



Luciana Salvatore

**Descarbonização da cadeia de suprimentos no setor
de óleo e gás em projetos de infraestrutura**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
graduação em Engenharia de Produção, do
Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Coorientador(a): Profa. Adriana Leiras

Rio de Janeiro

Fevereiro de 2021



Luciana Salvatore

**Descarbonização da cadeia de suprimentos no setor
de óleo e gás em projetos de infraestrutura**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio.
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo:

Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Presidente e Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Profa. Adriana Leiras

Coorientadora

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Marcelo Maciel Monteiro

Universidade Federal Fluminense

Prof. Paula Santos Ceryno

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro, 18 de fevereiro de 2021

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

Luciana Salvatore

Graduou-se em Engenharia Química em 2005 na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e concluiu em 2007 o Mestrado em Ciências pela Escola da Química da UFRJ. Iniciou suas atividades na Petróleo Brasileiro S.A – PETROBRAS em 2005, na área de Engenharia Básica para o Refino. Em 2013, mudou-se para a área de implantação de empreendimentos de infraestrutura logística onde encontra-se até hoje.

Ficha Catalográfica

Salvatore, Luciana

Descarbonização da cadeia de suprimentos no setor de óleo e gás em projetos de infraestrutura / Luciana Salvatore; orientador: Antônio Márcio Tavares Thomé; coorientadora: Adriana Leiras. – 2021.

116 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2021.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Sustentabilidade. 3. Projetos de infraestrutura. 4. Emissões de GEE. 5. Fase de construção. 6. Contratação. I. Thomé, Antônio Márcio Tavares. II. Leiras, Adriana. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD: 658.5

Agradecimentos

À minha empresa pela oportunidade de realização do curso.

Aos orientadores Professor Antônio Márcio Tavares Thomé Bastos e Professora Adriana Leiras pela parceria e estímulo ao desenvolvimento do trabalho.

Aos colegas Glauco Nascimento Alves de Barros e Célio Pereira dos Santos pelo incentivo à realização do curso e contribuições para o trabalho.

Ao colega Leonardo da Silva Ribeiro pela disposição, contribuição técnica e suporte ao desenvolvimento do tema.

Aos professores que participaram da banca examinadora.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Resumo

Salvatore, Luciana; Thomé, Antônio Márcio Tavares (Orientador); Leiras, Adriana (Coorientadora). **Descarbonização da cadeia de suprimentos no setor de óleo e gás em projetos de infraestrutura**. Rio de Janeiro, 2021. 116p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Desenvolvimento sustentável e emissões de dióxido carbono têm sido amplamente debatido no setor de óleo e gás, que desenvolve planos para reduzir a emissão deste gás em suas operações. Movimentos nesse sentido são influenciados pelos compromissos assumidos no Acordo de Paris que limita o aumento da temperatura global em até 2 graus Celsius pela redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE). Além disso, recentes manifestações de fundos de investimentos para que organizações tenham ações de proteção ao meio ambiente indicam ser necessária a preparação das empresas brasileiras para mapear as emissões de GEE em toda a sua cadeia de valor. É objetivo deste trabalho contribuir para que iniciativas de redução de emissão de GEE sejam incluídas em processos licitatórios de projetos de investimento de capital. O estudo foca em projetos de infraestrutura logística e apoio a áreas industriais, especificamente na execução de serviços de construção e montagem de forma a dar materialidade às iniciativas de sustentabilidade ambiental da área de gestão e implantação de empreendimentos. Lançando mão de um estudo de caso, a documentação referente a quatro oportunidades de contrato de construção e montagem de obras de infraestrutura e de apoio a áreas industriais abertas ao mercado brasileiro foi avaliada à luz de critérios levantados na literatura para identificar iniciativas de redução de emissões de GEE durante a fase de construção. Entrevistas com profissionais experientes em gestão e implantação de empreendimentos desse tipo, observação direta da preparação da documentação para contratação de serviços para dois empreendimentos em fase de projeto e revisão de documentos de arquivo e dados corporativos compuseram o estudo. Esta análise permitiu compreender que algumas iniciativas já são encontradas sob a forma de requisitos contratuais com vistas à eficiência energética, minimização de custos e maximização de produtividade associados ao uso de equipamentos e máquinas emissores de GEE e podem ser amadurecidas no cenário da organização estudada, recomendando-se para isso um guia para incorporação de iniciativas de sustentabilidade ambiental com foco em redução de emissão de GEE aos processos de contratação de serviços de construção e montagem de projetos de infraestrutura logística e de apoio às áreas industriais.

Palavras-chave

Sustentabilidade; projetos de infraestrutura; emissões de GEE; fase de construção; pré-qualificação; óleo e gás.

Abstract

Salvatore, Luciana; Thomé, Antônio Márcio Tavares (Advisor); Leiras, Adriana (Co-advisor). **Decarbonizing the supply chain in the oil and gas sector in infrastructure projects**. Rio de Janeiro, 2021. 116p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Sustainable development and carbon dioxide emissions have been widely debated in the oil and gas sector, which is developing plans to reduce the emission of this gas in its operations. Movements in this direction are influenced by the commitments made in the Paris Agreement limiting the increase in global temperature by up to 2 degrees Celsius by reducing the emission of greenhouse gases (GHG). Also, recent manifestations of investment funds demanding organizations to take actions to protect the environment, mean a call to prepare Brazilian companies to outline GHG emissions throughout their value chain. The objective of this work is to contribute to the inclusion of initiatives to reduce GHG emissions in bidding processes for capital investment projects. The study focuses on logistics infrastructure and support for industrial areas projects, specifically in the execution of construction and assembly services to give materiality to the environmental sustainability initiatives in management and implementation of projects. Using a case study, the documentation related to four contract opportunities for the construction and assembly of infrastructure and offsite areas available in the Brazilian market was evaluated in the light of criteria raised in the literature to identify initiatives to reduce emissions of GHG during the construction phase. Interviews with experienced professionals in the management and implementation of projects of this type, direct observation of the preparation of the documentation for procurement process for two projects in the design phase, and review of archival documents and corporate data comprised the study. This analysis allowed us to understand that some initiatives are already found in the form of contractual requirements with a view to energy efficiency, minimizing costs, and maximizing productivity associated with the use of GHG-emitting equipment and machines and can be developed in the scenario of the studied organization, recommending to this end, a guide for incorporating environmental sustainability initiatives with a focus on reducing GHG emissions into the processes for procuring construction services and assembling of logistics infrastructure and offsite projects.

Keywords

Sustainability; infrastructure projects; GEE emissions; construction phase; pre-qualification; oil and gas.

Sumário

1. Introdução.....	12
2. Metodologia	19
2.1. Levantamento do estado da arte	19
2.2. Estudo de caso	24
2.2.1. Projeto de estudo de caso.....	24
2.2.2. Preparação para coleta de dados	25
2.2.3. Coleta dos dados	26
2.2.3.1. Levantamento de documentos	26
2.2.3.2. Entrevistas semi-estruturadas	28
2.2.3.3. Observação direta	29
2.2.4. Validade e Confiabilidade.....	30
2.2.5. Análise dos dados coletados	32
2.2.6. Apresentação dos resultados	34
3. Referencial Teórico	35
3.1. Análise descritiva	35
3.2. Considerações sobre o processo de contratação como ferramenta de mudança	38
3.3. Iniciativas aplicáveis à execução de obras de construção e montagem de projetos de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais.....	45
4. Resultados	54
4.1. Descrição do caso.....	54
4.2. Análise intracaso	59
4.2.1. Contrato A.....	59
4.2.2. Contrato B.....	60
4.2.3. Contrato C.....	62
4.2.4. Contrato D.....	63
4.3. Análise intercaso	64
4.4. Validação da observação contratual.....	72
4.5. Proposta de guia para inclusão de iniciativas de redução de emissões de GEE ao processo de contratação	75
4.5.1. Contextualização do procedimento de contratação para a empresa pesquisada.....	76
4.5.2. Operacionalização da inclusão de iniciativas de redução de emissões de GEE ao processo de contratação na empresa pesquisada	78
5. Conclusões	87
Referências Bibliográficas.....	90
Apêndices	98
Apêndice I – Documentos típicos que compõem as licitações de serviços de construção e montagem de obras de infraestrutura ou industriais	98
Apêndice II – Perguntas utilizadas nas entrevistas semi-estruturadas.....	99
Apêndice III – Transcrições das entrevistas	100

Lista de Figuras

Figura 1: Resultados do levantamento do estado da arte – metodologia PRISMA. Adaptado de Moher et al. (2009).....	23
Figura 2: Número de publicações por ano encontradas no levantamento do estado da arte	36
Figura 3: Número de citações dos trabalhos por ano de publicação	36
Figura 4: Distribuição dos trabalhos levantados pelas fontes de publicação.	37
Figura 5: Número total de vezes que cada critério foi reconhecido na documentação contratual analisada	65
Figura 6: Número total de vezes que cada critério foi observado nos eventos acompanhados dos Projetos A e B	72
Figura 7: Etapas do procedimento licitatório segundo a Lei 13.303 (Brasil, 2016).....	76
Figura 8: Guia para inclusão de iniciativas de redução de emissão de GEE ao processo de contratação	80
Figura 9: Guia para inclusão do inventário de emissões de GEE no processo de contratação dos serviços de construção e montagem.....	83

Lista de Tabelas

Tabela 1: Validade e confiabilidade do estudo de caso.....	31
Tabela 2: Critérios para avaliação da documentação contratual associados a iniciativas de redução de emissão de GEE durante a fase de construção.....	51
Tabela 3: Número de vezes em que apareceram referências aos critérios como forma de requisitos contratuais na documentação avaliada.....	58
Tabela 4: Sugestão para a definição de requisitos contratuais	Erro! Indicador não definido.
Tabela 5: Compilação e discussão das estratégias sugeridas para a inclusão de iniciativas de redução de emissão de GEE nos processos contratuais	85

Lista de Abreviaturas e Siglas

AACE - International Association for the Advancement of Cost Engineering

BP - British Petroleum

BSI - British Standards Institution

CDP - Carbon Disclosure Project

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CII - Construction Industry Institute

CPSA - Construction Phase Sustainability Actions

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs

DJSI - Dow Jones Sustainability Index

EIA - Estudos de Impacto Ambiental

ENI - Ente Nazionale Idrocarburi S.p.A.

EPA - Environmental Protection Agency

EPC - Engineering, Procurement and Construction

ESG - Environmental, Social and Governance

EY - Ernest & Young

FBCF - Formação Bruta de Capital Fixo

FIDIC - International Federation of Consulting Engineers

GEE - Gases de Efeito Estufa

GHG - Greenhouse gas

GRI - Global Reporting Initiative

GSIA - Global Sustainable Investment Alliance

IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás

IEA - International Energy Agency

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

IPA - Independent Project Analysis

ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial

ISO - International Organization for Standardization

MARA - Multi-attribute Reverse Auctions

MDCA - Multi Decision Criteria Analysis

OGCI - Oil and Gas Climate Initiative

PAS - Publicly Available Specification

PMI - Project Management Institute

PPP - Parceria Público Privada

PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses

SA - Sociedade Anônima

TBL - Triple Bottom Line

TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures

UNEP - United Nations Environment Programme

UNFCCC - United Nations for Climate Change

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development

WRI - World Resources Institute

Introdução

Diante da aceleração das mudanças climáticas e dos compromissos assumidos no Acordo de Paris, que tem como objetivo limitar o aumento da temperatura global em até 2 graus Celsius através da redução de emissão de gases de efeito estufa – GEE – (UNFCCC, 2015), tem-se notado que investidores direcionam cada vez mais seu capital a portfólios baseados em projetos sustentáveis que incorporam as diretrizes ESG (sigla do inglês *Environmental, Social and Governance*), com foco em meio ambiente, responsabilidade social e governança (GSIA, 2018; Cheema-Fox et al., 2019; Goldman Sachs, 2020; Yue et al., 2020).

A transição para baixa emissão de dióxido carbono, principal causador do efeito estufa, tem sido amplamente debatida por diversas empresas dos setores de serviços e de manufatura, mas em particular, por indústrias extrativistas (Pimentel et al., 2016; Addison e Roe, 2018; Lu et al., 2019). Há nas empresas do setor de óleo e gás, por exemplo, planos para a substancial redução de emissão de dióxido de carbono em suas operações (Lu et al., 2019).

Consultorias têm orientado investidores sobre tomada de decisão com base no envolvimento das empresas em ações concretas de redução de emissão de gases de efeito estufa, conforme recente relatório publicado que analisa o desempenho do mercado integrado de petróleo e gás europeu no assunto (Dietz et al., 2020).

De acordo com relatório da *Transition Pathway Initiative* (Dietz et al., 2020), nos últimos três anos, as empresas de óleo e gás como Shell, BP e ENI já haviam traçado planos de redução de emissão de dióxido de carbono, tendo recentemente revisado para metas mais restritivas. O relatório sugere, entretanto, que esta capacidade do setor de óleo e gás para transição para baixa emissão de dióxido de carbono requer a integração de ações em toda a cadeia de valor das empresas, configurando uma cultura de descarbonização setorial, ainda não mapeada no mercado.

São encontrados diferentes termos na literatura relacionados à sustentabilidade ambiental, dentre eles iniciativas, requisitos, práticas e ações (Pope et al., 2004; GRI, 2016; O'Connor et al., 2016). Para fins dessa dissertação foram definidas como (i) práticas: condutas estabelecidas e implementadas por uma organização de forma consolidada e sistemática, (ii) iniciativas: condutas ainda pontuais, em estágio preliminar de maturidade, (iii) critérios: itens referenciais definidos nesta dissertação para identificar as iniciativas de sustentabilidade com foco em redução de emissão de GEE em documentação contratual, (iv) requisitos: especificações de serviços estabelecidos pela empresa pesquisada em documentação contratual como obrigatório para cumprimento pelas empresas contratadas e (v) ações: termo empregado pelo *Construction Industry Institute* (CII) (O'Connor et al., 2016) para o estudo do tema de sustentabilidade durante a fase de execução de projetos de capital.

São iniciativas reconhecidas na indústria em direção à maior transparência sobre as emissões de GEE das organizações: a publicação anual de relatórios de sustentabilidade segundo padrões estabelecidos pelo *Global Reporting Initiative* (GRI), a participação no *Carbon Disclosure Project* (CDP), a inclusão em índices de sustentabilidade de bolsas de valores – Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bolsa de Valores brasileira B3 (ISE B3) e Índice de Sustentabilidade da Bolsa de Valores americana Dow Jones (DJSI), a Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas ao Clima (TCFD), a integração ao *Oil and Gas Climate Initiative* (OGCI) e a participação na iniciativa brasileira de registro público de emissões.

Como ferramenta que possibilita a adesão a estas iniciativas, lança-se mão de metodologias de cálculo de emissões de gases de efeito estufa, representadas por massa total anual de GEE emitido, por exemplo. As metodologias disponíveis para o cálculo e inventário de emissões de gases de efeito estufa comumente encontradas na literatura (Días e Arroja, 2012; Garcia e Freire, 2014; Fenner et al., 2018; Pandey et al., 2011) são: PAS 2050 (BSI, 2011), ISO 14067:2018 (ISO, 2018), ISO 14064-1:2018 (ISO, 2018), ISO 14064-2:2019 (ISO, 2019a), IPCC (IPCC, 2006), AP-42 (EPA, 1995) e GHG Protocol (WRI e WBCSD, 2004).

