aquisições e contratações governamentais para produtos reciclados e recicláveis, assim como de bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.

Já a Lei nº 13.146, de 2015, instituiu o denominado Estatuto da Pessoa com Deficiência, firmando de vez o olhar da administração pública para questões de cunho social. Por meio dessa lei fica estabelecido que as pessoas jurídicas de direito público, privado ou de qualquer natureza, deverão garantir ambientes de trabalho acessíveis e inclusivos, buscando facilitar o acesso e uso de locais públicos pelas pessoas portadoras de deficiência.

Um importante marco para as ações de sustentabilidade em compras públicas foi a instituição do Decreto nº 7.746 de 2012, alterado pelo Decreto nº 9.178, de 2017, cuja finalidade

é regulamentar o art. 3º da extinta Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública em âmbito federal.

No caminho da agenda sustentável brasileira, em 2012, foi instituída a implementação do Plano de Logística Sustentável (PLS) de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, através da Instrução Normativa Nº 10/2012 do antigo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), cuja proposta é estabelecer regras de governança para o estabelecimento de planos logísticos sustentáveis nos órgãos da administração pública em âmbito federal.

No ano de 2019, o governo federal instituiu o Decreto nº 10.024 que regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, estabelecendo em seu artigo 2º o desenvolvimento sustentável como princípio a ser observado nas fases do processo de contratação pública.

Em 2020, através da Portaria nº 326, expedida pelo Ministério do Meio Ambiente, o Programa A3P trouxe em sua diretriz novos objetivos:

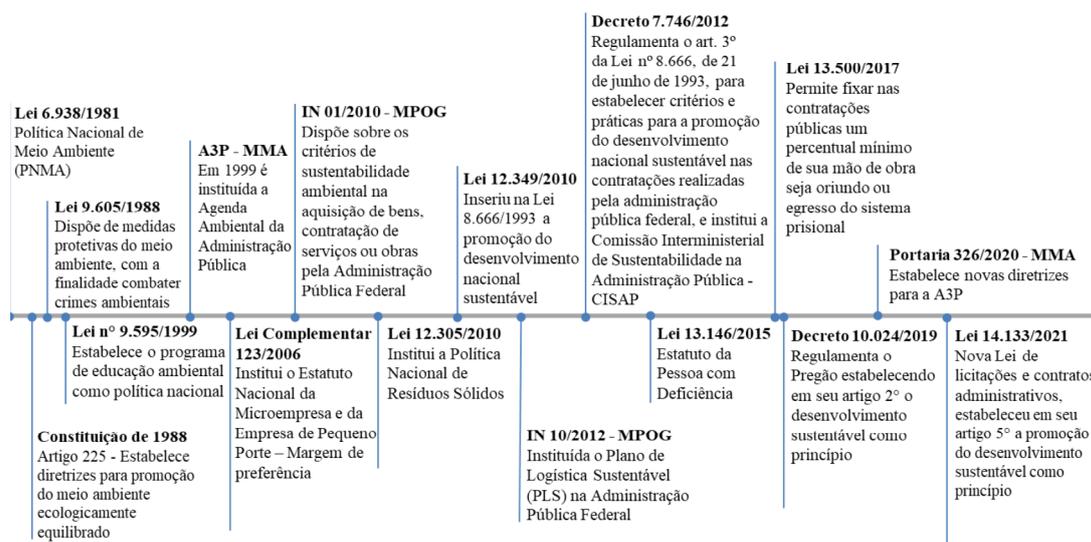
- I. Apoiar os órgãos públicos na criação e implementação de ações de responsabilidade socioambiental;
- II. Sensibilizar os servidores para a necessidade de preservação dos bens naturais;
- III. Estimular a construção de uma cultura institucional que agregue valores, atitudes e comportamentos consoantes com a responsabilidade socioambiental;
- IV. Incentivar os órgãos públicos a adotarem medidas que visem à redução de impactos socioambientais negativos decorrentes de suas atividades;
- V. Aumentar a eficiência da gestão, promovendo a economia de recursos naturais e de gastos institucionais;
- VI. Promover a atualização sistemática do conhecimento e a modernização de conceitos, instrumentos, tecnologias e metodologias, referentes ao campo da sustentabilidade;
- VII. Promover a transparência no serviço público;
- VIII. Garantir a acessibilidade nos órgãos públicos às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida;
- IX. Estimular e apoiar ações de defesa do meio ambiente;
- X. Facilitar o acesso das instituições públicas ao Programa A3P;
- XI. Estimular ações de cooperativismo, solidariedade, respeito, compromisso profissional e ético;
- XII. Capacitar e sensibilizar os gestores públicos quanto à responsabilidade socioambiental;
- XIII. Colaborar para a melhoria da qualidade de vida dos servidores;
- XIV. Incentivar as ações coletivas e as decisões democráticas; e
- XV. Promover a produção e o consumo sustentáveis (Brasil, 2020).

Tais objetivos estão alinhavados como os ODS consignados junto à ONU para o alcance das metas da Agenda 2030, no que tange ao ODS 12 e sua meta 12.7 que visa promover a produção e o consumo sustentáveis como políticas regionais e nacionais. O Programa A3P, embora tenha como ponto de partida despertar reflexões quanto aos aspectos ambientais, busca também sensibilizar a administração pública federal quanto à sua importância no estabelecimento de políticas públicas de cunho social e econômico, buscando a integração das dimensões da sustentabilidade proposta por Elkington (1998).

Por derradeiro, em 2021, foi sancionada a Lei de Licitações e Contratos Administrativos, Lei nº 14.333, a qual estabelece normas gerais de licitação e contratação para as administrações públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, onde, por meio do seu artigo 5º, dentre os 22 princípios elencados, estabeleceu-se também o “desenvolvimento nacional sustentável” como princípio a ser observado em todas as fases das compras públicas (Brasil, 2021).

A Figura 1 resume na linha do tempo a legislação brasileira sobre ações sustentáveis na administração pública e sua influência nas compras públicas.

Figura 1 - Linha do tempo de aspectos legais sobre sustentabilidade na administração pública no Brasil e sua influência nas compras públicas



Fonte: Elaborado pelo autor

Com isso, apoiado no compromisso pelo qual a comunidade internacional tem pactuado junto à ONU em prol de uma produção e consumo cada vez mais sustentável, cuja responsabilidade cabe aos governos estimularem suas economias por meio da sua capacidade de aquisição, na última década a administração pública tem evoluído cada vez mais rumo às compras públicas a luz dos três pilares da sustentabilidade, preconizado ainda na década de 1990 (Cheng *et al.*, 2018; Couto; Ribeiro, 2016; Haddadi; Mourabit; Haddadi, 2021; Vieira; Silva; Mattos, 2020).

Assim, no Brasil, as compras públicas sustentáveis têm ganhado relevância em face do poder de influência que o estado det m para estimular novos bens e serviços rumo a um mercado mais sustentável (Alencastro, Silva, da; Lopes, 2014; Cheng *et al.*, 2018; Gallon *et al.*, 2019; Lundberg *et al.*, 2015; Miyamoto *et al.*, 2020; Neto; Gama Caldas, 2018; Silva *et al.*, 2018; Testa *et al.*, 2012; Walker; Brammer, 2012).

Walker e Brammer (2009) apontam que as compras sustentáveis são as compras que seguem os princípios do desenvolvimento sustentável, tais como àquelas que buscam garantir uma sociedade forte, saudável e justa, caracterizada como o processo de integra o dos aspectos ambientais, sociais, econ micos nas aquisi es e contrata es realizadas pelo poder público, uma vez que a aquisi o sustentável pode ser identificada como uma prioridade junto   conformidade com aquisi es regulares (Elkington, 1998; Ruparathna; Hewage, 2015; Shafiq *et al.*, 2017; Tvaronavi iene, 2012; Waris *et al.*, 2019).

Brammer e Walker (2012), Witjes e Lozano (2016) e Aldenius e Khan (2017) concordam que as compras públicas sustentáveis são aquelas que incorporam em seus processos de aquisi o aspectos ambientais, econ micos e sociais nas decisões de compras com potencial de fazer contribui es substanciais para a agenda de desenvolvimento sustentável.