O GHG Protocol (WRI e WBCSD, 2004), que foi adaptado para o mercado de empresas brasileiras, é considerado o método mais utilizado mundialmente (Fenner et al., 2018; Hertwich e Wood, 2018; Patchell, 2018; GHG

Protocol, 2020; Li et al., 2020). No Brasil, são signatárias deste protocolo empresas do setor de óleo e gás e de distribuição e logística de derivados de petróleo (GHG Protocol, 2020). De acordo com o estabelecido no GHG Protocol, os gases de efeito estufa compreendidos nos relatórios e inventários são os definidos pelo protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆).

Esta metodologia segrega as emissões de GEE em três escopos: Escopo 1 - emissão de GEE gerada dentro das instalações próprias, Escopo 2 - emissão de GEE indireta pela compra de energia elétrica e Escopo 3 - emissão de GEE indireta, em consequência das atividades das organizações, relacionada à sua cadeia de valor (WRI e WBCSD, 2004).

Com relação às iniciativas globais de elaboração de relatórios de sustentabilidade e à publicação de inventários de emissões de GEE citadas, os Escopos 1 e 2 são exigidos para que as organizações sejam signatárias. O Escopo 3, que engloba as emissões não contabilizadas nos Escopos 1 e 2, não é obrigatório, mas tem recebido mais atenção por representar a maior parte das emissões de GEE das organizações, tendo levado o GHG Protocol a estabelecer padrão específico para este tipo de inventário (WRI e WBCSD, 2011; Patchell, 2018). Adicionalmente, no caso brasileiro, alguns estados tratam dos relatos obrigatórios de emissão de GEE para atividades econômicas com potencial de emissão ou para compor os processos de licenciamento ambiental, como por exemplo no Rio de Janeiro, que os relatos são obrigatórios para os Escopos 1 e 2 e devem ser certificados por terceira parte, para emissão ou renovação de licenças ambientais de empreendimentos, conforme resolução número 64 de 2012 do Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2012). Em São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), através de decisão de diretoria número 254/V/I (CETESB, 2012), controla o fluxo de relatos de emissões de GEE dos setores econômicos definidos como potencialmente poluidores, exigindo os Escopos 1 e 2, porém sem a obrigatoriedade de certificação por terceira parte. Tramita na Câmara Legislativa Federal um projeto de lei concernente à “divulgação transparente de informações relativas às emissões de gases do efeito estufa por parte de empresas constituídas sob a forma de sociedades anônimas (SA) e por sociedades de grande porte, ainda que não sejam constituídas como

sociedades por ações”, solicitando dessas que “passem a divulgar, nas notas explicativas das demonstrações financeiras, a estimativa de emissões de gases do efeito estufa no último exercício, acompanhada de memória de cálculo”. O projeto de lei também faz referência à apresentação de estimativas de emissões de gases do efeito estufa, considerando a possibilidade de que encargos para a companhia venham a surgir (Câmara dos Deputados, 2020).

Em 2020, projetos de investimento de capital da indústria de óleo e gás mundial para o setor de *mid* e *downstream*, onde projetos de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais (*offsites*) estão incluídos, somam 189 bilhões de dólares (IEA, 2020). Resultados mostrados por Onat e Kucukvar (2020), indicam que em cinco países estudados (China, Índia, Japão, Estados Unidos e Canadá), as emissões de GEE da indústria da construção estão em maioria atribuídas ao Escopo 3, evidenciando a importância do estudo das cadeias de suprimentos deste setor. De acordo com o relatório do programa ambiental da Organização das Nações Unidas (UNEP, 2019), as emissões globais de GEE estão na ordem de 37,5 giga toneladas de CO₂ equivalente por ano. No Brasil, conforme publicação de dados de 2017, foram emitidos 1,39 giga toneladas de CO₂ equivalente (Climate Watch, 2021a). A área de construção e manufatura mundial contabilizou a emissão de 6,17 giga toneladas de CO₂ equivalente no mesmo ano (Climate Watch, 2021b).

Utilizar o GHG Protocol para inventariar o Escopo 3 nas cadeias de suprimentos das organizações impacta diretamente a contratação de produtos e serviços, estimulando a implantação de processo de contratação sustentável (*sustainable procurement*). Neste trabalho, de forma a discutir as emissões de GEE atribuídas ao Escopo 3 da empresa pesquisada e associadas às atividades de construção e montagem de obras de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais (*offsites*), foi analisado o processo de contratação desses serviços, com o objetivo de identificar iniciativas presentes na documentação contratual que tenham impacto direto em redução de emissões GEE nas atividades de obra a serem desenvolvidas.

As perguntas de pesquisa que se deseja responder neste trabalho são:

P1 - Como iniciativas de redução de emissão de GEE estão pautadas no cenário atual de contratações de serviços de execução de construção e montagem

de obras de infraestrutura (logística e offsites) para uma empresa de óleo e gás no Brasil?

P2 – Como podem vir a ser incluídas iniciativas de redução de emissão de GEE em documentos que compõem o processo de contratação de prestação de serviços de execução de construção e montagem de obras de infraestrutura (logística e offsites) para uma empresa de óleo e gás no Brasil?

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para que sejam incluídas iniciativas de redução de emissão de GEE em processos de contratação de forma a colaborar como movimento de descarbonização de processos para um dos elos da cadeia de valor de uma empresa brasileira de óleo e gás.

Foram definidos como objetivos específicos:

- (i) entender o estado da arte da literatura sobre iniciativas sustentáveis aplicáveis à contratação de obras de construção de infraestrutura que levam à redução de emissões de GEE;
- (ii) identificar critérios aplicáveis à execução de obras, que contribuam para a redução de emissão de GEE na implantação de empreendimentos de infraestrutura logística e apoio a áreas industriais da empresa pesquisada;
- (iii) diagnosticar o atual estágio de incorporação de iniciativas de sustentabilidade ambiental com foco em redução de emissão de GEE aos requisitos contratuais de quatro oportunidades de contratos de prestação de serviços de construção e montagem de obras de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais, selecionadas em base de comércio eletrônico destinada à aquisição de bens e serviços da empresa pesquisada no período de julho a dezembro de 2020;
- (iv) propor um guia para inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental com foco em redução de emissão de GEE nos processos de contratação de construção e montagem de projetos de infraestrutura logística e *offsites* na empresa pesquisada, com base no estabelecido para Lei 13.303 (Brasil, 2016), de forma a desenvolver a cadeia deste mercado.

Foi objeto de análise nesta dissertação uma empresa brasileira de óleo e gás de capital aberto e economia mista cujo plano estratégico de investimentos de capital soma US\$ 55 bilhões para o horizonte de 2021 a 2025. Desse valor, US\$ 2 bilhões são destinados a investimentos no segmento de comercialização e logística. Além disso, neste mesmo plano está estabelecido para a área suprimentos o direcionador estratégico de alinhamento às diretrizes ESG de seus fornecedores. Cabe relatar que a empresa pesquisada segue diretrizes do GHG Protocol para inventário de emissões e, por ser regida pela Lei 13.303 – “Disposições aplicáveis às empresas públicas e às sociedades de economia mista” (Brasil, 2016), deve atender ao requisito de transparência que solicita a publicação de relatório de sustentabilidade.

No Brasil, a relevância da indústria de óleo de gás na economia pode ser reconhecida por ser responsável por mais de 10% do índice Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) que mede quanto às empresas investem em bens de capital – máquinas, equipamentos e material de construção (IBP e EY, 2019). Com isso, pode-se inferir que as empresas do setor têm um papel semelhante ao governamental, de impulsionadoras da inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental ao mercado de prestação de serviços de execução de obras de infraestrutura e industriais. Atender aos objetivos aqui definidos contribui para a materialidade de iniciativas de sustentabilidade ambiental da área de gestão e implantação de empreendimentos, que é a responsável pela elaboração da documentação contratual e gestão de contratos de prestação de serviços de construção e montagem de um empreendimento. Para projetos de investimento de capital, em particular da área de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais, a estratégia contratual mais conhecida utilizada no processo de contratação é a de EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) (Lampel, 2001; Mahmoud-Jouin et al., 2004; Shen et al., 2017), na qual a empresa contratante fornece o projeto básico e a empresa contratada executa o projeto de detalhamento e a construção e montagem até a partida do ativo. Ainda que estratégias possam diferir quanto à compra de materiais considerados sensíveis, como por exemplo grandes máquinas, a execução dos serviços de construção da obra estará a cargo de empresas do mercado de construção, conhecidas como empreiteiras.

Estes objetivos se pautam no cenário internacional de monitoramento constante por parte de organizações internacionais e de investidores sobre os planos das empresas e, em particular, da indústria de óleo e gás, para transição para perfil de baixo carbono, seja em sua operação direta ou em sua cadeia de valor (Escopos 1, 2 e 3), nos planos de negócios desta indústria e na relevância das emissões de GEE atribuídas especificamente ao Escopo 3. O foco de análise desta dissertação é restrito ao local de realização de execução de uma obra de construção e montagem de um empreendimento, considerando os canteiros de obra (geração de energia elétrica por geradores à diesel, por exemplo) e o desenvolvimento das atividades de obra (consumo de combustíveis pelos equipamentos e máquinas empregados). Não é escopo deste trabalho avaliar todo o ciclo de vida da obra, considerando para isso as contribuições da pegada de carbono dos materiais utilizados na implantação da obra como aço e cimento, por exemplo. Para fins desta dissertação, a sigla GEE é empregada para se referir ao CO₂ emitido pela queima de combustíveis dos equipamentos e máquinas tratados nas discussões neste trabalho, levando-se em consideração os traços de CH₄ e N₂O também emitidos neste processo químico (EPA, 2020).

São apresentados cinco capítulos nessa dissertação, sendo este primeiro dedicado à Introdução do tema pesquisado bem como das perguntas e objetivos de pesquisa. O Capítulo 2 é dedicado à apresentação da metodologia empregada para levantamento do estado da arte bem como para a metodologia científica escolhida. O Capítulo 3 conta com a fundamentação teórica estabelecida nesse trabalho. No Capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões que concernem o estudo de caso aplicado à uma empresa de óleo e gás brasileira, bem como a proposição de guia para incorporação de iniciativas de descarbonização de ambientes de obra aos processos de contratação. O Capítulo 5 apresenta as conclusões e é seguido pelas referências bibliográficas, bem como pelos Apêndices I, II e III que compreendem informações adicionais que suportaram o desenvolvimento desta dissertação.

2

Metodologia

Este capítulo descreve a metodologia utilizada para o levantamento do estado da arte sobre processo de contratação de obras de infraestrutura à luz de iniciativas sustentáveis com foco em redução de emissão de GEE, bem como o procedimento metodológico para a estruturação e execução do estudo de caso proposto.

2.1

Levantamento do estado da arte

Como forma de realizar o levantamento do estado da arte na literatura para subsidiar a fundamentação teórica do trabalho, os oito passos recomendados pelo trabalho de Thomé et al. (2016) foram seguidos e estão descritos a seguir.

No Passo 1 (planejamento e formulação do problema), foram conjugadas as informações das perguntas de pesquisa, bem como o objetivo geral deste trabalho, norteando a formulação do problema a ser investigado na literatura, conforme apresentado na Introdução. Ao se desejar conhecer como iniciativas de redução de emissão de GEE estão pautadas no cenário atual de contratações de serviços de execução de construção e montagem de obras de infraestrutura da indústria de óleo e gás em uma empresa no Brasil, foi definido como objeto de busca pelo estado da arte na literatura o conhecimento sobre o processo de contratação sustentável em obras de infraestrutura.

Seguindo para o Passo 2 (busca na literatura), as bases de dados de citações *Scopus* e *Web of Science* foram escolhidas para este levantamento por sua diversificação de materiais publicados e por serem as duas principais fontes de dados bibliográficos nas áreas de ciências naturais e engenharias (Mongeon e Paul-Hus, 2016). Nestas bases foi realizada uma busca por palavras-chave que orientassem a aplicação de iniciativas de sustentabilidade durante o processo de contratação de serviços de construção e montagem de projetos de infraestrutura.

Não houve restrição a datas ou a tipos documentos, apenas o filtro para a língua inglesa.

Nas bases escolhidas, foram utilizadas as palavras-chave: “sustainable procurement”, “sustainability”, “procurement”, “construction” e “infrastructure”, consideradas amplas o suficiente para compreender o objetivo deste trabalho, tendo como parâmetro de busca, em pseudo código: ("sustainable procurement" AND "construction" AND "infrastructure") OR ("sustainability" AND "procurement" AND "construction" AND "infrastructure"). A base *Scopus* retornou 57 artigos, entre os anos 2002 e 2020 e a base *Web of Science*, 49, também no período de 2002 a 2020. Após a exclusões de documentos repetidos (25), 81 documentos foram mantidos para a análise dos resumos.

Após a leitura dos títulos e resumos, critérios de exclusão de trabalhos foram aplicados: publicações não relacionadas a iniciativas de sustentabilidade aplicadas à execução de projetos de construção de obras de infraestrutura (35), trabalhos relacionados ao projeto e implantação de construções estritamente residenciais (8), associados a métricas de ciclo de vida eficiente incluindo pós-obra (2), associados a estudos específicos de materiais mais sustentáveis para a indústria da construção (1) e exclusivamente relacionados à discussão de sustentabilidade social (7).

Após as exclusões (53), 28 trabalhos relacionados ao estudo de contratação sustentável de obras foram reanalisados e, dentre estes, foram mantidos 19 trabalhos que citam em seus resumos metodologias de redução de impactos ambientais durante a execução da construção que podem levar à redução de emissões de GEE. As novas exclusões (9) se basearam em trabalhos associados a capacitação das organizações para desenvolver processos de contratação sustentável (2), métodos específicos de condução de processos de contratação (2), trabalhos ainda relacionados a métricas de ciclo de vida da construção (2) e a obras residenciais (1) e sobre modelos de contratação de empreendimentos sustentáveis (2). Além disso, através do método de *snowball search* (bola de neve) buscou-se referências citadas nos artigos e as citações feitas aos artigos, denominadas como *backward search* e *forward search* e novos artigos foram selecionados, totalizando 9 novas contribuições distribuídas em artigos (5), *conference paper* (1), guia (1), relatório (1) e livro (1).

Cabe expor que devido ao fato do tema de redução de emissões de GEE na cadeia de valor ser eminentemente prático e refletido largamente na indústria, foi feito uso da literatura cinza, associada aos *conference papers* e *reviews* levantados nas bases de citações e a organizações e associações presentes na indústria de óleo e gás. A literatura cinza é definida por documentos que não são facilmente encontrados nas bases de dados de citações conhecidas, tais como boletins informativos, relatórios e teses (Rothstein and Hopewell, 2009 *apud* Thomé et al., 2016), não são publicados e têm distribuição limitada (McAuley et al., 2000).

Quanto à busca na literatura cinza, trabalhos desenvolvidos por organizações e associações de engenharia, construção e gestão de projetos e de contratos que a empresa pesquisada recomenda em seus manuais e bases de conhecimento para aplicação na implantação de empreendimentos foram consultados, procurando-se por iniciativas de sustentabilidade recomendadas às etapas de construção e montagem de projetos de infraestrutura com foco em redução de emissão de GEE. Foram as organizações consultadas: *Construction Industry Institute - CII* – (O'Connor et al., 2016), *International Federation of Consulting Engineers – FIDIC* – (Ndekugri et al., 2007; Chen et al., 2018), *Independent Project Analysis – IPA* (Manhães et al., 2010), *International Organization for Standardization - ISO* (Graham et al., 1993; Ostebo et al., 2018), *Project Management Institute – PMI* (Goel et al.; 2019) e *International Association for the Advancement of Cost Engineering - AACE* (Smith, 2014).

No *website* de cada organização (foi realizada uma busca utilizando as palavras *sustainability* ou *sustainable*. Dentre as organizações que retornaram trabalhos direcionados à implantação de iniciativas de sustentabilidade ambiental em execução de obras de infraestrutura com foco em redução de emissão de GEE destacam-se as publicações do CII, FIDIC e ISO. Estes materiais (3) também compuseram o referencial teórico desenvolvido neste trabalho.

Para o cumprimento do Passo 3 (coleta de dados), foi gerada uma matriz conceitual em Excel (Webster e Watson, 2002; Levy e Ellis, 2006; vom Brocke, et al., 2009) contendo nas linhas os artigos e nas colunas o título, o resumo e as palavras-chave bem como espaço para categorização dos trabalhos conforme aplicação à pesquisa que se quer desenvolver.

A avaliação de qualidade preconizada no Passo 4 (avaliação da qualidade), incluiu artigos extraídos de bases de dados e artigos referenciados por pares e

documentos oriundos da literatura cinza. Considera-se que a maioria dos artigos publicados e citados nestas bases já passaram por revisão de pares, o que representa uma primeira avaliação da qualidade. Os *conference papers* são relacionados a conferências internacionais de renome na área das engenharias, indexadas nas duas bases de dados pesquisadas e os documentos obtidos pela literatura cinza são originários de organizações presentes na área de engenharia, construção e montagem e gestão de empreendimentos, reconhecidos pela literatura acadêmica (Mongeon e Paul-Hus, 2016; O'Connor et al., 2016). Desta forma, espera-se que os artigos revisados sejam de qualidade acadêmica verificada.

O Passo 5 (análise de dados) transcorreu desenvolvendo-se a matriz conceitual de acordo com a leitura completa dos documentos. Duas colunas foram estabelecidas de forma a segregar o aspecto do trabalho de interesse para a pesquisa: (i) gerais sobre contratação sustentável (ou verde), nos quais são explorados mecanismos contratuais que levam a esta finalidade e (ii) específicos sobre iniciativas de redução de emissão de GEE em projetos de infraestrutura, nos quais citações a iniciativas neste sentido foram encontradas. Foram encontrados trabalhos que permeiam as duas categorias, tendo sido utilizados para as duas análises. A análise dos dados prosseguiu conforme estabelecido por Seuring e Gold (2012) para uma análise de conteúdo, na qual uma classe de métodos é aplicada à análise de textos tanto de forma quantitativa quanto qualitativa e conta com as etapas de levantamento do material, análise descritiva, seleção de categorias e avaliação do material. Os trabalhos que constam no capítulo de Referencial Teórico foram analisados com base na etapa de avaliação de material, tendo sido avaliados de acordo com os objetivos definidos, com método de levantamento de dados e de análise apresentados pelos respectivos autores.

A interpretação dos trabalhos levantados – Passo 6 evoluiu com base em argumentos encontrados que descrevessem, discutissem ou explicassem as perguntas de pesquisa que se quer responder nessa dissertação (Thomé et al., 2016). Utilizando as duas categorias definidas no Passo 5 de forma indutiva, derivadas do material analisado (Seuring e Gold, 2012), o conhecimento presente nos documentos examinados foi extraído e interpretado de forma a estabelecer a convergência entre o relatado na literatura e o esperado para observação prática no

estudo desenvolvido, atendendo à definição de replicação literal dada por Yin (2015).

A apresentação dos resultados – Passo 7 é apresentada no Capítulo 3 – Referencial Teórico, bem como sua aplicação à análise do estudo de caso, mostrada no Capítulo 4 – Resultados. Para este levantamento de publicações da literatura foi considerado que o Passo 8 (atualização da revisão) não é aplicável, pois não se tem como objetivo a atualização de revisões sistemáticas existentes na literatura, recomendando-se como estudos futuros. A Figura 1 apresenta graficamente os resultados do levantamento do estado da arte do assunto pesquisado, utilizando a metodologia PRISMA.

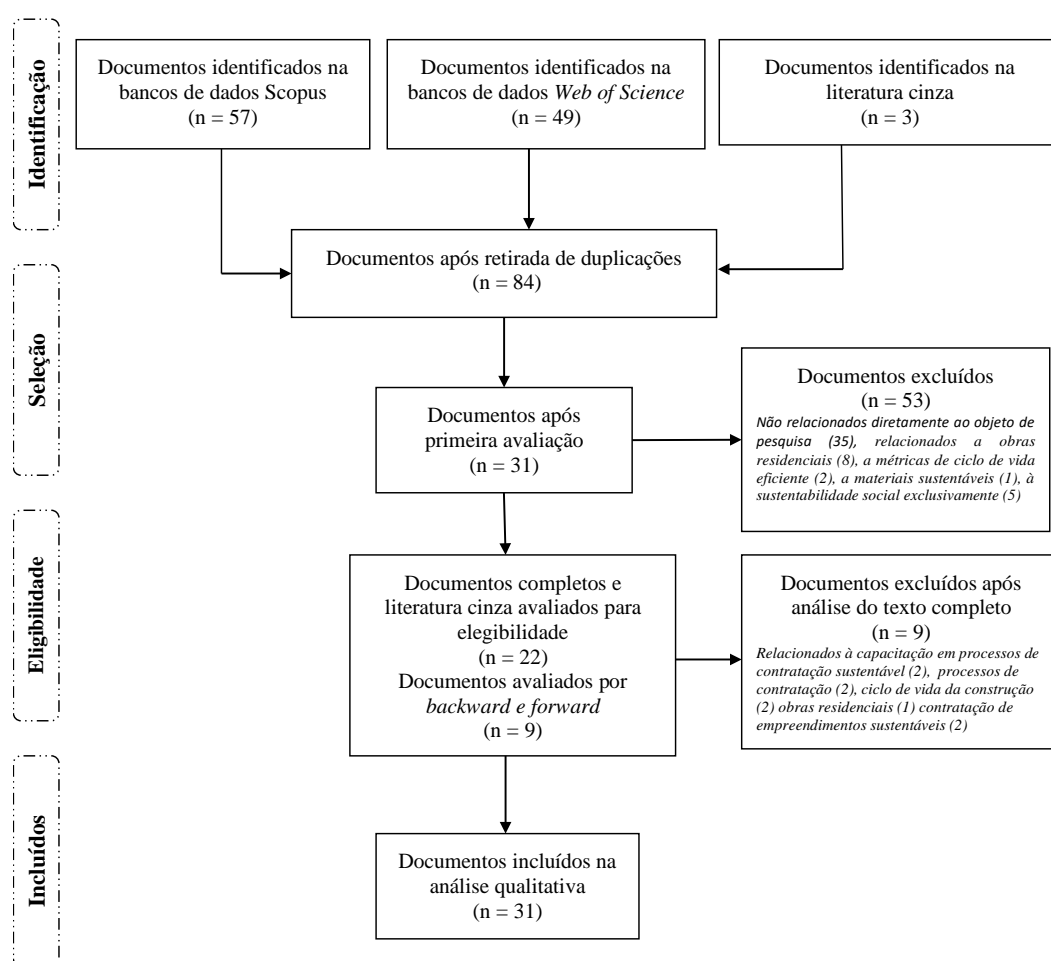


Figura 1: Resultados do levantamento do estado da arte – metodologia PRISMA.

Adaptado de Moher et al. (2009).

2.2

Estudo de caso

Com base no objetivo de pesquisa, lançou-se mão da metodologia científica de estudo de caso, caracterizado como único, exploratório, baseado em observações, entrevistas e análise de documentos com o intuito de compreender um fenômeno real a partir de observações e avaliações de um pesquisador (Yin, 2015).

Reforçam a escolha da metodologia a contemporaneidade do assunto tratado, a restrição à análise, não permitindo o controle, por parte do pesquisador, sobre o fenômeno em estudo e, principalmente, a característica das perguntas de pesquisa que buscam entender como um processo é realizado (Yin, 2015). Contribuiu para este método o fato da pesquisadora estar inserida na empresa em análise, permitindo acesso a informações detalhadas para o desenvolvimento do estudo. Com base em Runeson e Höst (2009), a metodologia aplicada ao estudo de caso foi subdividida em projeto de estudo de caso, preparação para coleta de dados, coleta dos dados, análise dos dados coletados e apresentação dos resultados.

2.2.1

Projeto de estudo de caso

O estudo de caso visa contribuir para responder às perguntas de pesquisa enunciadas na Introdução. Este estudo de caso é único, em uma única empresa do setor de óleo e gás, cujo processo de contratação de serviços é a unidade de análise definida. O estudo se caracteriza como exploratório de forma a reportar um cenário atual bem como buscar a explicação que o rege. Cabe ressaltar que a área de gestão de empreendimentos é responsável pela gestão do processo contratual de serviços de construção e montagem de projetos de investimento de capital e pelas decisões referentes a requisitos contratuais que ocorrem durante a implantação dos empreendimentos. É nesta área que a pesquisadora está formalmente inserida, permitindo o acesso às informações necessárias para a interpretação dos dados obtidos, atendendo ao questionamento do estudo sobre

como iniciativas de redução de emissão de GEE estão incorporadas aos processos de contratação de serviços de construção e montagem de empreendimentos de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais.

2.2.2

Preparação para coleta de dados

Três fontes de dados foram buscadas de forma a promover a triangulação de dados recomendada por Yin (2015) e Runeson e Höst (2009): (i) documentos pertencentes à quatro oportunidades de contratos de serviços de construção e montagem de obras de infraestrutura logística e áreas de apoio industrial, (ii) nove entrevistas realizadas com profissionais experientes na área de gerenciamento e implantação deste tipo de empreendimento e (iii) observação direta da pesquisadora, baseada em participação no processo elaboração de documentação para contratação de serviços de execução de construção e montagem e licenciamento ambiental de dois empreendimentos de infraestrutura logística. Por se tratar de um estudo de caso único, preconiza-se o aprofundamento do conhecimento dentro da unidade de análise escolhida, utilizando para isso o maior número de documentos disponíveis dos contratos analisados, bem como a captura de expertise de profissionais experientes e a observação direta em processos relevantes da área. É importante pontuar que metodologia para a coleta dos dados é qualitativa nos três casos.

A base de comércio eletrônico utilizada pela empresa pesquisada na qual são colocadas todas as oportunidades de contratos de aquisição de bens e serviços e onde estão depositadas as oportunidades referentes ao tema de interesse do estudo foi consultada para levantamento da documentação contratual a ser analisada.

Foram escolhidos nove profissionais experientes (entre 12 e 31 anos de experiência) no processo de gerenciamento e implantação de empreendimentos de infraestrutura e apoio à área industrial do setor de óleo e gás na empresa pesquisada. Os nove profissionais seniores ocuparam cargos de confiança na área de implantação de empreendimentos com influência direta sobre o processo de contratação e a elaboração de documentos para este fim. Destaca-se ainda que o perfil profissional escolhido para as entrevistas contribuiu para a abordagem da

questão de pesquisa em função dos diversos projetos desenvolvidos pelo grupo e de sua relação com empresas contratadas.

Os dois empreendimentos escolhidos para realização da observação direta representavam juntos aproximadamente 30% da carteira de investimentos em projetos de capital vigente da empresa pesquisada para a área de infraestrutura logística, em um universo de mais de vinte projetos em diferentes fases de implantação, demonstrando a relevância da escolha.

Ainda que o tema de sustentabilidade ambiental, e mesmo o foco em redução de emissão de GEE, tenham abrangência numa organização tal que requeira comprometimento da alta direção e desdobramentos em toda a sua estrutura, a concretização desta política na área de implantação de empreendimentos de infraestrutura logística e áreas de apoio industrial passa obrigatoriamente pela forma como se relaciona com as empresas prestadoras do serviço de construção e montagem. Este relacionamento é fundamentado na documentação contratual e suas especificações. Além disso, os profissionais experientes dessa área, com o papel de gerentes de implantação, são os atores que influenciam diretamente a elaboração deste material.

A documentação utilizada para este estudo foi descaracterizada dos contratantes e do escopo a que se referem de forma a garantir que nenhuma análise feita aqui comprometa o andamento dos processos de contratação em curso. A garantia do anonimato dos entrevistados foi declarada para aos mesmos quando do convite para as entrevistas.

2.2.3

Coleta dos dados

2.2.3.1

Levantamento de documentos

Na base de comércio eletrônico foi feito um filtro para visualização oportunidades de licitações em aberto e, em seguida, outro filtro para obtenção de oportunidades cujo objeto de contratação contivesse a palavra “construção”.

Das treze oportunidades retornadas na busca com a palavra “construção”, foram excluídas as que se referem à poços de produção de petróleo (2), à serviços

característicos de obras prediais de instalações (3) e a escopo específico, tais como sistemas de geração de energia, construção de lagoas, instalações para atividade pesqueira e áreas de convívio (4), deixando-se para análise a documentação referente a quatro oportunidades de licitações públicas. É importante salientar que os orçamentos referenciais destas licitações não são públicos.

Também foi realizada a busca com as palavras “infraestrututra”, “tanques”, “terminais”, “instalações”, “offsite”, “off-site”, “off site” e “duto”, não tendo sido encontrada oportunidade cujo título contivesse estas especificações. As quatro oportunidades abertas ao mercado referem-se a obras de apoio a áreas industriais e terraplenagem, guardando estruturas de execução semelhantes, como a utilização de máquinas pesadas e a construção de canteiros de obras de grande porte.

Não foram definidas restrições para o levantamento dos documentos, apenas para o tipo de objeto contratual, tendo sido mantido para coleta e posterior análise todo o compêndio levantado na base pesquisada.

A documentação de cada projeto tem como característica comum um “Edital”, no qual informações gerais da oportunidade são descritas além das especificações que regulamentarão o contrato a ser firmado. Outro documento comum é chamado de “Especificação Técnica” ou “Memorial Descritivo” que define tecnicamente o escopo dos serviços a serem prestados. No Apêndice I estão listados os documentos que são comumente publicados em licitações para contratação de prestação de serviços de construção e montagem.