Para Prier *et al.* (2016) a aquisi o   considerada sustentável quando integra requisitos ou critérios compatíveis com a prote o ao meio ambiente e em apoio ao desenvolvimento econômico e social. Chiarini *et al.* (2017) destacam as compras públicas sustentáveis como um processo pelo qual as organiza es atendem às suas necessidades de bens e serviços de forma a agregar valor não somente na gera o de benefícios, mas também para a sociedade e a economia, minimizando os danos ao meio ambiente.

Grandia e Voncken (2019) apontam as compras públicas sustentáveis como um conceito guarda-chuva que engloba uma preocupa o com questões sociais, econ micas e aspectos ambientais das decisões de aquisi o. Para (S nnichsen; Clement, 2020), as compras públicas sustentáveis são um processo pelo qual as organiza es públicas adotam critérios de sustentabilidade em seus procedimentos de aquisi es e contrata es.

Braulio-Gonzalo e Bovea (2020), em consonância com a Organiza o para a Coopera o e Desenvolvimento Econ mico (OCDE), destacam que a compra pública sustentável   aquela que inclui a integra o de considera es socioecon micas nas compras públicas de ativos, além das ambientais existentes, ou seja,   a aquisi o de bens e serviços por entidades governamentais que levam em considera o aspectos sociais, econ micos e ambientais (OCDE, 2020).

L z roiu *et al.* (2020) destacam que as compras públicas sustentáveis são partes de uma estratégia que o estado possui de prote o ambiental, além do desenvolvimento econômico e social, por englobar padrões verdes, econ micos e sociais nas etapas de contrata o das empresas.

Assim, em via de regra, as compras públicas sustentáveis buscam como objetivo encontrar o equilíbrio ambiental, econômico e social por meio do processo de aquisi o que promova

seus fornecedores na direção da responsabilidade socioeconômica e também ambiental, a qual estimula um comportamento rumo ao desenvolvimento sustentável capaz de agregar valor na sociedade como um todo.

Modelo estrutural e construção de hipóteses para validação estatística de critérios de sustentabilidade em compras públicas

O desenvolvimento sustentável é aquele que busca um padrão de desenvolvimento no qual o crescimento da economia e a geração de riquezas estão atrelados à conservação do meio ambiente e ao manejo adequado dos recursos naturais, propondo assim uma nova postura ética em termos sociais e ambientais a fim de que as necessidades do tempo presente sejam satisfeitas sem comprometer as futuras gerações (Gelderman *et al.*, 2017).

John Elkington (1998) propõe que o desenvolvimento sustentável deve observar ao menos três dimensões para que haja um desenvolvimento estruturado e duradouro: a dimensão ambiental, econômica e social, o denominado *triple bottom line* (TBL) da sustentabilidade, já consagrado pela literatura. Para o autor, o desenvolvimento sustentável deve envolver a busca simultânea da prosperidade econômica, da qualidade ambiental e da igualdade social (Chiarini *et al.*, 2017; Elkington, 2012; Grandia; Voncken, 2019; Walker; Brammer, 2012).

Hipóteses relacionadas às dimensões do *triple bottom line*

Segundo o modelo do TBL, a dimensão ambiental visa tão somente a preservação e conservação ambiental, através de políticas de proteção, uso dos recursos de forma consciente, preferencialmente aqueles renováveis e da gestão dos resíduos e de poluentes. Nos últimos anos a atenção ao meio ambiente tem aumentado consideravelmente e tendo as organizações como responsáveis diretas pelo esgotamento dos recursos naturais, pois é do meio ambiente que retiram seus insumos para produção de bens e serviços (Lambert *et al.*, 1998).

A dimensão ambiental é considerada o fator primordial para o desenvolvimento sustentável, entretanto, quando se trata de sustentabilidade é essencial que os pilares ambiental, econômico e social estejam integrados e em equilíbrio. Ou seja, práticas estritamente ambientais não tornarão a empresa sustentável, o que se torna um equívoco dizer que sustentabilidade se cuida tão somente de tratar questões ambientais, numa perspectiva que traz à tona a necessidade de uma aplicação mais efetiva do conceito de sustentabilidade nas compras públicas, que busque equilibrar as dimensões ambiental, econômica e social na tomada de decisão de consumo (Silva *et al.*, 2018).

Para tanto, a dimensão ambiental se refere aos impactos das empresas sobre os recursos naturais cujos indicadores abrangem o desempenho relacionado aos insumos e a sua produção, a qual é alcançada mediante ações como: racionalização de recursos esgotáveis ou prejudiciais

ao ambiente; redução do volume de resíduos e poluição; adoção de práticas de reciclagem; intensificação de pesquisas que utilizem tecnologias limpas; e implementação de políticas de proteção ambiental (Delmonico *et al.*, 2018; Sachs, 2009; Walker; Brammer, 2009).

Nesse contexto, a primeira hipótese (**h1**) tem por finalidade verificar as práticas de sustentabilidade ambiental que influenciam positivamente as compras públicas sustentáveis.

h1: As práticas de sustentabilidade ambiental influenciam positivamente as compras públicas sustentáveis.

A dimensão econômica como pilar sustentável está voltada à prosperidade financeira. Através de um controle rigoroso dos custos e de práticas de melhoria contínua, a empresa busca ampliar sua competitividade frente ao mercado, melhorar a relação com seus clientes e fornecedores, e cumprir com suas obrigações diante de seus acionistas.

Assim, a dimensão econômica está vinculada aos impactos da organização frente às condições econômicas de seus *stakeholders* e sobre os sistemas econômicos em nível local, nacional e global. São avaliados os quesitos de desempenho econômico, como valor econômico direto, implicações financeiras, cobertura das obrigações e ajuda financeira recebida do governo, bem como a presença de mercado e impactos econômicos indiretos como em infraestrutura e serviços oferecidos (Chiarini; Opoku; Vagnoni, 2017; Silva *et al.*, 2018; Stoffel *et al.*, 2019; Walker; Brammer, 2012).

Essa dimensão é alcançada mediante a gestão mais eficiente dos recursos e fluxo regular de investimentos, seja ele público ou privado, em que a eficácia econômica passa a ser avaliada em termos macrossociais e não apenas em lucratividade empresarial (Giacomo *et al.*, 2019; Iannone *et al.*, 2019; Sachs, 2009).

No fator econômico, os critérios de sustentabilidade econômicos incluem elementos como custo-efetividade operacional, custos operacionais do sujeito do contrato ou custos do ciclo de vida, se não puderem ser incluídos nos critérios ambientais, assim como, o enfoque em questões como o custo do ciclo de vida do produto e o apoio ao desenvolvimento de economias locais (Chiarini *et al.*, 2017; Grandia; Kruyen, 2020; Smith *et al.*, 2016; Sourani; Sohail, 2013; Stoffel *et al.*, 2019; Walker; Brammer, 2012).

Nesse contexto, a segunda hipótese (**h2**) tem por finalidade verificar as práticas de sustentabilidade econômica que influenciam positivamente as compras públicas sustentáveis.

h2: As práticas de sustentabilidade econômica influenciam positivamente as compras públicas sustentáveis.

A terceira, e não menos importante dentre as três dimensões, tem como cerne a dignidade humana alcançada através da inclusão e justiça social, considerando o cumprimento dos direitos humanos e trabalhistas, postura ética frente à sociedade, o envolvimento das organizações com a comunidade local e o efeito de suas ações sobre a sociedade. O ser humano e suas relações estão no centro das preocupações do desenvolvimento social mais sustentável, ou seja, o cidadão

tem direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com a natureza, considerando as preocupações para com o futuro (McCrudden, 2004).

As compras sociais no sentido mais geral são as que devem considerar não só a necessidade de uma utilização racional dos fundos na aquisição de bens, obras e serviços necessários para a entidade adjudicante satisfazer as suas necessidades, mas também para foco nos resultados sociais positivos, tais como a equidade, trabalho digno, acessibilidade e inclusão social (Bernal *et al.*, 2019; Jiménez *et al.*, 2019; Kanapinskas *et al.*, 2014; McCrudden, 2004; Silva *et al.*, 2018; Uttam; Roos, 2015; Wontner *et al.*, 2020).

Logo, o desenvolvimento deve ser baseado em equidade na distribuição da renda, de modo a melhorar substancialmente os direitos e as condições da população, ampliando a homogeneidade entre os padrões de vida (McCrudden, 2004; Sachs, 2009). Sourani e Sohail (2013) sugerem que as considerações ambientais e sociais não devem ser comprometidas em favor de soluções mais econômicas, já que a atividade econômica é capaz de permitir a minimização dos impactos sociais e ambientais dos produtos. Elkington (2012) destaca que as organizações que conseguirem engajar as partes interessadas na direção de um futuro compartilhado em que os pilares da sustentabilidade seja o pilar desse engajamento sairão na frente rumo à conquista de espaço, e nesse diapasão as compras públicas têm papel fundamental rumo à implementação dessas considerações.