O item sensível mais provável nesta análise seria a ausência de iniciativas de sustentabilidade com foco em redução de emissão de GEE relacionadas na documentação avaliada atribuída à fase de construção dos empreendimentos. Este cenário foi tratado sem que efeitos negativos sobre a organização fosse pesado, já que mesmo sem iniciativas adicionais, projetos de investimentos realizados por empresas no Brasil estão sob o monitoramento dos órgãos ambientais, que defendem os interesses prioritários da sociedade em relação a impactos ambientais.

Para o estudo de caso proposto, que tem por objetivo encontrar especificações relacionadas a iniciativas de sustentabilidade ambiental, em particular para minimização de emissão de GEE, foram avaliados com maior rigor

os documentos cujos títulos tivessem indicativos de referências técnicas e quando disponíveis no pacote de documentos publicados. São eles: especificação técnica ou memorial descritivo, diretrizes de engenharia, gestão do processo de suprimento e serviços, orientações para a etapa de comissionamento, orientações para a gestão da qualidade, orientações sobre saúde, meio ambiente e segurança, orientações para instalação dos canteiros de obra e projeto de engenharia.

Adicionalmente, documentos cujo conteúdo apresentasse a planilha de preços unitários, os critérios de medição, os parâmetros para habilitação e o demonstrativo de formação de preços (DFP), cronograma, quando disponíveis, foram analisados pois também podem conter indícios de formas de medição de serviços de empresas contratadas considerando a implementação de iniciativas de sustentabilidade ambiental. Demais documentos comumente incluídos nos compêndios disponíveis em uma licitação não foram avaliados por não se relacionarem a métodos de execução das obras com impactos significativos em emissão de GEE (orientações e procedimentos para alteração do escopo contratual, termos de apólice e carta fiança, por exemplo).

2.2.3.2

Entrevistas semi-estruturadas

As entrevistas aconteceram entre novembro e dezembro de 2020, de forma semi-estruturada, contando com um questionário pré-definido de oito perguntas fechadas. As conversas foram gravadas e as transcrições utilizadas na análise do estudo de caso. As perguntas elaboradas para este processo e suas transcrições estão descritas nos Apêndices II e III, respectivamente. As perguntas foram orientadas com os seguintes objetivos:

- Capturar dos entrevistados relatos da implantação de iniciativas sustentáveis com foco em redução de emissão de GEE em processos de contratação de serviços de construção e montagem;
- Discutir o envolvimento das empresas prestadoras deste serviço nestas iniciativas e quais os benefícios com a implantação destas iniciativas;

- Identificar os pontos sensíveis da execução de serviços de construção e montagem para a redução de emissão de GEE;
- Levantar a percepção sobre o papel das organizações em influenciar este fenômeno;
- Identificar a experiência com processos de pré-qualificação de empresas e quais os impactos destes processos no amadurecimento do mercado de execução de obras de construção e montagem de obras de infraestrutura no mercado de óleo e gás.

O uso das entrevistas semi-estruturadas permitiu que as perguntas planejadas fossem discutidas de acordo com o desenvolvimento da conversa, seja em relação à ordem de proposição ou em relação à exploração dos temas durante a entrevista (Runeson e Höst, 2009). Os nove profissionais entrevistados ocuparam ao longo da carreira na empresa pesquisada cargos de confiança com papel de gerentes de projetos (5), gerente de construção e montagem (1), gerente da área de implantação de empreendimentos (2) e gerente de área de apoio técnico para implantação de empreendimentos (1). As entrevistas tiveram duração entre 7 e 31 minutos.

2.2.3.3

Observação direta

De forma a garantir a triangulação e validação dos dados levantados na análise contratual, o acompanhamento da elaboração da documentação para a contratação de dois projetos de infraestrutura logística foi realizado pela pesquisadora no período de um ano (de julho de 2019 a julho de 2020), por meio de reuniões (gerando atas) e trocas de documentação (arquivos formais que compõem a documentação contratual) para comentários. Foi objeto da observação a orientação para assuntos de sustentabilidade ambiental que superassem os requisitos de licenciamento ambiental com especial atenção à redução de emissão de GEE durante a fase de construção e montagem, de forma a atender a pergunta de pesquisa, observando-se a capacidade da equipe gestora do empreendimento para a criação de critérios de medição associados.

Para os dois projetos, três momentos comuns e que impactam a discussão de requisitos contratuais foram escolhidos para esta observação são: (i) definição da estratégia de licenciamento ambiental, que pode já definir medidas que mitigam impactos ambientais; (ii) preparação para aprovações internas do empreendimento, conforme regimento específico da empresa pesquisada; e (iii) elaboração do memorial descritivo para contratação propriamente dito. A definição da estratégia de licenciamento ambiental é um processo que transcorre em forma de reuniões, gerando atas com as decisões e todos os documentos que serão enviados aos órgãos ambientais competentes são analisados e comentados pela equipe do projeto.

Para aprovação do empreendimento dentro da organização estudada, regimentos internos requerem a avaliação técnica de profissionais não envolvidos no projeto. Os temas de impactos ambientais são abordados e as estimativas de emissões de GEE atribuídas ao novo sistema em operação é avaliada. Faz-se também uma análise de estimativas de emissões de GEE oriundas da fase de construção do sistema.

O memorial descritivo para contratação, encontrado em todas as oportunidades de contratações estudadas no item de avaliação documental e construído pela equipe do projeto sob a orientação e validação do gerente do empreendimento (profissionais entrevistados neste estudo de caso), é elaborado por um profissional experiente que promove o envio do documento para comentários de outros participantes do processo e ao final o encaminha para a operacionalização do processo de licitação na base eletrônica de comércio, com apoio da área especializada no processo de suprir bens e serviços da empresa pesquisada. Assim como relatado nos itens anteriores, a ausência dessa discussão pelos responsáveis pelo projeto, item considerado sensível, não foi caracterizado como ponto negativo.

2.2.4

Validade e Confiabilidade

São quatro os testes de qualidade sugeridos por Yin (2015) para o desenho do estudo de caso: a validade do construto, a validade interna, a validade externa e

a confiabilidade. Na Tabela 1 os testes são apresentados para o estudo de caso desenvolvido.

Tabela 1: Validade e confiabilidade do estudo de caso.

Teste	Evidências	Aplicação durante o estudo de caso
Validade do construto	Uso de múltiplas fontes de evidência: análise documental, entrevistas e observação direta. Garantia da cadeia de evidências: pergunta de pesquisa, fontes de dados, análise de dados e apresentação de resultados.	Coleta de dados
Validade externa	Possibilidade de generalização do estudo de caso: resultados cabíveis a outros tipos de empreendimentos que guardem as mesmas características e pertencem a mesma organização estudada.	Projeto do estudo de caso
Validade Interna	Não aplicável: não há busca de relação causal no estudo desenvolvido.	-
Confiabilidade	Base dados constituída pelo protocolo: guia de entrevistas e de observação direta, transcrição das entrevistas, notas de campo por observações direta, documentos consultados da empresa, documentos levantados para as oportunidades de contratos analisadas. Recursos distintos que levam à mesma informação (informantes, dados e documentos) garantindo a triangulação de dados e informantes.	Coleta de dados

Fonte: (Adaptado de Yin, 2015, p.48).

Conforme ressaltado por Yin (2015), para garantir a validade do construto, as três fontes de evidências utilizadas convergem para um mesmo conjunto de fatos observados no fenômeno pesquisado. Além disso, durante a coleta de dados já se buscou a garantia da cadeia de evidências de forma a encadear as questões de pesquisa ao levantamento do estado da arte e às fontes de dados escolhidos.

A validade externa pode ser discutida com base no fato de que empresas de óleo e gás possuem em seu portfólio investimentos de capital em outros setores, como construção de unidades de refino, petroquímica, processamento de gás ou de produção de petróleo, que guardam estrutura de execução semelhantes, como consumo de energia elétrica e utilização de equipamentos e máquinas à combustão. Considerando os resultados levantados pelas fontes observadas na empresa pesquisada (documentação, profissionais experientes e projetos em andamento), que tem papel relevante no mercado brasileiro de induzir o desenvolvimento de prestadoras de serviços e fornecedores em geral, há indícios de que os resultados obtidos na presente análise podem ser generalizados a outros empreendimentos e empresas do setor de óleo e gás.

A confiabilidade preconizada por Yin (2015) pode ser observada pelo método aplicado que pode ser feito por outra parte, passando pelo levantamento do estado da arte da literatura que sustenta a elaboração de critérios de avaliação de iniciativas de redução de emissão de GEE em documentos contratuais, do levantamento de documentos propostos para contratação disponíveis, a realização de entrevistas, a observação direta em empreendimentos em curso, construindo assim uma base de dados para análise.

2.2.5

Análise dos dados coletados

O conteúdo que de fato contribui para o objetivo da pesquisa foi buscado através do levantamento de oportunidades a serem analisadas, da avaliação dos documentos, da realização das entrevistas e da observação das reuniões com as equipes de gestão dos empreendimentos, de forma a permitir a evolução da metodologia pela inclusão de percepções de avaliação já durante a fase de coleta.

Observa-se a criação de uma cadeia de evidências quando, para atendimento à pergunta que se quer responder, estabelece-se o uso dos documentos contratuais oferecidos ao mercado para a realização de licitações, onde os requisitos que podem levar à redução de emissão de GEE estão definidos. A escolha de profissionais experientes no processo de elaboração deste documental e na implantação dos empreendimentos em campo, bem como a

observação direta da preparação do processo contratual de empreendimentos, complementam a lógica definida para o estudo.

Cabe ressaltar que, como sugerido por Runeson e Höst (2009) para a avaliação documental, foi realizada uma análise formal, por meio de tabela relacionando os critérios elaborados com base na literatura (apresentados no Capítulo 3 que representam as iniciativas de redução de emissão de GEE) em linhas e as oportunidades de contratos analisadas em colunas. A documentação contratual levantada foi analisada com particular atenção aos requisitos contratuais que levem à redução de emissão de GEE durante a execução das obras. Os capítulos comuns aos documentos “Especificação Técnica” ou “Memorial Descritivo” que tratam do escopo dos serviços ou descrevem o tipo de fornecimento, apresentam diretrizes de saúde, segurança e meio ambiente e para a construção dos canteiros de obras foram lidos de forma a levantar quais itens do contrato estabelecidos como obrigações da contratada podem ser relacionados às iniciativas aqui sugeridas. De posse desses critérios que se desejam encontrar na documentação analisada, cada arquivo relacionado a uma oportunidade de contratação foi lido de forma a buscar frases ou orientações que os atendam. Quando frases ou orientações contratuais foram interpretadas atendendo aos critérios estabelecidos, estas foram contabilizadas como resultado encontrado na busca. Ainda que em estágio de desenvolvimento documental pouco avançado, os dois empreendimentos foram observados à luz dos mesmos critérios quando da participação da pesquisadora em reuniões de licenciamento ambiental e de preparação para contratação.

A análise do estudo de caso frente a este conteúdo observou se os resultados diretos se demonstram condizentes e similares com os resultados demonstrados em material levantado na literatura e que foi desenvolvido no referencial teórico, representando uma análise qualitativa por replicação literal e pelo viés da replicação teórica, na qual há razões teóricas para esperar que os dados observados na prática sejam diferentes do observado na teoria (Yin, 2015).

2.2.6

Apresentação dos resultados

Os resultados obtidos são apresentados no Capítulo 4, de forma analítico-linear. Yin (2015) define como forma analítico-linear para a apresentação de resultados de um estudo de caso, uma sequência de subtópicos que se inicia pela definição do problema a ser estudado, passando pelo levantamento realizado da literatura, pela apresentação dos métodos utilizados, apresentação dos dados coletados e analisados e as conclusões e implicações dos resultados obtidos. Dessa forma, os Capítulos 3 e 4 estão estruturados de forma a apresentar o levantamento realizado na literatura sobre o tema estudado e os resultados obtidos pela aplicação do método de estudo de caso, bem como as discussões decorrentes das observações realizadas durante o estudo e, por fim, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões e estudos futuros.

A análise e a interpretação dos dados são apresentadas com os cuidados de manter a integridade dos participantes das entrevistas, dos eventos que contribuíram para a observação direta e dos documentos avaliados, descaracterizando-se a organização ou contratos a que se referem. A ausência de movimentos para o desenvolvimento do tema de sustentabilidade ambiental na fase de construção de empreendimentos e a opinião do papel das empresas prestadoras desses serviços que foram relatadas pelos entrevistados são consideradas temas sensíveis e que não devem pesar sobre a organização pesquisada, dada a maturidade ainda incipiente do tema na indústria da construção.

3

Referencial Teórico

O Referencial Teórico está organizado pela apresentação das estatísticas descritivas do número de publicações e citações por ano e pelas fontes dos trabalhos encontrados. Os trabalhos serão apresentados conforme segregação em dois grupos:

- O uso do processo de contratação como ferramenta de mudança para a inclusão de iniciativas de sustentabilidade à indústria da construção, desde a estratégia contratual adotada até o conteúdo de exigências dos entregáveis dos contratos (Hartshorn et al., 2005; DEFRA, 2006; Arts e Faith-Ell (2012); Flores, et al. 2013, Lenferink et al., 2013; Sanchez et al., 2014; Ruparathna e Hewage, 2015; Brooks e Rich, 2016; Wondimu et al., 2016; Bohari et al., 2017; Hueskes et al., 2017; Gao, 2018; Li et al. (2018); Ek et al., 2019; Goel et al., 2019; Ibrahim et al., 2019; Alqadami et al., 2020a; Alqadami et al., 2020b; Alqadami et al., 2020c Karlsson et al., 2020; Willar et al., 2020);
- A discussão, com viés técnico, de iniciativas que podem ser incorporadas a contratos para redução de emissões de GEE na fase de construção (Hughes et al., 2011; Kenley e Harfield, 2011; FIDIC, 2013; Moretti et al., 2013; CII, 2014; Sanchez et al., 2014; Anthonissen et al., 2015; Ruparathna e Hewage, 2015; O'Connor et al., 2016; Hueskes et al., 2017; ISO, 2019; Karlsson et al., 2020).

3.1

Análise descritiva

Dentre os trabalhos utilizados neste referencial teórico, nota-se um aumento no número de publicações (entre artigos, *conference papers*, *reviews* e guias da literatura cinza) a partir do ano 2011, sendo o maior número (5 em 31) no ano de 2020. As Figura 2 e Figura 3 mostram uma relação entre o número de publicações por ano e o número de citações por ano. Com relação ao número de

citações, estão apresentados os números obtidos na base *Scopus*, reconhecida por reportar o maior número de citações, salvo para os trabalhos exclusivamente obtidos na base *Web of Science*, tendo sido utilizado, nesse caso, o número informado nessa base.

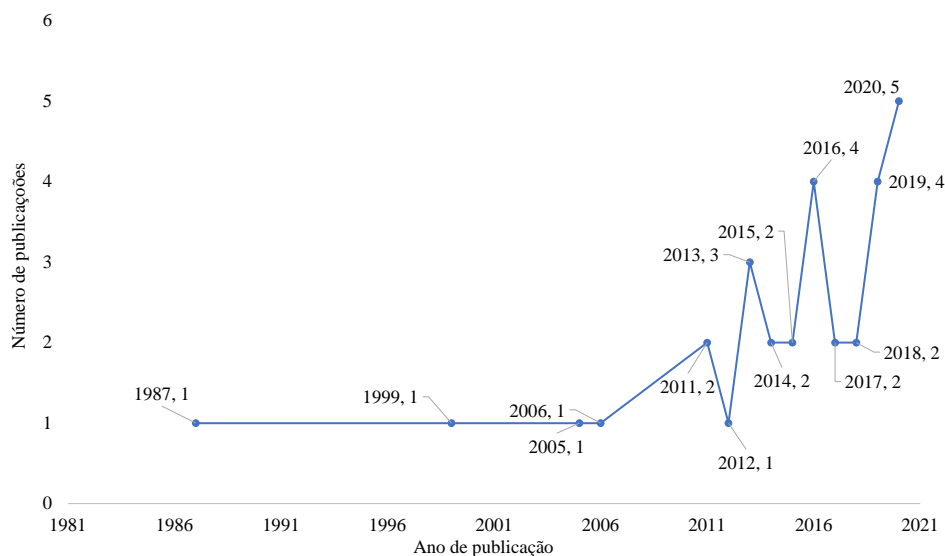


Figura 2: Número de publicações por ano encontradas no levantamento do estado da arte.

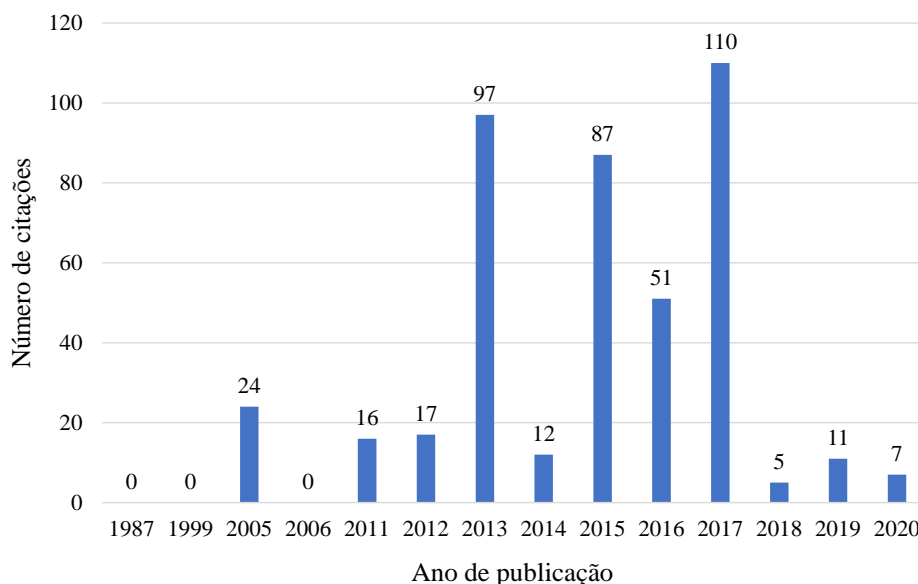


Figura 3: Número de citações dos trabalhos por ano de publicação.

A tendência de aumento de trabalhos desenvolvidos observada entre os anos de 2019 e 2020 pode sugerir mais esforços dedicados aos temas face ao crescente movimento de descarbonização nas cadeias de valor das organizações. Os três artigos mais citados, Hueskes et al. (2017), 82 citações, Lenferink et al.

(2013), 66, e Ruparathna e Hewage (2015), 61, tiveram em seu conteúdo discussões aderentes às perguntas de pesquisa que se quer responder nessa dissertação.

Quatro guias foram obtidos da literatura cinza e os demais trabalhos, oriundos das bases de citações, compreendem 16 artigos, 8 *conference papers*, 1 *review*, 1 relatório e 1 livro, totalizando 31 trabalhos consultados. A distribuição desses trabalhos pelas fontes publicadas é ilustrada na Figura 4.

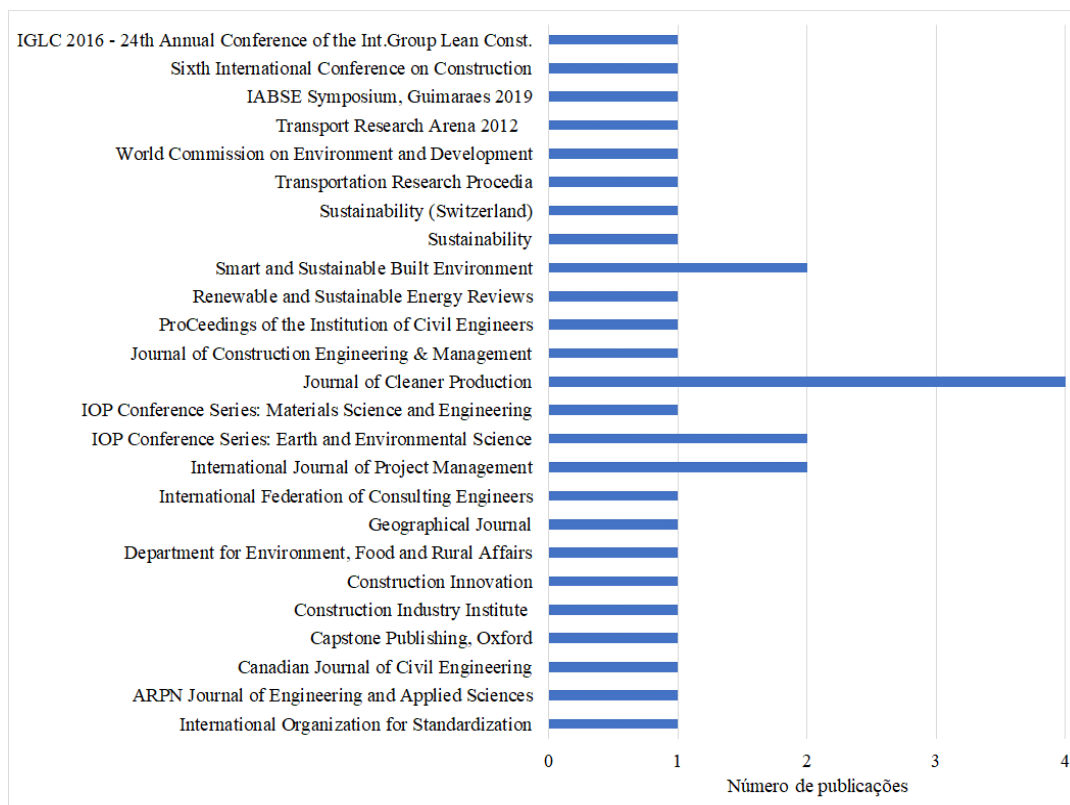


Figura 4: Distribuição dos trabalhos levantados pelas fontes de publicação.

Observa-se que o tema de contratação sustentável em projetos de construção de infraestrutura está distribuído em áreas de conhecimento que perpassam a sustentabilidade e energias renováveis, a engenharia civil e a indústria da construção e o gerenciamento de projetos. As fontes de publicação (25 fontes no total) são heterogêneas, mas os trabalhos encontrados demonstram uma integração do interesse comum de realizar obras de infraestrutura de forma mais sustentável, lançando mão do processo de contratação para implementá-lo.

3.2

Considerações sobre o processo de contratação como ferramenta de mudança

A primeira definição de desenvolvimento sustentável é atribuída ao relatório emitido em 1987 pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Brundtland, 1987), onde é apontado um senso de desenvolvimento mais amplo do que apenas social e econômico, no qual o caminho para o progresso humano deve atender os objetivos e necessidades da geração atual sem comprometer o futuro das próximas gerações. A partir do referido relatório, forjou-se o conceito do *triple bottom line* (TBL) que integra as dimensões ambiental, social e econômica à definição de desenvolvimento sustentável (Elkington, 1999).

Ruparathna e Hewage (2015) citam a Força Tarefa de Contratação Sustentável criada no Reino Unido (DEFRA, 2006) para definir a contratação sustentável como “um processo no qual as organizações atendem às suas necessidades por bens, serviços, trabalhos e utilidades de forma a agregar valor ao capital durante seu ciclo de vida gerando benefícios não só para a organização, mas também para a sociedade e a economia, minimizando os danos ao meio ambiente”. Bohari et al. (2017) levantam definições encontradas em trabalhos na literatura para contratação sustentável, resumindo como uma contratação que se preocupa com a minimização dos impactos ambientais, passando pelo uso de requisitos ambientais traduzidos na compra de materiais, serviços e produtos considerados verdes, sendo também capaz de induzir o desenvolvimento deste mercado.

A Força Tarefa de Contratação Sustentável (DEFRA, 2006) defende que a contratação sustentável “deve considerar as consequências ambientais, sociais e econômicas com relação ao projeto (*design*), ao uso de materiais não renováveis, aos métodos de fabricação e produção, à logística, aos serviços de entrega, ao uso ou aplicação, à operação, à manutenção, ao reuso, às opções de reciclagem, ao descarte e à capacidade dos fornecedores para lidar com essas consequências em toda a cadeia de suprimentos”. Arts e Faith-Ell (2012) colocam que a contratação sustentável pode ser vista como um processo que se esforça para alcançar qualidade ambiental adicional ao processo normal de contratação que já inclui os

requisitos ambientais padrões, como ações de mitigação e atendimento a normas aplicáveis.

Nesta dissertação, conforme já discutido nos capítulos anteriores, o tema de sustentabilidade está concentrado em sustentabilidade ambiental, com foco em iniciativas de redução de emissão de GEE durante a fase de construção e montagem de obras de infraestrutura logística e de áreas de apoio industrial, estabelecidas em processos de contratação deste tipo de serviço.

Em análise da literatura realizada por Goel et al. (2019), trabalhos publicados que convergem para a integração de sustentabilidade ao gerenciamento de projetos foram levantados ao longo de duas décadas (1997-2018). Os trabalhos publicados neste período foram segregados em orientações e variantes definidas pelos autores, definidas a partir da leitura e análise dos documentos de forma a serem apresentados em temas relacionados ao gerenciamento do ciclo de vida de um projeto. Em particular, temas observados pelos autores que discutem a contratação sustentável são apresentados em orientações de contexto (como as organizações discutem e incorporam o desenvolvimento sustentável no gerenciamento de projetos) e de tempo (em que fases do ciclo de vida do projeto o desenvolvimento sustentável é incorporado). A norma ISO 15392:2019 (ISO, 2019b) apresenta os princípios gerais e conceitos de sustentabilidade (nos três pilares) aplicáveis a projetos de construção residenciais e não residenciais. A norma pondera que a relação de uma construção com o meio ambiente e a sociedade deve ser vista em termos das atividades desenvolvidas durante a obra e consequentemente sobre os serviços e produtos empregados nessa fase (ISO, 2019b).

Dentre as orientações definidas por Goel et al. (2019), estas duas são relevantes para o desenvolvimento desta dissertação, pois marcam dois fundamentos aqui discutidos: seja o atual contexto de adesão das organizações a planos de desenvolvimento sustentável, desdobrados em metas, dentre elas a de redução de emissão de GEE; seja a orientação da fase na qual o tema de desenvolvimento sustentável com particular interesse em redução de emissão de GEE é incorporado ao planejamento de projetos de investimento de capital.

Algumas das caracterizações dos trabalhos encontrados que foram definidas por Goel et al. (2019) para a disciplina de contratação de um projeto que podem ser associadas ao contexto dessa pesquisa são: contratação orientada à

sustentabilidade, pré-qualificação de empresas baseada em sustentabilidade, possibilidade de envolvimento de empresas proponentes de forma antecipada, critério de definição de vencedores de contratos baseado em emissões de carbono ou em eficiência energética e escolha de empresas contratadas que compartilhem da mesma visão de sustentabilidade do contratante.

No contexto de processos de contratação como ferramenta de mudança para a inclusão de iniciativas de sustentabilidade, Hueskes et al. (2017) realizaram estudo para determinar em que grau e de que forma considerações de sustentabilidade estão incorporadas em projetos de infraestrutura geridos por meio de parcerias público-privadas (PPP) na Bélgica. Os autores refletem sobre a importância da atuação governamental, representando os contratantes neste caso, para a estimular o desenvolvimento deste cenário. Ruparathna e Hewage (2015) fazem uso desta mesma ponderação ao reportarem as percepções de especialistas do mercado de construção canadense sobre a importância do comprometimento dos contratantes ou governos como direcionadores da contratação sustentável.

São estratégias que colaboram para a contratação sustentável o envolvimento de todas as partes interessadas desde a definição que sustenta o propósito de uma nova construção até a incorporação de considerações de sustentabilidade nas definições do projeto (Hueskes et al., 2017; Li et al., 2018) e o uso de critérios para selecionar empresas em processos de contratação com base em sustentabilidade (Hueskes et al., 2017). Dessa forma, as fases de um processo de contratação por parceria público privada são exploradas por Hueskes et al. (2017) de forma a estimular o tema de sustentabilidade a esse processo: na fase de projeto, normas e especificações são priorizadas, na preparação detalhada do processo pode-se definir os critérios de julgamento das empresas proponentes, na fase de contratação pode-se estimular a competição por qualidade e na fase da implementação do contrato, bônus por eficiência energética podem ser promovidos. Ruparathna e Hewage (2015) alertam que é possível incluir requisitos de sustentabilidade em contratos com o cuidado de que os envolvidos nesse processo sejam mais experientes. Como a contratação tem seu início antes da fase de construção, muitos parâmetros ainda são desconhecidos levando à imprevisibilidade dos impactos que as iniciativas de sustentabilidade podem causar no desenvolvimento dos projetos.

Karlsson et al. (2020) salientam que o papel do processo de contratação está em manter o balanço entre requisitos de sustentabilidade em níveis muito baixos, não incentivando as mudanças necessárias para a transição para baixo carbono, e elevar as restrições à níveis muito severos, expulsando pequenos e médios atores do mercado ou mesmo atrapalhando o andamento de processos licitatórios. Dessa forma, como descrito por Karlsson et al. (2020), o processo de contratação deve encontrar uma estratégia que formule os requisitos contratuais de forma que leve a esse balanço em uma cadência que incentive e transforme a cadeia relacionada ao desenvolvimento de uma obra, de forma rápida, sem ser impraticável.

Diferentes tipos de contratos, delineando a participação de empresas contratadas desde o início dos projetos (Lenferink et al., 2013; Wondimu et al., 2016), métodos de seleção de ganhadores em disputas de contratos mais detalhados do que seleção por menor preço (Gao, 2018; Ek et al., 2019), métodos de avaliação de performance de contratos (Ibrahim et al., 2019) e análises de ciclo de vida de projetos de infraestrutura, considerando as fases de projeto, construção e operação (Flores et al., 2013) são ferramentas estudadas para maximizar a inclusão de iniciativas mais sustentáveis a projetos de construção de infraestrutura.