Nesse contexto, a terceira hipótese (**h3**) tem por finalidade verificar as práticas de sustentabilidade social que influenciam positivamente as compras públicas sustentáveis.

Hipóteses relacionadas às fases dos processos de compras públicas

h3: As práticas de sustentabilidade social influenciam positivamente as compras públicas sustentáveis.

Frente aos aspectos relacionados às fases das compras públicas, observa-se que as compras públicas possuem um rito comum em sua consumação e que no geral seguem três fases distintas.

A fase de planejamento é o momento nas compras públicas responsável pela oficialização da demanda, por meio da identificação da necessidade da aquisição ou da contratação do serviço. Essa fase é constituída pelas atividades de Elaboração do Documento de Formalização da Demanda; Plano de Contratação Anual; Estudo Técnico Preliminar; Gerenciamento de Riscos; Termo de Referência ou Projeto Básico; Pesquisa de Mercado; Instrumento Convocatório; Análise Jurídica.

Nesse contexto, a quarta hipótese (**h4**) tem por finalidade verificar se a fase de planejamento das compras públicas está relacionada positivamente com as práticas de sustentabilidade ambiental, econômica e social.

h4: Na fase de planejamento, as compras públicas estão relacionadas positivamente com as práticas de sustentabilidade ambiental, econômico e social.

A fase de seleção é o momento nas compras públicas responsável pela escolha do fornecedor do produto ou prestador de serviço. Essa fase é constituída pelas atividades de divulgação do Ato Convocatório; Disputa; Adjudicação ou Homologação.

Nesse contexto, a quinta hipótese (**h5**) tem por finalidade verificar se a fase de seleção das compras públicas está relacionada positivamente com as práticas de sustentabilidade ambiental, econômica e social.

h5: Na fase de seleção, as compras públicas estão relacionadas positivamente com as práticas de sustentabilidade ambiental, econômico e social.

A fase de execução é o momento nas compras públicas responsável pela consumação do objeto contratado, por meio das atividades de solicitação de entrega, acompanhamento e fiscalização, recebimento e pagamento pelo produto ou prestação do serviço.

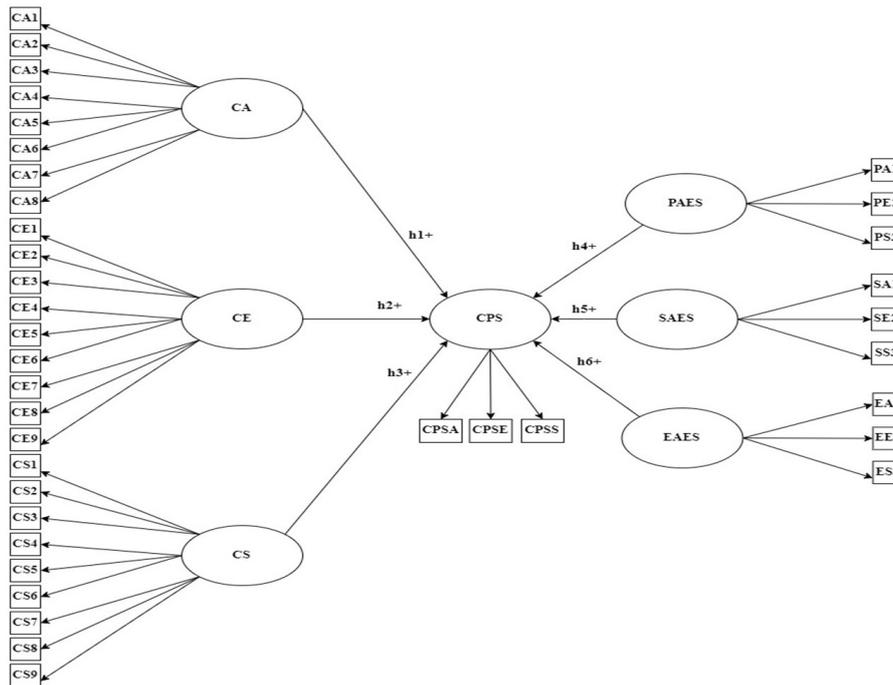
Nesse contexto, a sexta hipótese (**h6**) tem por finalidade verificar se a fase de execução das compras públicas está relacionada positivamente com as práticas de sustentabilidade ambiental, econômica e social.

h6: Na fase de execução, as compras públicas estão relacionadas positivamente com as práticas de sustentabilidade ambiental, econômico e social.

As compras públicas sustentáveis (CPS) são aquelas que consideram aspectos ambientais e impactos sociais e econômicos em todos os estágios do processo de contratação pública (Brammer; Walker, 2011; Chiarini; Opoku; Vagnoni, 2017; Elkington, 2012; Grandia; Voncken, 2019; Igarashi; Boer; Michelsen, 2015; Silva *et al.*, 2018; Prier; Schwerin; Mccue, 2016; Testa *et al.*, 2012).

Diante das hipóteses elencadas, foi proposto o modelo de equação estrutural, disposto na Figura 2, para validação dos critérios de sustentabilidade, aplicando a metodologia de pesquisa *Survey*.

Figura 2 – Modelo teórico estrutural, incluindo as variáveis, os constructos e as hipóteses



Fonte: Elaborado pelo autor.

3. METODOLOGIA

O objetivo deste estudo é propor um modelo de equação estrutural para validação de critérios de sustentabilidade ambiental, econômico e social em compras públicas. Para validar o modelo de equação estrutural proposto a metodologia de pesquisa utilizada foi um *Survey*, com a coleta de respostas entre os profissionais participantes das fases do processo de compras públicas no Brasil, por meio de formulário com 38 variáveis observáveis, disponibilizado *on-line* através de uma estratégia chamada de bola de neve.

Com o objetivo de verificar as hipóteses levantadas no modelo de equação estrutural apresentado na seção anterior, foi utilizada a estatística descritiva e multivariada aplicando a metodologia *Survey* a fim de se verificar a existência da percepção positiva dos respondentes quanto às questões relacionadas às compras públicas sustentáveis.

Foram elaboradas 38 variáveis observáveis, valendo-se da escala Likert de cinco pontos, utilizada para medir os constructos, variando de 1 (nunca) a 5 (muito frequente), sendo obtidas 450 respostas válidas, o que corresponde a uma taxa de 11,84 de respostas por variável, demonstrando uma amostra representativa para o estudo frente ao recomendável de 5 a 10 respondentes para cada variável observável (Hair Jr. *et al.*, 2013).

A coleta de dados ocorreu no período de 04 de abril a 31 de maio de 2022, por meio de um formulário disponibilizado *on-line* através da estratégia bola de neve. Como condição de habilitação para a participação da pesquisa, solicitou-se aos respondentes que, além de sua

concordância como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), informasse também em qual fase do processo de compras públicas (planejamento, seleção ou execução) se considera mais atuante.

Ao todo, 509 formulários respondidos sendo considerado válidas 450 (88,41%) respostas para análise estatística descritiva e multivariada, o que corresponde a uma taxa de 11,84 de respostas por variável, demonstrando uma amostra representativa para o estudo frente ao recomendável de 5 a 10 respondentes que para cada variável observável (Hair Jr. *et al.*, 2013).