São pontos também levantados por Hueskes et al. (2017) que as definições de critérios de sustentabilidade em contratos podem ser feitas por órgãos externos, que iniciativas de sustentabilidade devem ser incluídas nos critérios de pontuação de empresas proponentes por meio de pesos e que bônus podem ser uma ferramenta adotada durante o processo seletivo, por exemplo. Para Ruparathna e Hewage (2015), a ausência de critérios de sustentabilidade definidos durante o processo de avaliação de proponentes foi uma das barreiras para o desenvolvimento do tema na indústria da construção no Canadá, levando os pesquisadores a orientarem que padrões, guias e ferramentas devem ser desenvolvidos para garantir a entrada de iniciativas de sustentabilidade aos documentos de contratação. Sanchez et al. (2014) também compartilham do entendimento de que medições de emissões de GEE em obras de infraestrutura requerem a definição de indicadores específicos para que a avaliação objetiva e acurada da performance de iniciativas sustentáveis seja possível ao longo da execução de um projeto.

Arts e Faith-Ell (2012) ressaltam o papel dos estudos de impacto ambiental (EIA), instrumentos requeridos para os processos de licenciamento ambiental, que são usados para a integração dos aspectos ambientais e mitigação dos impactos do empreendimento ao ambiente. Como relatado pelos autores, há uma desconexão entre estes estudos de impacto ambiental e os resultados relacionados a sustentabilidade ambiental obtido nos projetos. São algumas das causas indicadas pelos autores a ausência de relação direta entre as informações contidas nos EIA e os requisitos contratuais, algumas decisões que influenciam a performance de sustentabilidade ambiental e o projeto (*design*) acontecem depois da elaboração do EIA e estes estudos normalmente têm como foco os impactos aceitáveis dos empreendimentos e não na otimização de benefícios ambientais ou sociais dado que são regidos por padrões mínimos já conhecidos.

Lenferink et al. (2013) estudaram modelos integrados de contratos, em particular na construção de estradas, de forma a incluir todo ciclo de vida do projeto em um só contrato integrado, desde a etapa de projeto até a operação dos sistemas já construídos. Através de análise de documentos de contratos e entrevistas com especialistas, o grupo percebeu que contratos que integram projeto, construção e manutenção têm mais potencial para abranger o desenvolvimento sustentável em função da forma otimizada de se projetar e discutir todo o ciclo de vida do projeto.

Lenferink et al. (2013) alertam que esta estratégia de contratação integrada proposta para contratos tutelados pelos governos deixa o projeto (*design*) a cargo das empresas contratadas, caracterizando todo o empreendimento como uma caixa preta para a contratante. Na indústria e, em especial a de óleo e gás, o desenvolvimento do corpo de engenharia é relevante dentro das organizações, devendo ser discutida a prática de terceirização da etapa de projeto.

Tecnologias e materiais que contribuem para o desenvolvimento sustentável da indústria da construção são estudadas em casos levantados no Canadá por Hartshorn et al. (2005), mostrando que o investimento em novas soluções traz benefícios em todas as dimensões de sustentabilidade (maior qualidade de asfaltos para projetos de rodovias, uso de tecnologias para aproveitamento de terrenos de difícil construção e uso de tecnologias de construção de dutos eficiente, sem necessidade de abertura de valas, por exemplo). Hartshorn et al. (2005) ressaltam, entretanto, que só estas iniciativas,

que normalmente partem de dentro da indústria, não são suficientes para a garantia da agenda sustentável. Políticas públicas precisam apoiar estas medidas, usando como ferramenta o planejamento do desenvolvimento de uma sociedade que se reflete em termos práticos na forma como se contratam as obras de infraestrutura, por exemplo.

Sobre a relevância da fase de construção e montagem nos impactos ambientais de um projeto de infraestrutura, Moretti et al. (2013), ao analisarem o ciclo de vida da construção de uma rodovia na Itália, em que os impactos ambientais de todas as fases do empreendimento são contabilizados, ponderam que as fases de construção e manutenção de uma rodovia têm impacto ambiental menor do que os causados pela utilização propriamente dita da via (tráfego). Ressaltam, porém, os esforços que as partes contratantes, neste caso governos, podem concentrar com objetivos de redução de impactos ambientais estão na fase de contratação dos serviços relacionados a elas.

Brooks e Rich (2016) destacam que já se percebe um consenso internacional sobre os impactos da indústria da construção no que tange particularmente como integrar iniciativas sustentáveis ao processo de contratação, sendo a contratação sustentável a forma de mudança para atingir estes objetivos. Ao estudarem as práticas de construção sustentável em mega projetos de construção executados em Londres, Brooks e Rich (2016) reportam que custo, familiaridade com os processos já estabelecidos e restrições de curto prazo típicas da indústria da construção são frequentemente citados como barreiras a este movimento, em especial relacionado ao uso de tecnologias e materiais sustentáveis. Hartshorn et al. (2005) também salientam que é importante entender que a maioria das empresas de engenharia dependem da relação que tem com seus clientes, fazendo com que o desenvolvimento de uma agenda mais sustentável para a indústria da construção seja oriundo desse relacionamento.

Sobre o levantamento de estudos que corroboram para o uso dos processos de contratação como forma de induzir a cadeia da indústria da construção a incorporar práticas de sustentabilidade a este setor, Gao (2018) trabalhou sobre uma metodologia de escolha de ganhadores de propostas de parcerias público-privadas – *multi-attribute reverse auctions* (MARA), incluindo iniciativas de sustentabilidade nas regras de seleção de forma a incentivar a empresas a melhorar sua performance no tema de sustentabilidade.

Ao estudar um caso de parceria público-privada na China para a construção de um metrô, Gao (2018) ressalta que os processos de contratação, em particular público, não devem se restringir a eleger vencedores a partir do menor preço e propõe um *framework* que inclui parâmetros de base técnica (qualidade de materiais e de mão de obra), características da empresa (acesso à crédito e a experiência das empresas) e características de sustentabilidade (como o impacto do projeto no meio ambiente e na comunidade, gerenciamento de resíduos e utilização de recursos). Para o autor, a inclusão dos parâmetros de sustentabilidade ao processo de ranqueamento das empresas proponentes promove a adesão a iniciativas sustentáveis no ciclo de vida das obras.

Ek et al. (2019) propõem e validam o uso de metodologias de decisão multicritério (*multi decision criteria analysis* - MDCA) para identificar e selecionar as melhores propostas em termos de inclusão de iniciativas de sustentabilidade (nas três dimensões, ambiental, social e econômica) durante um processo de contratação de obras de infraestrutura. O trabalho compara, através do uso de pesos para critérios definidos e uma ferramenta de avaliação de sustentabilidade de obras civis e de infraestrutura escolhida pelos autores, propostas em licitação de forma a apresentar qual será o projeto com melhores práticas de sustentabilidade incorporadas à fase de construção dos empreendimentos (construção de pontes e estabilização de solo na Suécia, nos casos estudados). Ressalta-se que o inventário de emissão de GEE foi o item escolhido para avaliação de propostas dentro do requisito de sustentabilidade ambiental.

Foram observados na literatura movimentos nacionais (Bélgica, Indonésia e Tailândia, por exemplo) em direção à implantação de projetos de construção de infraestrutura com a inclusão de considerações de sustentabilidade. Estes movimentos confirmam a utilização do processo de contratação como meio para garantir o desenvolvimento do tema e são mostrados nos parágrafos seguintes.

Além de discutirem o tema de sustentabilidade em contratos de parcerias público-privadas especificamente na Bélgica, Hueskes et al. (2017) também enumeram as políticas que regem as contratações públicas na Europa (Comissão Europeia para contratações verdes), Estados Unidos (Programa de Compras Ambientalmente Preferível) e Canadá (Políticas de compras verdes) que têm sido implementados de forma construir as bases da contratação sustentável ou verde.

Em resposta a movimentos governamentais da Indonésia, Willar et al. (2020) realizaram estudo para avaliar formas de implementar princípios de sustentabilidade na execução de obras de infraestrutura. Os autores perceberam as dificuldades existentes no mercado local quanto à execução de práticas de sustentabilidade por parte das construtoras (custos adicionais para o desenvolvimento de projeto, falta de suporte técnico e de entendimento dos benefícios de implantação de iniciativas sustentáveis) e recomendam a prática de declaração de requisitos de sustentabilidade em obras nos documentos de contratação assim como exigência de documentação que ateste que as construtoras são qualificadas para conduzirem construções sustentáveis.

Outro movimento nacional observado na literatura está em curso na Tailândia (Alqadami et al., 2020a; Alqadami et al., 2020b; Alqadami et al., 2020c), que também tem como objetivo o desenvolvimento de processos de contratação sustentável de projetos de construção de infraestrutura. Desafios como a incorporação de métodos de eficiência no uso de recursos naturais, de geração de resíduos e de redução do custo de materiais mais ecológicos (Alqadami et al., 2020a) e a relevância de subsídios governamentais para a incorporação de práticas sustentáveis a empreendimentos (Alqadami et al., 2020b) foram pontos ressaltados

3.3

Iniciativas aplicáveis à execução de obras de construção e montagem de projetos de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais

Com relação ao levantamento de iniciativas de sustentabilidade ambiental que levam à redução de emissão de GEE durante a realização de obras, foram considerados os trabalhos que (i) corroboram com a inclusão desta análise da fase de construção para esta finalidade de forma abrangente (Ruparathna e Hewage, 2015; Hueskes et al., 2017) e (ii) trabalhos discutem iniciativas mais específicas na implementação dos projetos (Kenley e Harfield, 2011; Hughes et al., 2011; FIDIC, 2013; CII, 2014; Sanchez et al., 2014; Anthonissen et al., 2015; O'Connor et al., 2016; ISO, 2019; Karlsson et al.; 2020).

Hueskes et al. (2017) desenvolveram *framework* para a avaliação de critérios de sustentabilidade incorporados ao processo de contratação de projetos de infraestrutura sob a ótica dos três pilares (ambiental, social e econômico). A partir de trabalhos referência, os autores definiram critérios utilizados para a avaliação documental. Especificamente para a análise de sustentabilidade ambiental, foram buscados nas documentações de contratos critérios associados à “energia”, “água”, “materiais e projeto”, “biodiversidade e uso de terra” e “ar limpo”. O desdobramento desses critérios, por exemplo, de “energia” e “ar limpo” utilizados pelos autores são “uso de energias renováveis” e “emissões de CO₂”.

Cabe ressaltar que dentre os projetos analisados por Hueskes et al. (2017), construção de uma rodovia de 12 quilômetros e de um prédio para fins de turismo, a rodovia guarda semelhanças de planejamento e utilização de recursos a obras de infraestrutura logística, como por exemplo uma obra de implantação de oleodutos enterrados, podendo ser chamadas de obras lineares (Kenley e Harfield, 2011).

Ruparathna e Hewage (2015) ao analisarem contratos de infraestrutura no Canadá e realizarem entrevistas com profissionais experientes na área encontraram critérios relacionados à sustentabilidade ambiental, dentre os quais pode-se destacar como de interesse para o presente trabalho o gerenciamento e reciclagem de resíduos no local da obra e projeto (*design*) que considera todo o ciclo de vida, efeitos na atmosfera, água e uso de energia.

De uma forma geral, estes temas corroboram para a redução de emissão de GEE em locais (*sites*) de obras de infraestrutura pois estão associados ao uso de meios de transporte (gerenciamento de resíduos) e, na análise de ciclo de vida de um empreendimento, incluem-se os impactos na atmosfera causados pela fase de construção.

A frota rodoviária a ser utilizada na fase de construção de um projeto de infraestrutura linear (como rodovias, pontes e oleodutos) tem impactos significativos nas emissões de GEE (Kenley e Harfield, 2011; Sanchez et al., 2014). Estes impactos são associados aos trabalhos entrada e saída de materiais do local de obras (Hughes et al., 2011) e à movimentação terras, rochas, pedras ou argila por meio de equipamentos movidos à combustíveis fósseis e a otimização do uso dessa frota tem impactos financeiros ao empreendimento além de contribuir para a redução da emissão de GEE (Kenley e Harfield, 2011).

Projetos de infraestrutura têm como característica elementos não planejados em relação a condições do solo, distâncias necessárias para movimentação de cargas (materiais ou terra, por exemplo) e as respectivas quantidades dificultando o uso de dados padronizados de emissão de GEE para a execução das obras (Hughes et al., 2011).

São indicadores para análise de mecanismos considerados sustentáveis ou verdes aplicáveis às diversas fases do ciclo de vida de um projeto e que podem ser incluídos na documentação de contratos: um plano de ação para redução de GEE, a pré-qualificação de empresas com base em práticas de redução de emissão de GEE, o cálculo de emissão de GEE associado à construção, o plano de otimização de movimentação de terra, o uso de biocombustíveis, o relatório de emissões de GEE (Sanchez et al., 2014).

Medidas para redução de emissão de CO₂ durante a fase de execução de uma obra, como por exemplo, uso de matérias-primas reutilizáveis, uso de barcas para entrega de materiais, redução de viagens vazias de veículos entre a planta de produção e o canteiro de obras e maior eficiência na produção do asfalto também podem estar delineadas nas documentações de projetos (Anthonissen et al., 2015).

O planejamento da execução de uma obra, que é parte dos entregáveis de um contrato de prestação desse tipo de serviço, já pode considerar a estimativa de equipamentos a serem empregados no desenvolvimento das atividades, usando-se para isso um histograma de equipamentos.

A partir da estimativa de equipamentos a serem utilizados, é possível calcular o consumo de combustíveis e conseqüentemente a emissão de GEE associada. Essa abordagem, chamada de *bottom-up*, foi definida por Hughes et al. (2011) para a elaboração de ferramenta que viabilize o cálculo de emissões de GEE relacionadas ao uso de máquinas responsáveis pela movimentação de materiais e terra em obras.

Por meio de mapeamento de materiais e energia consumidos em uma obra rodoviária, Karlsson et al. (2020) estudaram a descarbonização de todo o ciclo de vida de um projeto de pavimentação de uma rodovia na Suécia. Aspectos estratégicos para mitigação de emissões de CO₂ estreitamente relacionados à fase de construção do projeto coadunam para o emprego de biocombustíveis para o transporte utilizado, a expansão do setor elétrico sustentável que tem impactos indiretos na cadeia construtiva e a hibridização e eletrificação do maquinário

pesado e de transporte da indústria da construção. Os autores reportam que mais da metade do potencial de redução de emissões na construção vem da substituição de diesel por biocombustíveis, mas ponderam esta informação com a disponibilidade deste combustível em escala nacional, por exemplo.

Ainda que para um caso específico de análise da fabricação e transporte de asfalto, em uma obra de infraestrutura, uma ferramenta de cálculo de emissões de GEE suportada pelo governo holandês foi utilizada para estimar as emissões de CO₂ associadas às obras de pavimentação (Anthonissen et al., 2015). Este estudo teve como objetivo declarar empresas ganhadoras com base em critério de emissão de GEE, avaliando a etapa de fabricação e o transporte de matérias-primas entre o local de fabricação e o local de obra e as perturbações no tráfego durante as obras, que também trazem impactos de emissões de CO₂.

O'Connor et al. (2016) apresentaram resultados de um trabalho realizado pelo *Construction Industry Institute* (CII), que teve como objetivo conceber um guia para sustentabilidade aplicável à fase de execução de projetos de capital. Neste guia foram propostas ações de sustentabilidade (nas dimensões ambiental, econômica e social) aplicáveis aos locais de obra, desde a mobilização (início do contrato) até a entrega final da obra. O *Construction Industry Institute* (CII) é um consórcio de mais de 140 empresas públicas e privadas, dentre elas construtoras e empresas de engenharia e representantes da cadeia de suprimentos, baseado na Universidade do Texas em Austin.

Como destacado por O'Connor et al. (2016), para desenvolvimento do guia para o CII, não foram escopo de análise os requisitos legais ou os relacionados à segurança (*safety*) de processos ou pessoas. O material desenvolvido por O'Connor et al. (2016) para a elaboração e construção do guia de ações de sustentabilidade para projetos de capital compreende 54 ações detalhadas (*Construction Phase Sustainability Actions - CPSA*), contendo critérios definidos pelo grupo para a avaliação de sustentabilidade da ação propriamente dita, demonstrando potenciais impactos na performance do projeto, a dificuldade de implementação, os benefícios e à qual atividade da construção é aplicável.

Os resultados mostrados por O'Connor et al. (2016) e consolidados no guia publicado pelo *Construction Industry Institute* (CII, 2014) contribuem para o planejamento (em termos de cronograma e custos) da execução de uma obra de

construção e montagem de um projeto de infraestrutura, pois cada uma das 54 ações se traduz em escopo a ser implantado pelo executor do projeto. No entanto, estas ações, ainda que detalhadas a especificações contratuais mais claras, continuam dependentes de parâmetros de medição das entregas associadas, como salientado por Hueskes et al. (2017) e Sanchez et al. (2014) que, por exemplo, apontam os diferentes estágios de maturidade e permeação entre contabilização de carbono e práticas de eficiência energética, estando o primeiro ainda em estágio de desenvolvimento.

Algumas considerações sobre as 54 ações do guia resultante do trabalho de O'Connor et al. (2016) são sumarizadas a seguir:

- Áreas da atividade do empreendimento a que são aplicáveis: local e instalações de obras (*site facilities*), gerenciamento de projetos e engenharia de campo, gerenciamento dos materiais empregados, gerenciamento dos equipamentos da obra, contratação, gerenciamento da mão de obra e gerenciamento da qualidade, do comissionamento e da entrega do serviço final;
- Temas de sustentabilidade ambiental que são impactados pela aplicação das 54 ações no empreendimento: consumo de energia, gases de efeito estufa, poluentes atmosféricos, qualidade do ar dentro das instalações de obras, uso da água (consumo e qualidade), geração de resíduos, uso da terra, ruídos e poluição.

Dentre as ações propostas, 19 têm impacto direto em emissão de gases de efeito estufa (CII, 2014). Estas ações corroboram para o trabalho de redução de emissões de GEE durante a execução de uma obra, destacando o uso de máquinas e meios de transporte e o uso de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades. São propostas soluções associadas ao consumo de combustíveis orientando o planejamento do local de obra, a avaliação do suprimento de materiais com base em distância do local de obra, o planejamento, a especificação e a roteirização da frota rodoviária, por exemplo (CII, 2014; O'Connor et al., 2016). Em relação ao consumo de energia elétrica durante a execução de obras, são apresentadas soluções que incluem a geração própria de energia seja para as instalações prediais de apoio à obra ou para as áreas e serviços destinados à execução das atividades da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016).

Em guia publicado pelo *International Federation of Consulting Engineers* (FIDIC), intitulado Gerenciamento da Sustentabilidade de Projetos (FIDIC, 2013), aspectos de engenharia são discutidos de forma a orientar o desenvolvimento de projetos de acordo com temas que regem a sustentabilidade (nos três eixos) pois considera que qualquer iniciativa neste sentido requer o desdobramento em definições de projeto (*design*). Cabe refletir que estas definições, como a escolha dos materiais e respectivos suprimentos e o uso de energia e água associadas à fase de construção, quando desdobradas em requisitos contratuais, tiveram sua origem na etapa de *design* (FIDIC, 2013). No mesmo guia, considerações sobre o baixo consumo energético e o uso de energia de fontes renováveis, o reaproveitamento energético entre diferentes fontes e o uso de combustíveis renováveis durante a fase de construção da obra são recomendações ratificadas para inclusão em projetos (FIDIC, 2013).

Assim, com base nas ações apresentadas pelo CII (2014) e O'Connor et al. (2016) foram selecionadas 14 das 19 com efeitos em minimização de emissão de GEE durante a execução da obra para avaliação da documentação levantada nas oportunidades de contratos. Estas 14 ações foram escolhidas com base em seus impactos diretos nas emissões de GEE durante a execução da fase de construção restritos ao local de realização de obra. Os trabalhos levantados na literatura também corroboram diretamente para 3 das 14 ações (relacionadas ao planejamento do uso da frota rodoviária empregada na execução dos serviços, ao planejamento dos trabalhos de movimentação de terras e à seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção). Cabe ressaltar que uma das ações, relacionada ao planejamento do uso das máquinas e veículos, é a que possui mais referências associadas, por concentrar as atividades com maior contribuição de emissão de GEE.

As 14 ações definidas pelo CII (2014) e O'Connor et al. (2016) são as bases dos critérios utilizados para a avaliação de oportunidades de contrato realizada no estudo de caso proposto. Estes critérios estão sumarizados e descritos na Tabela 2 e estão relacionados ao planejamento da construção de canteiros de obras e da energia necessária, ao gerenciamento da frota utilizada para apoio à obra, incluindo transporte para funcionários, ao gerenciamento dos equipamentos empregados nas atividades e ao gerenciamento dos suprimentos na obra.

Tabela 2: Critérios para avaliação da documentação contratual associados a iniciativas de redução de emissão de GEE durante a fase de construção.

	<i>Critérios definidos</i>	<i>Descrição</i>	<i>Referências</i>
Critérios associados ao consumo de combustível para equipamentos empregados na obra			
1	<i>Planejamento do uso da frota rodoviária empregada na execução dos serviços (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Este critério solicita o planejamento dos modais, do sequenciamento e das rotas de transporte rodoviário para atender cada atividade a ser desenvolvida na fase de construção de forma a otimizar o tempo de uso e consequentemente reduzir emissões de GEE. Estes dados podem ser gerados antes do início da mobilização das obras com base em histograma de pessoas, equipamentos e máquinas e cronograma de atividades.	Hughes et al., 2011; Kenley e Harfield, 2011; FIDIC, 2013; Moretti et al., 2013; CII, 2014; Sanchez et al., 2014; Anthonissen et al., 2015; Ruparathna e Hewage, 2015; Karlsson et al.; 2020.
2	<i>Pré-montagem e pré-fabricação de itens utilizados na obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Neste critério é solicitado o planejamento da pré-montagem de elementos empregados na obra de forma a reduzir o uso de equipamentos e máquinas nos canteiros de obras e a geração de resíduos, que também têm impacto em tempo de uso de transportes rodoviários e emissões de GEE. Oficinas de pré-montagem para cortes e soldas podem estar próximas aos canteiros otimizando o transporte dos elementos já prontos.	CII, 2014.
3	<i>Planejamento dos trabalhos de movimentação de terras (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Para este critério espera-se relacionar o planejamento das atividades e equipamentos e máquinas para movimentação de terras (corte e preenchimento em uma terraplenagem, por exemplo) a projetos de engenharia de detalhamento (lançando mão de tecnologias para verificação de volume de solo, por exemplo) que levem à eficiência operacional das quantidades necessárias de movimentação, corte e preenchimento de solo de forma a otimizar o uso de maquinário em termos de especificação e tempo de uso.	Hughes et al., 2011; CII, 2014.
4	<i>Localização das instalações para uso dos trabalhadores da obra (vila das empreiteiras, por exemplo)(CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	O critério solicita a avaliação localização das instalações destinadas ao uso dos trabalhadores (hospedagem em caso de obras remotas, por exemplo) frente ao uso de transportes para levá-los aos canteiros de obras, que tem impactos em emissões de GEE.	CII, 2014.

5	<i>Gerenciamento do fluxo de materiais na área de execução das atividades da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Neste critério, solicita-se o planejamento do rastreamento dos materiais para a obra e de gerenciamento de armazéns que faz uso de frota rodoviária para levá-los até frentes de obras. Otimiza-se o tempo ocioso da mão de obra e a ocorrência de múltiplas viagens usando meios de transporte, reduzindo as emissões de GEE.	CII, 2014.
6	<i>Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Este critério solicita o uso de máquinas e equipamentos empregados nas obras com consumo de combustíveis renováveis como biodiesel ou diesel renovável além de garantias do uso de frotas novas e eficientes que também impactam a emissão de GEE associada.	CII, 2014; Karlsson et al., 2020.
7	<i>Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Neste critério é demandado apresentar o dimensionamento (volumes, capacidades, especificações mecânicas, por exemplo) dos equipamentos e máquinas empregados conforme quantitativos e esforços definidos para a execução da obra.	CII, 2014.
8	<i>Utilização de capacidade total de equipamentos e máquinas empregados nas atividades de execução da construção e veículos de apoio (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Em caso de indisponibilidade no mercado de maquinário conforme dimensionado no Critério 7, é requerido o estudo prévio das atividades, quantitativos de materiais e esforço para apresentar garantias do uso da capacidade total dos equipamentos e máquinas selecionados.	CII, 2014.
9	<i>Redução de tempos ociosos dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Neste critério é esperado obter o planejamento integrado da obra, com base em cronograma e histogramas, considerando recebimento de materiais, produção nas oficinas que levem ao planejamento eficiente dos tempos empregados dos equipamentos e máquinas.	CII, 2014.
10	<i>Planejamento da inspeção e manutenção dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014;</i>	Este critério solicita a implantação de um programa de inspeção e manutenção de equipamentos para reduzir os impactos ambientais associados ao desempenho ineficiente, quebras e derramamento de fluidos perigosos (por exemplo, óleo, combustível e hidráulico, de refrigeração e/ou de transmissão) que levem ao aumento do tempo de uso de equipamentos e máquinas.	CII, 2014.

O'Connor et al., 2016)

Critérios associados à geração e ao consumo energia elétrica no canteiro de obra

11	<i>Geração própria de energia para as instalações de apoio à área de realização da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Neste critério solicita-se implantar a geração própria de energia elétrica para áreas de canteiro, de armazenamento de material, das oficinas, dos estoques, dos armazéns de ferramentas, dos estacionamentos, dos escritórios, de refeitórios, das instalações sanitárias, da iluminação local, em substituição aos geradores à diesel, por exemplo.	CII, 2014.
12	<i>Definição de fonte de energia para a área de execução das atividades da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Este critério demanda o uso de diferentes fontes de energia elétrica para a execução das atividades de construção e montagem como corte e soldagem, em substituição aos geradores à diesel, por exemplo.	CII, 2014.
13	<i>Gerenciamento dos sistemas de energia das instalações de apoio da área de realização da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Este critério demanda a incorporação de iniciativas de gerenciamento da energia usada em instalações da obra: sensores de movimento para luzes, iluminação do local, sistemas de controle de climatização e de redução de consumo de energia.	CII, 2014.
14	<i>Planejamento de atividades da obra de forma a reduzir impactos de consumo de energia (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	Neste critério é solicitado o planejamento de atividades durante o dia, por exemplo, ou, no caso de haver múltiplas fontes de eletricidade, que as atividades intensivas em consumo de energia sejam programadas para quando as fontes mais limpas estejam disponíveis.	CII, 2014.

4

Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos no estudo de caso pela análise documental, resultados das entrevistas e observação direta. A proposta de um guia para inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental no processo de contratação também é apresentada.

4.1

Descrição do caso

O estudo de caso foi aplicado a uma empresa de óleo e gás brasileira de capital aberto e economia mista que atua nos setores de exploração e produção de petróleo, refino, biocombustíveis, gás natural, comercialização de petróleo e derivados e logística terrestre e aquaviária, majoritariamente. O lucro líquido obtido em 2019 foi da ordem de US\$ 10 bilhões e seu valor de mercado no mesmo ano foi estimado em US\$ 100 bilhões. A empresa pesquisada opera o maior parque de refino do país (13 refinarias), possui 48 terminais de armazenamento e distribuição de petróleo e derivados, além do maior parque termoelétrico do país (20 usinas). A empresa tem suas atividades de exploração e produção de petróleo concentradas em 10 bacias no país, contando com uma produção de aproximadamente 3 milhões de barris equivalentes de petróleo por dia em 107 plataformas em operação.

No plano estratégico definido pela empresa para o horizonte de 2021 a 2025, um dos pilares foi estabelecido como “segurança, saúde e respeito às pessoas e meio ambiente”, que é traduzido pela comunicação transparente, cultura de segurança, descarbonização e combustíveis renováveis. Dentre os dez compromissos de sustentabilidade definidos no plano estratégico, seis são associados à descarbonização. Dentre estes compromissos, destaca-se a redução das emissões absolutas operacionais totais em 25% até 2030.

Também constam no plano estratégico da empresa pesquisada os valores de US\$ 55 bilhões dólares previstos para investimentos de capital para o mesmo

horizonte quinquenal, com foco nas áreas de exploração e produção, refino, gás natural e comercialização e logística. O planejamento e execução de investimentos de capital em ativos em qualquer destas áreas requer a composição de áreas de gestão de empreendimentos desdobradas internamente em disciplinas que passam pela engenharia, licenciamento ambiental e estudos ambientais, autorizações de autarquias, estudo de viabilidade econômica, análise de riscos de negócio e operacionais e gestão e definição da estratégia do processo de contratação.

Está na área de gestão do empreendimento a definição da estratégia de contratação, com o apoio de especialistas no processo de suprir bens e serviços, a elaboração da documentação e o acompanhamento das etapas requeridas pela Lei 13.303 em um processo licitatório para empresas de economia mista (Brasil, 2016).

Juntamente com a estratégia de licitação, que passa por decisões sobre o que delegar às empresas prestadoras de serviços com relação às aquisições de bens, por exemplo, a documentação contratual deve ser desenvolvida pela equipe gestora do empreendimento de forma a congregar todos os requisitos para a construção do ativo. O foco deste estudo de caso está em avaliar como estão inseridas nos conteúdos abordados na documentação contratual, iniciativas de sustentabilidade ambiental que levem à descarbonização dos ambientes de execução de obras de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais, além das já oriundas das exigências legais para gerenciamento de resíduos, descarte de efluentes e qualidade do ar.

Após a consulta à base de comércio eletrônico de oportunidades de contratos da empresa pesquisada, a documentação referente a quatro oportunidades de contratos de prestação de serviços de construção e montagem foi levantada conforme filtros descritos no Capítulo 2. As quatro oportunidades de contratos foram aqui declaradas como Contratos A, B, C e D, ainda que estejam em processo licitatório aberto, sem ter havido celebração do contrato com alguma empresa vencedora. O Contrato A tem como escopo ampliações e melhorias de instalações em área industrial, requerendo para isso a execução de serviços de construção e montagem nas disciplinas de mecânica, civil e elétrica (fundações, bases para equipamentos, pavimentações, sistemas de drenagem e construções prediais, entre outros).