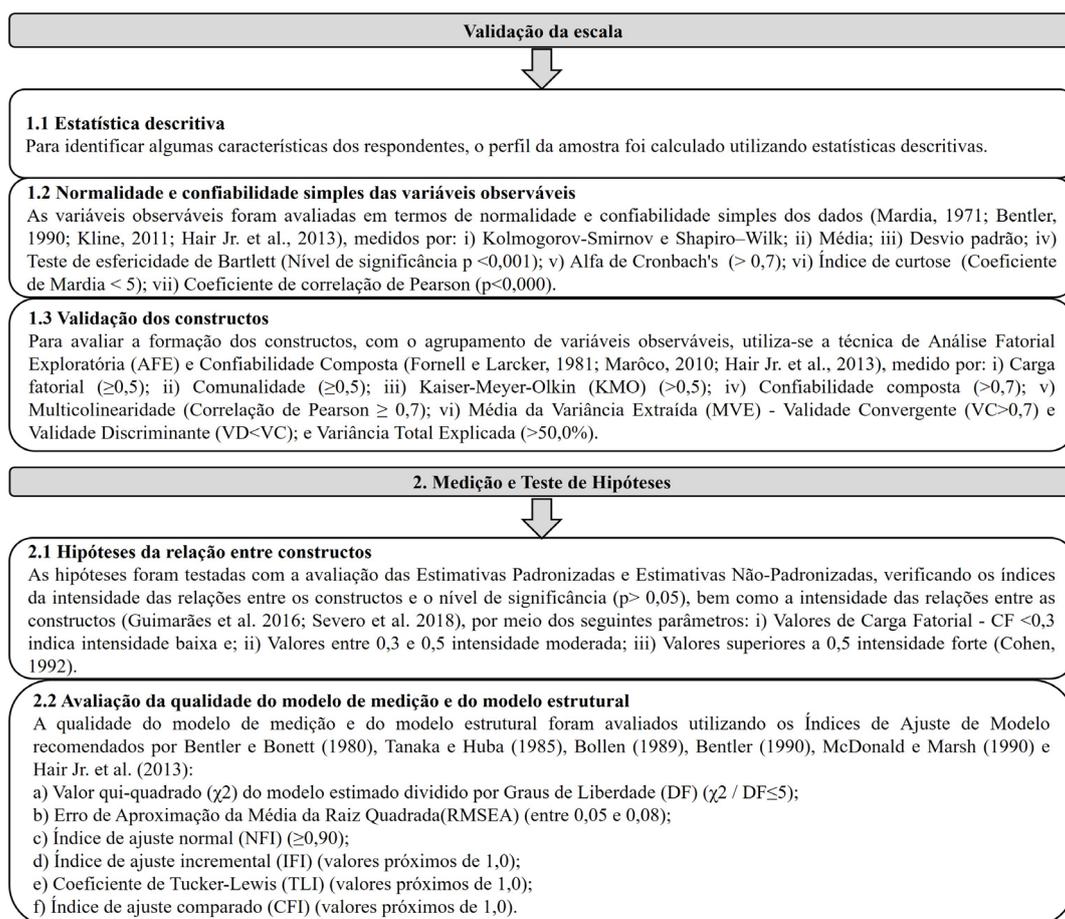
Para tanto, foram excluídos 59 (11,59%) respondentes, em que 3 (0,58%) participantes por não concordarem com os termos de consentimento, e 43 (8,44%) respondentes por terem assinalado não participar de nenhuma das fases das do processo compras públicas. Além disso, 13 (2,55%) respostas foram consideradas *outliers* identificados, os quais foram excluídos da etapa de análise.

Após a coleta, os dados foram tabulados e os resultados analisados. Primeiramente, utilizou-se a técnica de estatística descritiva para a análise dos dados coletados no levantamento. Essa técnica é utilizada para transcrever os dados de uma determinada amostra utilizando medidas de variância, como a média e o desvio padrão (Cooper; Schindler, 2016; Hair Jr. *et al.*, 2013).

Posteriormente, utilizou-se a análise multivariada de dados para os testes estatísticos em conformidade com o recomendado por Hair Jr. *et al.* (2013). Para tanto, no tratamento dos dados da pesquisa utilizou-se os *softwares* Jamovi®, *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS®), na Versão 21 para Windows®, bem como, o *software* AMOS®, na Versão 21, acoplado ao SPSS®.

Para a realização dos testes estatísticos, o pesquisador lançará mão do *framework* proposto por Severo, Guimarães e Dellarmelin (2021), Figura 3, cuja finalidade é orientar a análise dos dados coletados na pesquisa de campo no cumprimento dos requisitos recorrentes na literatura.

Figura 3 – Validação da escala de pesquisa



Fonte: Adaptado de Severo, Guimarães e Dellarmelin (2021)

No que tange às limitações da presente etapa da pesquisa destaca-se que tipo de amostra, pois esta foi escolhida por conveniência, ou seja, a amostra foi não-probabilística e que por esta razão os resultados da pesquisa são limitados à própria amostra obtida, não sendo possível generalizá-los (Freitas *et al.*, 2000).

4. RESULTADOS: ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA E MULTIVARIADA

Quanto ao gênero observado, destaca uma proporção muito próxima de respondentes homens e mulheres. Dos 450 respondentes, 50,7% ($n=228$) são do gênero masculino, e 49,3% ($n=222$) são do gênero feminino. Já em referência ao grau máximo de escolaridade dos participantes da pesquisa, 2,7% possuem o ensino médio, 22,2% ensino superior completo, 49,6% pós-graduação/MBA, 20,7% mestrado, 4,2% doutorado e 0,7% pós-doutorado.

Do total de participantes, 70,9% dos respondentes são categorizados como servidores efetivos, cargo pelo qual se exige concurso público para sua ocupação. Além disso, 60,2% dos participantes da pesquisa possuem mais de 10 anos de atividade no serviço público, o que permite inferir que parcela significativa dos participantes com maior tempo de atividade da pesquisa atuam nos procedimentos de contratação de bens e serviços da administração pública quando da publicação do arcabouço legal que ampara a inclusão de critérios ambientais e de sustentabilidade nas aquisições governamentais.

Dos profissionais atuantes em compras públicas, observa-se que os respondentes participantes da fase de planejamento são representados por 55,6% (n=250) da amostra, seguida pelos atuantes na fase de execução com 23,3% (n=95) e na fase de seleção com 21,1% (n=105).

Os dados foram organizados em planilha eletrônica no programa Microsoft Excel® e analisados com auxílio do SPSS, versão 20.0®, e Amos® para Windows. A validade de construto foi avaliada pela abordagem analítica de fator por meio da técnica Análise Fatorial Exploratória (AFE). Todas as variáveis trabalhadas foram ordinais e o método escolhido de extração dos fatores foi por componentes principais com rotação pelo método ortogonal Varimax.

Foram realizados os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Esfericidade de Bartlett para verificar o ajuste dos dados à AFE. Os valores de KMO mostram a proporção da variância que os indicadores apresentam em comum, sendo que são razoáveis valores de KMO entre 0,6 e 0,7, são considerados médios valores de KMO entre 0,7 e 0,8, bons para KMO entre 0,8 e 0,9 e muito bons para KMO maiores que 0,9.

A análise da validade de construto pela AFE é assegurada quando o total de variância de explicação representa mais que 60%, e, segundo o critério de Kaiser, devem ser extraídos fatores com *eigenvalue*, ou autovalor, maiores que um para identificação dos domínios do construto.

As comunalidades representam a proporção da variância de explicação de cada indicador pelos fatores identificados. Para que o indicador seja representativo, seu valor de comunalidade deve ser maior que 0,6 (Hair Jr. *et al.*, 2013). As cargas fatoriais representam a correlação entre o indicador e o fator extraído; com isso, valores de 0,30 a 0,40 são considerados mínimos; cargas fatoriais entre 0,50 e 0,70 são significantes e cargas fatoriais maiores que 0,70 são indicativas de estrutura bem definida, sendo a meta de qualquer análise fatorial.

Inicialmente foram realizados os testes de assimetria e curtose de todas as variáveis observáveis a fim de verificar a consistência dos dados coletados, os quais apresentaram dados estatísticos negativos, sendo, portanto, menores 0,5, conforme o recomendado por Hair Jr. *et al.* (2013). Além disso, foi calculado o Z-escore das variáveis observáveis para verificar a ocorrência de valores máximo maiores de 3,0 e valores mínimos menores que - 3,0, o que vai proporcionar uma variabilidade de 99,72% da área total da distribuição normal, cujos valores apurados ficaram dentro desse parâmetro, não apontando a necessidade de retirada de nenhuma variável da pesquisa.

Para os testes estatísticos realizados foi considerado primeiramente o grau de confiabilidade das variáveis da pesquisa, utilizando o Coeficiente Alfa de Cronbach (α), sendo o mesmo processado no aplicativo estatístico SPSS. Freitas e Rodrigues (2005) sugerem a classificação da confiabilidade do coeficiente Alfa de Cronbach (α) de acordo com os seguintes limites descritos na Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação da confiabilidade do coeficiente Alfa de Cronbach (α)

Alfa de Cronbach (α)	Classificação de confiabilidade
$\alpha \leq 0,30$	Muito Baixa
$0,30 < \alpha \leq 0,60$	Baixa
$0,60 < \alpha \leq 0,75$	Moderada
$0,75 < \alpha \leq 0,90$	Alta
$\alpha > 0,90$	Muito Alta

Fonte: Adaptado de Freitas e Rodrigues (2005).

Para um Coeficiente Alfa de Cronbach (α) ser considerado aceitável ele deve ter como resultado entre 0 e 1, cujo valor mínimo aceitável para o alfa é 0,75, o qual demonstra que a consistência interna das variáveis da escala é considerada baixa para valores abaixo desse limite, e alta para valores acima. O Alfa de Cronbach (α) obtido para as variáveis dos constructos estão dispostos na Tabela 2, buscando verificar a consistência interna do instrumento de medição.

Tabela 2 – Coeficiente Alfa de Cronbach (α) dos constructos da pesquisa

Constructos	Alfa de Cronbach (α)	Classificação de confiabilidade
1. Critérios de Sustentabilidade Ambiental em Compras Públicas (CA)	0,914	Muito alta
2. Critérios de Sustentabilidade Econômica em Compras Públicas (CE)	0,880	Alta
3. Critérios de Sustentabilidade Social em Compras Públicas (CS)	0,940	Muito Alta
4. Planejamento em Compras Públicas Sustentáveis (PAES)	0,796	Alta
5. Seleção em Compras Públicas Sustentáveis (SAES)	0,798	Alta
6. Execução em Compras Públicas Sustentáveis (EAES)	0,851	Alta
7. Sustentabilidade das Compras Públicas (CPS)	0,870	Alta

Fonte: Dados da pesquisa

Assim, como medida de confiabilidade, se valendo do Alfa de Cronbach (α), amplamente utilizada para quantificar a quantidade de erro de medição aleatório que existe em uma pontuação de soma ou média gerada por uma escala de medição. Para os sete constructos contendo ao todo 38 variáveis observáveis do modelo estrutural da pesquisa, o Alfa de Cronbach (α) foi de 0,966, o que evidencia que as variáveis da pesquisa medem consistentemente as características envolvidas na pesquisa.

A partir dos dados de análise de confiabilidade, observa-se que todos os constructos contêm consistência interna das variáveis da escala, uma vez que seus resultados foram superiores a 0,75, não indicando nenhuma necessidade de ajuste nas variáveis. Em média, o coeficiente de Alfa de Cronbach (α) ficou em 0,864, confirmando que a confiabilidade das variáveis da escala pode ser classificada em “Alta”, conforme parâmetros sugeridos por Freitas e Rodrigues (2005).

Para determinar se a amostra segue uma distribuição normal ou não, foram utilizados o teste de Shapiro-Wilk e o teste Kolmogorov-Smirnov. Vale destacar que a distribuição normal é quando os valores de uma variável se distribuem seguindo uma forma geométrica de sino em um gráfico de distribuição. Todavia, muitos testes estatísticos partem do pressuposto de que a distribuição das variáveis seja normal, o que não retrata significância estatística (Nascimento *et al.*, 2015).

O teste Kolmogorov-Smirnov, por exemplo, busca avaliar a distância entre uma distribuição já conhecida e uma distribuição que foi observada numa pesquisa empírica anterior, sendo recomendado o seu uso para amostras com mais de 100 casos. O teste Shapiro-Wilk testa se uma distribuição é diferente de uma distribuição normal, cuja hipótese alternativa é que as distribuições sejam consideradas uma distribuição como normais (não significante) quando $p > 0,05$, ou não normal (significante) quando $p < 0,05$ (Cooper; Schindler, 2016).

Contudo, para amostras grandes, recomenda-se que usemos a análise de gráficos Q-Q para avaliar a distribuição dos dados. A Tabela 3 apresenta os testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk) para as variáveis observáveis da pesquisa por constructo proposto.

Tabela 3 – Testes de normalidade

Constructos	N	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
		KS	Sig. (p)	SW	Sig. (p)
CA	450	0,061	<0,000	0,982	<0,000
CE	450	0,072	<0,000	0,991	0,010
CS	450	0,082	<0,000	0,968	<0,000
PAES	450	0,113	<0,000	0,959	<0,000
SAES	450	0,112	<0,000	0,960	<0,000
EAES	450	0,122	<0,000	0,951	<0,000
CPS	450	0,109	<0,000	0,964	<0,000

Nota: $p < 0,05$ – Significante.

Fonte: Dados da pesquisa

Considerando um nível de significância de 5%, percebe-se que os dois testes rejeitam a hipótese de normalidade para a variável. Quanto aos constructos da pesquisa o teste de normalidade da média dos constructos de critérios de sustentabilidade em compras públicas bem como das fases das compras públicas sob a ótica das dimensões ambiental, econômica e social e as compras públicas sustentáveis, possuem uma significância menor que 0,05 ($p < 0,05$). Logo, a distribuição em questão é significativamente diferente de uma distribuição normal, o que é bastante comum em amostras maiores. Ou seja, a partir do teste de normalidade os dados são considerados significativos para testes não paramétricos do modelo proposto (Nascimento *et al.*, 2015).

A Tabela 4 apresenta o resumo da análise de normalidade e confiabilidade das variáveis observáveis na pesquisa a partir dos dados coletados das 450 respostas válidas.

Tabela 4 – Resumo do resultado de normalidade e confiabilidade das variáveis observáveis

Constructos	Média	Desvio Padrão	Variância	Alfa de Cronbach	Teste de esfericidade de Bartlett	Índice de Curtose
CA	2,7722	0,95653	0,915	0,914	2161,485*	-0,691
CE	3,1874	0,83308	0,694	0,880	1957,751*	-0,432
CS	3,3222	1,01258	1,025	0,940	3338,081*	-0,649
PAES	3,5467	0,92341	0,853	0,796	423,798*	-0,150
SAES	3,4281	0,93643	0,877	0,798	441,498*	-0,077
EAES	3,3704	1,01808	1,036	0,851	602,288*	-0,209
CPS	3,3326	0,97849	0,957	0,870	666,237*	-0,324

Nota: * Nível de significância ($p < 0,0001$). Teste de Shapiro–Wilk significante ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

Assim, com base no roteiro proposto na Figura 2, a normalidade e confiabilidade simples das variáveis observáveis, o teste de esfericidade de Bartlett, o índice de Curtose e o Coeficiente de Pearson medidos resultaram em valores dentro dos parâmetros descritos no método. Além disso, a carga fatorial é o primeiro indicador a ser verificado na validação dos constructos observáveis da pesquisa. A análise fatorial como estrutura inerente de um conjunto de variáveis expressa a concordância de respostas cujo fator que tem a maior influência em cada variável, o que mais próximo de 1 (um) indica que aquela variável possui um “forte” fator de influência no constructo. Já o contrário, quanto mais próximo de 0 (zero), indica que o fator tem uma influência “fraca” na variável (Hair Jr. *et al.*, 2013).

Nesse sentido, cabe à análise fatorial como técnica multivariada objetiva expressar um modelo representativo de determinada amostra. Diante disso, foi utilizada a técnica de Análise Fatorial Exploratória (AFE) por meio da rotação Varimax – análise entre blocos, seguindo os parâmetros dispostos no *framework* proposto na Figura 27, adaptado de Severo, Guimarães e Dellarmelin (2021). Para tanto, as cargas fatoriais, para mensurar a contribuição de cada variável observável na formação do construto proposto, apresentam valores acima de 0,5, o que é recomendado por Hair Jr. *et al.* (2013). A confiabilidade simples foi mensurada por meio do cálculo do Alfa de Cronbach, cujos valores resultaram acima do recomendado ($\alpha > 0,7$), demonstrando consistência dos dados (Hair Jr. *et al.*, 2013).

Assim, evidencia-se que as variáveis observáveis e os constructos atendem os requisitos de normalidade, confiabilidade e validação estatística. Portanto, os dados indicam viabilidade para a aplicação da metodologia MEE no intuito de avaliar as relações entre os constructos e assim confirmar ou rejeitar as hipóteses de pesquisa.

Testes das hipóteses da pesquisa - Modelagem de equações estruturais (MEE)

Para medição e testes de hipóteses de pesquisa, foram realizadas a avaliação das estimativas padronizadas (EP) e das estimativas não-padronizadas (ENP) a fim de se verificar os índices de

intensidades das relações entre os constructos, por meio dos seguintes parâmetros proposto por Cohen (1992): i) valores de carga fatorial (CF) <0,3 indica intensidade baixa; ii) valores entre 0,3 e 0,5 indicam intensidade moderada; e iii) valores superiores a 0,5 indicam intensidade forte; além dos seus respectivos níveis de significância ($p > 0,05$).

A Tabela 5 apresenta os valores das cargas fatoriais da relação dos constructos CA→CPS; CE→CPS; CS→CPS; PAES→CPS; SAES→CPS e EAES→CPS.

Tabela 5 – Pesos de regressão para estimativas padronizadas e não-padronizadas

Constructos	Estimativas Padronizadas (EP)		Estimativas Não-Padronizadas (ENP)	
	Estimate		Estimate	p
CA → CPS	0,206		0,155	***
CE → CPS	0,082		0,120	0,099
CS → CPS	0,126		0,094	0,008
PAES → CPS	0,321		0,240	***
SAES → CPS	0,364		0,258	***
EAES → CPS	0,226		0,157	***

Fonte: Dados da pesquisa

A partir da análise dos resultados das estimativas não-padronizadas, observa-se que apenas a relação entre o CE→CPS apresentou um p acima de 0,05, sendo as demais relações consideradas significantes para o modelo. Além disso, os pesos estimados foram considerados francos, conforme proposto por Cohen (1992), contudo, apresentam valores relacionais positivos.

Já no que tange às estimativas, a relação entre os constructos CA→CPS; CE→CPS; e CS→CPS e EAES→CPS apresentaram uma relação fraca. Já entre os constructos PAES→CPS e SEAS→CPS apresentaram uma relação moderada. Todavia, tais relações se mostraram positivas, validando as hipóteses $h1$, $h2$, $h3$, $h4$, $h5$ e $h6$.

Foram extraídos os valores das medidas de ajuste a partir de relatório realizado do software Amos, a fim de avaliar a estrutura do modelo, buscando identificar o grau pelo qual o modelo prevê a matriz de covariância, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Resumo de índice de ajuste do modelo estrutural proposto

Indicadores do modelo	Índice do Modelo Proposto (Relação)
Qui-quadrado	5970,256
Graus de Liberdade	659,000
CMIN/DF – Qui-quadrado dividido pelo Graus de Liberdade	9,060
Nível de Probabilidade	0,000
KMO – Kaiser-Meyer-Olkin Medida da Adequação da Amostragem	0,946
CFI – Índice de ajuste comprado	0,627
NFI – Índice de Ajuste Normal	0,600

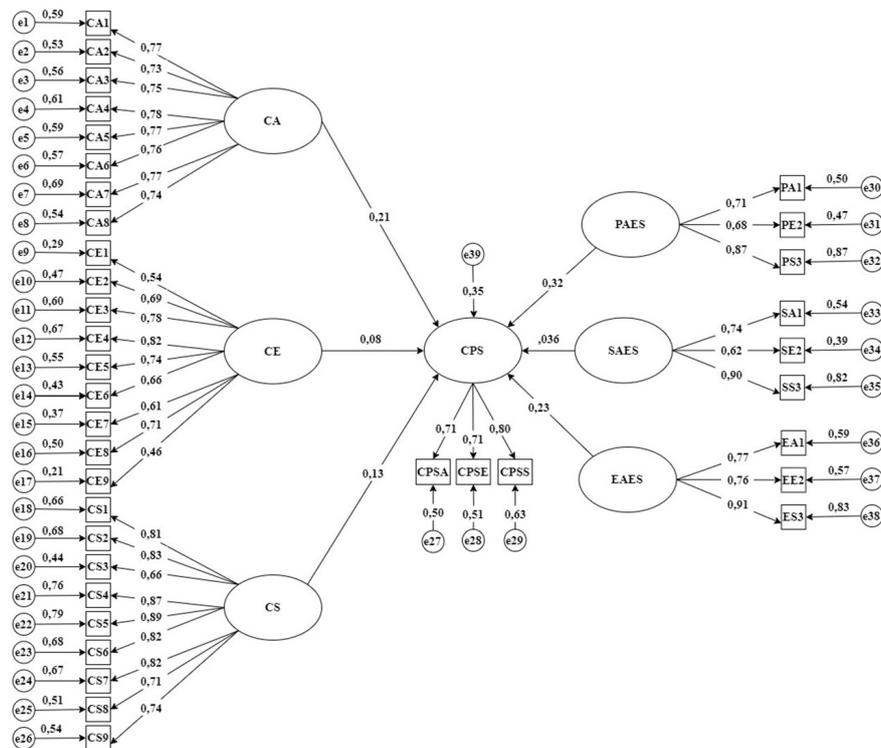
Indicadores do modelo	Índice do Modelo Proposto (Relação)
IFI – Índice de Ajuste Incremental	0,628
TLI – Índice de Tucker-Lewis	0,602
GFI – Índice de qualidade de ajuste	0,524
AGFI – Índice de qualidade de ajuste ajustado	0,465
RMSEA – Erro de Aproximação da Média da Raiz Quadrada	0,134
CC – Confiabilidade Composta	0,964
VME – Variância Média Extraída	0,717
AC – Alpha de Cronbach	0,966
VTE – Variância Total Explicada (Seis Fatores na AFE)	68,82%

Fonte: Dados da pesquisa

Apoiado com base nas premissas dispostas na Figura 27, observa-se que alguns índices do modelo proposto diferem dos valores recomendados, tais como o CMIN/DF, CFI, NFI, GFI, AGFI e RMSEA, contudo, os demais, KMO, CC, VME, AC e VTE se encontram dentro dos parâmetros de análise. Não obstante, sugere-se realizar outras correlações como a conexão entre as variáveis observáveis e os constructos delimitados, buscando a adequação nos índices que compõem o modelo.

Assim, a partir do modelo estrutural proposto nesta pesquisa (Figura 26), analisou-se as relações entre os constructos, tendo tal modelo apresentando as seguintes cargas fatoriais dessa relação, dispostas na Figura 4.

Figura 4 – Modelo estrutural das influências dos constructos para as compras públicas sustentáveis



Fonte: Dados da pesquisa

A partir da análise do diagrama de caminhos do modelo de equa o estrutural observa-se que as variáveis observáveis dos constructos Critério Ambiental (CA – CF 0,21), Critério Econ mico (CE – CF 0,08) e Critério Social (CS – CF 0,13), embora baixas, exercem uma carga fatorial positiva sobre o constructo Compras Públicas Sustentáveis (CPS), o que confirmam as hipóteses *h1*, *h2* e *h3*.

Assim como, as respostas das variáveis observáveis dos constructos Planejamento (PEAS – CF 0,32), Sele o (SAES – CF 0,36) e Execu o (EAES – CF 0,23), quando observados aspectos relacionados às dimensões ambiental, econ mica e social da sustentabilidade sobre o constructo Compras Públicas Sustentáveis (CPS), as hipóteses *h4*, *h5* e *h6* também são confirmadas positivamente.

Logo, os dados do relatório extraídos da análise por meio do software AMOS®, na Versão 21, acoplado ao SPSS® (Tabela 6) indicam que o modelo carece de ajustes para atender a outros parâmetros, tais como os  ndices CMIN/DF <5, CFI, NFI, GFI, AGFI, cujos valores estejam próximos a 1,0 e RMSEA com valores entre 0,05 e 0,08, conforme preconizados pela literatura.

5. CONCLUSÃO

Na busca pelo equilíbrio entre as dimensões ambiental, econ mica e social, o modelo do TBL auxilia o gestor na tomada de decisão, frente   observância de requisitos mínimos nas fases dos processos de compras públicas. Sourani e Sohail (2013) sugerem que as considera es ambientais e sociais não devem ser comprometidas em favor de solu es mais econ micas, já que a atividade econ mica   capaz de permitir a minimiza o dos impactos sociais e ambientais dos produtos.

Diante disso, com o objetivo de validar os critérios de sustentabilidade preconizados na pesquisa *Survey* na prática do dia a dia do profissional em compras públicas, propôs-se seis hipóteses a fim de confirmar se as dimensões da sustentabilidade influenciam positivamente nas fases das compras públicas. Todas foram confirmadas positivamente.

Para os testes estatísticos por meio da MEE, considerou-se primeiramente o grau de confiabilidade das variáveis da pesquisa, utilizando o Coeficiente Alfa de Cronbach (α), sendo o mesmo processado no software estatístico SPSS®. Para os sete constructos contendo ao todo 38 variáveis observáveis do modelo estrutural da pesquisa, o Alfa de Cronbach (α) foi de 0,966, o que evidencia que as variáveis da pesquisa medem consistentemente as características envolvidas na pesquisa. Além disso, tanto o teste de Shapiro–Wilk, como o teste de Kolmogorov-Smirnov apresentaram uma significância menor que 0,05 ($p < 0,05$), confirmando que a distribui o em questão   significativamente diferente de uma distribui o normal, o que demonstra que os dados coletados na pesquisa são considerados significativos para testes não paramétricos do modelo proposto.

A Variância Total Explicada (AVE) das afirmativas do questionário e os resultados preliminares da AFE avaliam que todas as variáveis em conjunto resultaram em 68,82% da

variabilidade dos dados para composição por seis fatores para o conjunto dos constructos da pesquisa (CA, CE, CS, PAES, SAES, EAES e CPS), indicando a adequada explicação da variabilidade dos constructos, acima do recomendado ($AVE > 0,5$).

Na análise da confiabilidade composta foram realizados os testes de variância média extraída (VME), os quais se mostram adequados ao conjunto dos constructos propostos apresentando um resultado da VME de 0,72, superior a 0,7 como recomendado, apresentando uma confiabilidade composta de 0,966, bem acima dos 0,5 recomendados pela literatura, além de um KMO de 0,946.

Nos testes realizados individualmente as correlações entre os constructos cuja validade convergente (VC) seja $> 0,7$ e a validade discriminante (VD) seja menor que o resultado obtido na VC, o constructo Critérios Econômico em Compras Públicas (CE) apresentou um indicador inferior ao recomendado que deve ser superior a 0,7, o que indica necessidade de ajustes nas variáveis observáveis, a critério do pesquisador.

As hipóteses *h1*, *h2* e *h3* foram confirmadas positivamente, uma vez que as variáveis observáveis dos constructos Critério Ambiental (CA – CF 0,21), Critério Econômico (CE – CF 0,08) e Critério Social (CS – CF 0,13), embora baixas, exercem uma carga fatorial positiva sobre o constructo Compras Públicas Sustentáveis (CPS).

As hipóteses *h4*, *h5* e *h6* também foram confirmadas positivamente, diante das respostas às variáveis observáveis dos constructos Planejamento (PEAS – CF 0,32), Seleção (SAES – CF 0,36) e Execução (EAES – CF 0,23), quando observados aspectos relacionados às dimensões ambiental, econômica e social da sustentabilidade sobre o constructo Compras Públicas Sustentáveis (CPS).

Todas as hipóteses foram confirmadas pela técnica da Modelagem de Equação Estrutural (MEE), a qual se utilizou dos dados do relatório extraídos por meio do software AMOS®, na Versão 21, acoplado ao SPSS®.

Embora esteja delimitada às organizações públicas, o presente estudo consegue realizar um recorte sobre a atuação dos profissionais envolvidos nas fases das compras públicas num cenário brasileiro frente ao uso de práticas de sustentabilidade à luz do TBL.

Nesse sentido, essa pesquisa contribui com a discussão sobre as práticas de sustentabilidade em compras públicas e, por conseguinte, com o desenvolvimento sustentável, revelando um conjunto de critérios de sustentabilidade capazes de nortear o gestor em sua atuação ao planejar ações de viés sustentáveis por meio das compras públicas como política nacional.

Assim, conforme exposto no presente estudo, e constatado nos resultados, a atuação do profissional em compras públicas exerce influência positiva sobre a integração de critérios de sustentabilidade ambiental, econômico e social nas fases do planejamento, seleção e execução das compras públicas.

Com objetivo de tornar o modelo cada vez mais confiável, recomenda-se que pesquisa futura possa melhorar, ainda mais, a caracteriza o do perfil do profissional atuante em compras públicas em variados cenários, tais como, por segmentos estratégicos para a promo o do desenvolvimento sustentável com os serviços de saúde, educa o, constru o civil, desenvolvimento local etc., os quais podem contribuir para refinar o instrumento de coleta de dados e, por conseguinte, para melhorar o ajustamento do modelo estrutural proposto.

Além disso, ampliar o escopo do modelo proposto com outras dimensões da sustentabilidade, como a dimensão cultural, política, geográfica etc., apresentado na parte introdutória deste trabalho, pode ser objeto de estudos futuros com a finalidade de melhorar a abrangência do modelo estrutural.

REFERÊNCIAS

ALDENIUS, M.; KHAN, J. Strategic use of green public procurement in the bus sector: Challenges and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 164, p. 250–257, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.196>>.

ALENCASTRO, M. A. C.; SILVA, E. V DA; LOPES, A. M. D. Sustainable procurements in the Brazilian public administration: The federal Executive Power's experience. **Revista de Administra o Pública**, v. 48, n. 1, p. 207–235, 2014. Disponível em: <<https://www.proquest.com/scholarly-journals/sustainable-procurements-brazilian-public/docview/1643153132/se-2?accountid=26606>>.

BERNAL, R.; SAN-JOSE, L.; RETOLAZA, J. L. Improvement actions for a more social and sustainable public procurement: A Delphi analysis. **Sustainability**, v. 11, n. 15, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su11154069>>

BRAMMER, S.; WALKER, H. Sustainable procurement in the public sector: An international comparative study. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 31, n. 4, p. 452–476, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/0144357111119551>>.

BRASIL. **Constitui o da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 30 abr. 2023.

____. **Decreto n  7.746 - Regulamenta o art. 3  da Lei n  8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promo o do desenvolvimento nacional sustentável**. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7746.htm>. Acesso em: 4 set. 2023.

____. **Decreto n  9.178 - Altera o Decreto n  7.746, de 2012**. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9178.htm#art2>. Acesso em: 5 set. 2023.

____. **Decreto n  10.024 - Regulamenta a licita o, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisi o de bens e a contrata o de serviços comuns, includos os serviços comuns de engenharia**. 2019. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D10024.htm>. Acesso em: 29 set. 2023.

____. **Lei nº 14.133 - Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 2021. Disponível em: <planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm>. Acesso em: 29 set. 2023.

BRAULIO-GONZALO, M.; BOVEA, M. D. Criteria analysis of green public procurement in the Spanish furniture sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 258, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120704>.

CHENG, W. *et al.* Green Public Procurement, missing concepts and future trends – A critical review. **Journal of Cleaner Production**, v. 176, p. 770–784, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.027>.

CHIARINI, A.; OPOKU, A.; VAGNONI, E. Public healthcare practices and criteria for a sustainable procurement: A comparative study between UK and Italy. **Journal of Cleaner Production**, v. 162, p. 391–399, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.027>.

CHOWDHURY, N. A. *et al.* A structural model for investigating the driving and dependence power of supply chain risks in the readymade garment industry. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 51, p. 102–113, nov. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.05.024>

ELKINGTON, J. Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. **Environmental Quality Management**, v. 8, n. 1, p. 37–51, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tqem.3310080106>.

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionário: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. In: Simpósio de Engenharia de Produção. **Anais**. Bauru-SP: 2005. Disponível em: <http://doi.org/10.13140/2.1.3075.6808>.

FREITAS, H. *et al.* O Método de pesquisa Survey. **Revista de Administração**, 2000.

FUENTES-BARGUES, J. L.; FERRER-GISBERT, P. S.; GONZALEZ-CRUZ, M. C. Analysis of Green Public Procurement of Works by Spanish Public Universities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 9, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph15091888>.

GALLON, I. *et al.* Analysis of the sustainability criteria applied to biddings of a federal public university. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, p. 313–332, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/geas.v8i2.1211>.

GIACOMO, M. R. *et al.* Does Green Public Procurement lead to Life Cycle Costing (LCC) adoption? **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 25, n. 3, 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.pursup.2018.05.001>

GRANDIA, J. J.; KRUYEN, P. M. P. Assessing the implementation of sustainable public procurement using quantitative text-analysis tools: A large-scale analysis of Belgian public procurement notices. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 26, n. 4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2020.100627>.

GRANDIA, J.; STEIJN, B.; KUIPERS, B. It is not easy being green: increasing sustainable public procurement behaviour. **Innovation**, v. 28, n. 3, p. 243–260, 2015. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/13511610.2015.1024639>.

GRANDIA, J.; VONCKEN, D. Sustainable public procurement: The impact of ability, motivation, and opportunity on the implementation of different types of sustainable public procurement. **Sustainability**, v. 11, n. 19, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su11195215>.

HAIR JR, J. F. *et al.* **Multivariate data analysis: Pearson new international edition**. 7ed. ed. New York: Pearson Education Limited, 2013.

HO, L. W.; DICKINSON, N. M.; CHAN, G. Y. Green procurement in the asian public sector and the Hong Kong private sector. **Natural Resources Forum**, v. 34, n. 1, p. 24–38, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2010.01274.x>>.

HSUEH, L. *et al.* Implementation of sustainable public procurement in local governments: a measurement approach. **International Journal of Public Sector Management**, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJPSM-09-2019-0233>>.

IPEA. **O mercado de compras governamentais brasileiro (2006-2017): mensura o e análise**. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9315/1/td_2476.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2022.

LĂZĂROIU, G. *et al.* Environmentally responsible behavior and sustainability policy adoption in green public procurement. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 5, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12052110>>

LUNDBERG, S. *et al.* Using public procurement to implement environmental policy: an empirical analysis. **Environmental Economics and Policy Studies**, v. 17, n. 4, p. 487–520, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10018-015-0102-9>>.

MCCRUDDEN, C. Using public procurement to achieve social outcomes. **Natural Resources Forum**, v. 28, n. 4, p. 257–267, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2004.00099.x>>.

MICHESEN, O.; BOER, L. DE. Green procurement in Norway; a survey of practices at the municipal and county level. **Journal of Environmental Management**, v. 91, n. 1, p. 160–167, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.08.001>>.

MIYAMOTO, T. *et al.* Advancement of green public purchasing by category: Do municipality green purchasing policies have any role in japan? **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 21, p. 1–24, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12218979>>.

NETO, B.; GAMA CALDAS, M. The use of green criteria in the public procurement of food products and catering services: a review of EU schemes. **Environment Development and sustainability**, v. 20, n. 5, p. 1905–1933, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10668-017-9992-y>>.

NIKOLAOU, I. E.; LOIZOU, C. The Green Public Procurement in the midst of the economic crisis: is it a suitable policy tool? **Journal of Integrative Environmental Sciences**, v. 12, n. 1, p. 49–66, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1943815X.2014.993657>>.

NUAIMI, B. K. AL; KHAN, M.; AJMAL, M. Implementing sustainable procurement in the United Arab Emirates public sector. **Journal of Public Procurement**, v. 20, n. 2, p. 97–117, 21 fev. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/JOPP-07-2019-0044>>.

OCDE. **Valor gasto nos países da OCDE em compras públicas**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/gov/contratacion-publica/>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

OCDE. **Caixa de ferramentas de aquisi es públicas**. Disponível em: <<https://www.oecd.org/governance/procurement/toolbox/about/terminology/>>. Acesso em: 3 maio. 2021.

PACHECO-BLANCO, B.; BASTANTE-CECA, M. J. Green public procurement as an initiative for sustainable consumption. An exploratory study of Spanish public universities. **Journal of Cleaner Production**, v. 133, p. 648–656, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.056>>.

PECK, F.; CABRAS, I. The Impact of Local Authority Procurement on Local Economies: The Case of Cumbria, North West England. **Public Policy and Administration**, v. 26, n. 3, p. 307–331, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0952076709356859>>.

PRIER, E.; SCHWERIN, E.; MCCUE, C. P. Implementation of sustainable public procurement practices and policies: A sorting framework. **Journal of Public Procurement**, v. 16, n. 3, p. 312–346, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/JOPP-16-03-2016-B004>>.

RAINVILLE, A. Standards in green public procurement – A framework to enhance innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 167, p. 1029–1037, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.088>>.

RUPARATHNA, R.; HEWAGE, K. Sustainable procurement in the Canadian construction industry: current practices, drivers and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 109, n. SI, p. 305–314, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.007>>.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SHAFIQ, A. *et al.* Exploring the implications of supply risk on sustainability performance. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 37, n. 10, p. 1386–1407, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJOPM-01-2016-0029>>.

SILVA, R. C. *et al.* Sustainable public procurement: the Federal Public Institution's shared system. **Revista de Gestão**, v. 25, n. 1, p. 9–24, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/REG-11-2017-001>>.

SNIDER, K. F. *et al.* Corporate social responsibility and public procurement: How supplying government affects managerial orientations. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 19, n. 2, p. 63–72, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2013.01.001>>.

SÖNNICHSEN, S. D.; CLEMENT, J. Review of green and sustainable public procurement: Towards circular public procurement. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118901>>.

SOURANI, A.; SOHAIL, M. Enabling sustainable construction in UK public procurement. **Proceedings of Institution of Civil Engineers: Management, Procurement and Law**, v. 166, n. 6, p. 297–312, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1680/mpal.12.00022>>.

SPARREVIK, M. *et al.* Green public procurement – A case study of an innovative building project in Norway. **Journal of Cleaner Production**, v. 188, p. 879–887, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.048>>.

STOFFEL, T. *et al.* Multidimensionality of sustainable public procurement (SPP)-exploring concepts and effects in Sub-Saharan Africa and Europe. **Sustainability**, v. 11, n. 22, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su11226352>>.

TESTA, F. *et al.* What factors influence the uptake of GPP (green public procurement) practices? New evidence from an Italian survey. **Ecological Economics**, v. 82, p. 88–96, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su11226352>>.

TESTA, F.; ANNUNZIATA, E.; *et al.* Drawbacks and opportunities of green public procurement: An effective tool for sustainable production. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 1893–1900, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.092>>.

TESTA, F.; GRAPPIO, P.; *et al.* Examining green public procurement using content analysis: existing difficulties for procurers and useful recommendations. **Environment, Development and Sustainability**, v. 18, n. 1, p. 197–219, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10668-015-9634-1>>.

THOMSON, J.; JACKSON, T. Sustainable procurement in practice: Lessons from local government. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 50, n. 3, p. 421–444, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09640560701261695>>.

TVARONAVIČIENE, A. The possibilities to use public procurement as one of the instruments of implementation of sustainable development concept in republic of lithuania. **Business: Theory and Practice**, v. 13, n. 3, p. 197–207, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.3846/btp.2012.21>>.

UTTAM, K.; LANN ROOS, C. LE. Competitive dialogue procedure for sustainable public procurement. **Journal of Cleaner Production**, v. 86, p. 403–416, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.031>>.

WALKER, H.; BRAMMER, S. Sustainable procurement in the United Kingdom public sector. **Supply Chain Management**, v. 14, n. 2, p. 128–137, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/13598540910941993>>.

____. The relationship between sustainable procurement and e-procurement in the public sector. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 256–268, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.008>>.

WANG, C.; QIAO, Y.; LI, X. A systems approach for green public procurement implementation. **Journal of Public Procurement**, v. 20, n. 3, p. 287–311, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/JOPP-03-2019-0017>>.

WARIS, M. *et al.* An Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) for Sustainable Procurement of Construction Equipment: Multicriteria-Based Decision Framework for Malaysia. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2019, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2019/6391431>>.

WITJES, S.; LOZANO, R. Towards a more Circular Economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 112, p. 37–44, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.04.015>>.

WONTNER, K. L. *et al.* Maximising “Community Benefits” in public procurement: tensions and trade-offs. **International Journal of Operations and Production Management**, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2019-0395>>.

XU, S. *et al.* System establishment and method application for quantitatively evaluating the green degree of the products in green public procurement. **Sustainability**, v. 8, n. 9, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su8090941>>.

YU, C.; MOROTOMI, T.; YU, H. What influences adoption of green award criteria in a public contract? An empirical analysis of 2018 european public procurement contract award notices. **Sustainability**, v. 12, n. 3, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12031261>>.

ZAIDI, S. A. H. *et al.* Addressing the sustainable development through sustainable procurement: What factors resist the implementation of sustainable procurement in Pakistan? **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 68, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.11.008>>.

ZHU, Q.; GENG, Y.; SARKIS, J. Motivating green public procurement in China: An individual level perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 126, p. 85–95, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.04.009>>.

André Luiz Trajano dos Santos

<https://orcid.org/0000-0002-6800-3051>

Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Mestre em Gestão e Estratégia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Especialista em Administração Pública pela Universidade Federal Fluminense (UFF).

eltrajano@gmail.com