O escopo do Contrato B refere-se a obras de apoio à área industrial, como terraplenagem, construção civil, montagem eletromecânica, interligações, entre outros. O Contrato C, é relacionado a um escopo de montagem de uma unidade industrial, porém também conta com escopo que inclui adequações de áreas de apoio. O Contrato D tem como escopo especificamente serviços de terraplenagem que contam também com a execução de acessos, pavimentação e sistemas de drenagem.

Para a realização da observação direta, utilizada para fins de validação e triangularização das fontes utilizadas, conforme descrito no Capítulo 2, dois projetos de infraestrutura logística a serem implantados no horizonte do plano estratégico de 2021 a 2025, aqui denominados de Projeto A e Projeto B, foram acompanhados com o objetivo de observar as discussões dentro das equipes gestoras dos empreendimentos quanto à inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental com foco em redução de emissões de GEE durante a execução das obras. Cabe ressaltar que os dois projetos se encontravam em diferentes estágios de implantação, mas para os dois casos, não havia neste período de observação, a documentação contratual final disponível para avaliação formal, como realizada para as oportunidades de contrato. No período de observação direta, o Projeto A estava em preparação para início do processo de contratação em um horizonte de seis meses e o Projeto B ainda estava em início do projeto de engenharia e dos processos de aprovações internas, com um horizonte para início de processo de contratação em dezoito meses.

O escopo do Projeto A é a construção e montagem de um oleoduto terrestre de mais de 30 quilômetros de extensão congregando áreas de terreno livre e urbanas. Neste projeto houve a observação direta de duas reuniões para discussão da estratégia de licenciamento ambiental, quatro reuniões para desenvolvimento do material para aprovação interna e duas reuniões para discussão do memorial descritivo para contratação dos serviços de construção e montagem.

O Projeto B, que tem como escopo um parque para armazenamento e movimentação de derivados em uma área já operacional, contou com a participação da pesquisadora em quatro reuniões para a definição de estratégia de licenciamento ambiental, uma reunião para discussão dos processos de aprovação

interna e uma para a discussão do conteúdo do memorial descritivo para contratação.

Na Tabela 3 estão apresentadas as observações feitas na documentação obtida para as quatro oportunidades de contrato segundo os critérios de avaliação definidos no capítulo anterior, segregados seguindo as ações de sustentabilidade definidas por O'Connor et al. (2016) e pelo *Construction Industry Institute* (CII, 2014) que têm efeitos na redução de emissão de GEE. Os resultados demonstram o número de vezes que tal critério foi associado a um requisito contratual. Nos itens a seguir serão discutidos os resultados obtidos nessa avaliação documental por oportunidade de contrato, agregando-se as percepções obtidas nas entrevistas além dos resultados levantados para os projetos que foram objeto da observação direta para validação dos resultados observados nos contratos.

Tabela 3: Número de vezes em que apareceram referências aos critérios como forma de requisitos contratuais na documentação avaliada.

<i>Critérios avaliados</i>		<i>Contrato A</i>	<i>Contrato B</i>	<i>Contrato C</i>	<i>Contrato D</i>	<i>Total</i>
Critérios associados ao consumo de combustível para equipamentos e máquinas empregados na obra						
<i>1</i>	<i>Planejamento do uso da frota rodoviária empregada na execução dos serviços</i>	0	3	0	0	3
<i>2</i>	<i>Pré-montagem e pré-fabricação de itens utilizados na obra</i>	1	2	0	0	3
<i>3</i>	<i>Planejamento dos trabalhos de movimentação de terras</i>	0	0	0	1	1
<i>4</i>	<i>Localização das instalações para uso dos trabalhadores da obra (vila das empreiteiras, por exemplo)</i>	0	0	0	0	0
<i>5</i>	<i>Gerenciamento do fluxo de materiais na área de execução das atividades da obra</i>	1	2	1	0	4
<i>6</i>	<i>Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção</i>	3	2	1	3	9
<i>7</i>	<i>Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção</i>	1	5	1	1	8
<i>8</i>	<i>Utilização de capacidade total de equipamentos e máquinas empregados nas atividades de execução da construção e veículos de apoio</i>	0	0	0	0	0
<i>9</i>	<i>Redução de tempos ociosos dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção</i>	0	5	0	1	6
<i>10</i>	<i>Planejamento da inspeção e manutenção dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção</i>	1	1	1	2	5
Critérios associados à geração e ao consumo energia elétrica no canteiro de obra						
<i>11</i>	<i>Geração própria de energia para as instalações de apoio à área de realização da obra</i>	0	1	0	0	1
<i>12</i>	<i>Definição de fonte de energia para a área de execução das atividades da obra</i>	0	1	0	0	1
<i>13</i>	<i>Gerenciamento dos sistemas de energia das instalações de apoio da área de realização da obra</i>	0	1	0	0	1
<i>14</i>	<i>Planejamento de atividades da obra de forma a reduzir impactos de consumo de energia</i>	1	0	0	0	1
<i>Total</i>		8	23	4	8	43

4.2

Análise intracaso

São apresentados nos itens a seguir os resultados da análise da documentação referente às quatro oportunidades de contrato utilizadas. Conforme metodologia definida no Capítulo 2, para cada oportunidade de contrato, após o levantamento do pacote de documentos disponível na base de comércio eletrônico, foram analisados em um primeiro momento aqueles cujo título sugerisse a existência de requisitos contratuais relacionados à sustentabilidade ambiental (especificação técnica ou memorial descritivo e diretrizes associadas à canteiros de obras, à saúde, segurança e meio ambiente). Os demais documentos (minuta contratual e cronograma, por exemplo) foram inspecionados de forma a verificar se o conteúdo poderia trazer alguma contribuição para as análises.

4.2.1

Contrato A

Esta oportunidade de contrato conta com 22 documentos no pacote ofertado para empresas proponentes, sendo 5 deles os mais relevantes para análise técnica de requisitos que possam indicar iniciativas para a redução de emissão de GEE durante a execução dos serviços. A análise documental retornou referências aos Critérios 2, 5, 6, 7, 10 e 14. Com relação ao Critério 2 – “Pré-montagem e pré-fabricação de itens utilizados na obra”, foi possível identificar recomendações concretas para a localização de pontos de fabricação de elementos necessários à obra, diminuindo a emissão de GEE no ambiente de obras, descrito como: “o local de pré-fabricação deverá estar situado no município” para o caso de montagens feitas em áreas externas à obra.

O Critério 5 – “Gerenciamento do fluxo de materiais na área de execução das atividades da obra” pode ser observado através de um requisito que solicita garantias da “adequada utilização dos materiais fornecidos” e da “aplicação nas quantidades e locais corretos, eliminando desperdícios”. Quanto ao Critério 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção” está presente na documentação o requisito contratual de monitoramento das emissões de fumaça preta dos equipamentos e máquinas,

que embora não contabilizem o CO₂ emitido e sejam demandados por legislação, já são indicativos de solicitação de adequação de maquinário empregado em obras. Além do monitoramento, a substituição da máquina e envio para manutenção também é exigido em caso de emissões acima das concentrações permitidas.

O Critério 7 – “Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção” pode ser reconhecido no requisito contratual que solicita um plano de movimentação de cargas aplicado às cargas críticas. Para o Critério 10 - “Planejamento da inspeção e manutenção dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, foi observado o requisito contratual que exige “trocas de equipamentos e acessórios danificados sempre que necessário ou solicitados”. Este requisito pode ser associado ao planejamento de inspeção e manutenção e, em particular, permite que trocas sejam realizadas quando equipamentos e máquinas se caracterizarem como inadequados para o uso com impactos em sua eficiência mecânica e por conseguinte levando ao aumento das emissões de GEE.

Quanto ao Critério 14 – “Planejamento de atividades da obra de forma a reduzir impactos de consumo de energia” foram encontrados requisitos contratuais para que a realização dos serviços ocorra durante a jornada normal de trabalho, impondo-se necessidade de aprovações por parte da contratante para trabalhos fora deste período. Cabe ressaltar que é um requisito contratual a previsão, por parte da contratada, de um caminhão de iluminação movido à diesel para realização de trabalhos noturnos, quando necessário.

4.2.2

Contrato B

A documentação do Contrato B compreende 77 documentos. Destes, 13 apresentaram mais relevância para as análises realizadas no estudo de caso. Foi esse o contrato que apresentou o maior número de requisitos que podem se traduzir em iniciativas que colaboram com a redução de emissão de GEE durante a execução das atividades de obra do objeto contratado. Foram observados requisitos que coadunam com os Critérios 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 e 13, como reportados a seguir.

Para o Critério 1 – “Planejamento do uso da frota rodoviária empregada na execução dos serviços”, foram observados requisitos que concernem a elaboração de “plano de logística para todo o escopo contratual”, incluindo a utilização de vias e a apresentação de “número de caminhões/dia, volume transportado, velocidade de tráfego a ser empregado também na movimentação de terra e transporte de bota-fora” de forma a “garantir ao projeto as condições logísticas de transportes e limitações dimensionais de módulos”.

Quanto ao Critério 2 – “Pré-montagem e pré-fabricação de itens utilizados na obra”, este contrato também orienta a fabricação em *sites* externos sempre que possível de forma a otimizar prazos, sem exigir localização geográfica, reduzindo as emissões no ambiente de obras em consequência do uso de equipamentos e máquinas. Foram também identificados requisitos que reforçam “incorporar as novas tecnologias em métodos construtivos de modo a minimizar os serviços de construção no canteiro de obras” e “permitir ao máximo a pré-fabricação das obras, restringindo a montagem no canteiro”, por exemplo.

Quando da avaliação dos documentos sob o Critério 5 – “Gerenciamento do fluxo de materiais na área de execução das atividades da obra”, foi observado o requisito para realização de simulações de montagem e desmontagem e, de forma a contribuir para o planejamento dos serviços e de possíveis “interferências, métodos e ferramentas a serem utilizadas na execução das atividades”. Espera-se que com as simulações do uso de equipamentos, máquina e ferramentas haverá um planejamento do tempo de uso desses itens e consequentemente a redução no consumo de combustíveis e suas emissões de GEE. Foi associado ao Critério 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, o requisito de monitoramento das emissões de fumaça preta das máquinas empregadas nas atividades e que a empresa contratada informe à contratante as possibilidades de geração de emissões atmosféricas provenientes de suas atividades.

O Critério 7 – “Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção” pode ser associado a cinco requisitos encontrados na documentação analisada, dentre os quais a solicitação de simulações de montagem e desmontagem, além da empresa contratante informar um questionário que será realizado após a celebração do contrato no qual

solicita saber se a contratada apresentará técnicas de construção inovadoras em relação ao uso equipamentos, por exemplo.

Com relação ao Critério 9 – “Redução de tempos ociosos dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, foram identificados requisitos que expressam a necessidade de determinar o “sequenciamento otimizado das atividades para minimizar impactos decorrentes de atividades simultâneas” além de exigir a instalação em todo veículo de “controlador de velocidade digital e rastreador com suporte para emissão de relatórios”. Para o Critério 10 – “Plano de inspeção e manutenção dos equipamentos utilizados para as atividades de execução da construção” foi observado o requisito associado à elaboração de um “plano de manutenção, inspeção, calibração e testes em máquinas, equipamentos, veículos (...) utilizados durante a execução das atividades”. O Critério 11 – “Geração própria de energia para as instalações de apoio à área de realização da obra” foi associado ao requisito contratual para a construção dos canteiros de obra que atendam a “soluções sustentáveis, possibilitando o uso racional de energia e água, de acordo com a economicidade de instalações com caráter provisório”. Para os Critérios 12 – “Definição de fonte de energia para a área de execução das atividades da obra” e 13 – “Gerenciamento dos sistemas de energia das instalações de apoio da área de realização da obra”, foram encontradas citações para uso de normas de eficiência energética em instalações prediais.

4.2.3

Contrato C

Neste contrato, são 30 os documentos que compõem o pacote ofertado e destes, 6 foram os mais relevantes para a busca de iniciativas com foco em redução de emissão de GEE. Durante a análise do Contrato C foi possível identificar requisitos associados aos Critérios 5, 6, 7 e 10. O Critério 5 – “Gerenciamento do fluxo de materiais na área de execução das atividades da obra” é associado ao requisito encontrado que solicita à empresa contratada registros de recebimento de materiais e equipamentos, de forma a “garantir sistemática de rastreabilidade das peças com seus certificados”, facilitando a localização e o correto planejamento do emprego dos materiais, impactando o

transporte de peças e conseqüentemente as emissões de GEE entre os estoques e as frentes de obras. Para o Critério 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, solicita-se o monitoramento da emissão de fumaça dos veículos e equipamentos de ciclo diesel conforme legislação indicada.

O Critério 7 – “Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, pode ser observado no requisito que exige que a empresa contratada disponibilize “todas as ferramentas, materiais de aplicação temporária ou permanente e equipamentos que venham a ser necessários para a execução dos serviços”, podendo ser associado a um plano de dimensionamento desses itens para emprego nas obras. Nesta documentação também foi possível identificar o requisito para apresentação de plano de inspeção dos equipamentos e máquinas “de forma a garantir sua adequação ao uso”, associado ao Critério 10 – “Planejamento da inspeção e manutenção dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”.

4.2.4

Contrato D

Foram revelados no Contrato D, que conta com 23 documentos e 5 foram os de melhor conteúdo para a análise, requisitos que atendem aos critérios 3, 6, 7 e 10. Por se tratar majoritariamente de atividades de terraplenagem, há um detalhamento quanto às técnicas que devem ser empregadas para o desenvolvimento do projeto e conseqüentemente ao uso de equipamentos e máquinas para trabalhos dedicados aos terrenos que são objeto do contrato, o que atende ao Critério 3 – “Planejamento dos trabalhos de movimentação de terras”. Assim como ressaltado por Hughes et al. (2011), as atividades relacionadas à movimentação de terras, locais de corte e preenchimento, volumes e as distâncias de transporte e conseqüentemente o emprego das máquinas são únicos para cada projeto.

Em relação ao Critério 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, foram expressamente definidos requisitos que limitam o tempo de uso a partir da data de

fabricação de veículos empregados na obra entre cinco e dez anos, por exemplo. Com relação ao Critério 7 – “Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, foram encontrados requisitos para o uso de caminhões “em número e capacidade compatíveis com a necessidade do serviço e com a produtividade requerida”.

Para o Critério 10 – “Planejamento da inspeção e manutenção dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção” retornou requisitos que congregam a apresentação com frequência trimestral de “plano de manutenção e aferição de veículos, equipamentos e instrumentos, assim como as evidências de seu cumprimento”. É também requerido que os veículos, equipamentos e máquinas sejam mantidos em “perfeito estado de uso, conservação e funcionamento”, devendo ser substituídos quando houver comprometimento à segurança e execução dos serviços.

4.3

Análise intercaso

A análise documental das quatro oportunidades de contratos disponíveis na base de comércio eletrônico resultou em 43 requisitos contratuais, observados em 29 documentos de um universo de 152, que atendem a 12 dos 14 critérios definidos na Tabela 2 e que podem ser associados a iniciativas de redução de emissão de GEE durante a execução das obras de construção e montagem analisadas. A Figura 5 mostra a soma total de vezes que um critério foi associado a um requisito contratual na documentação analisada.

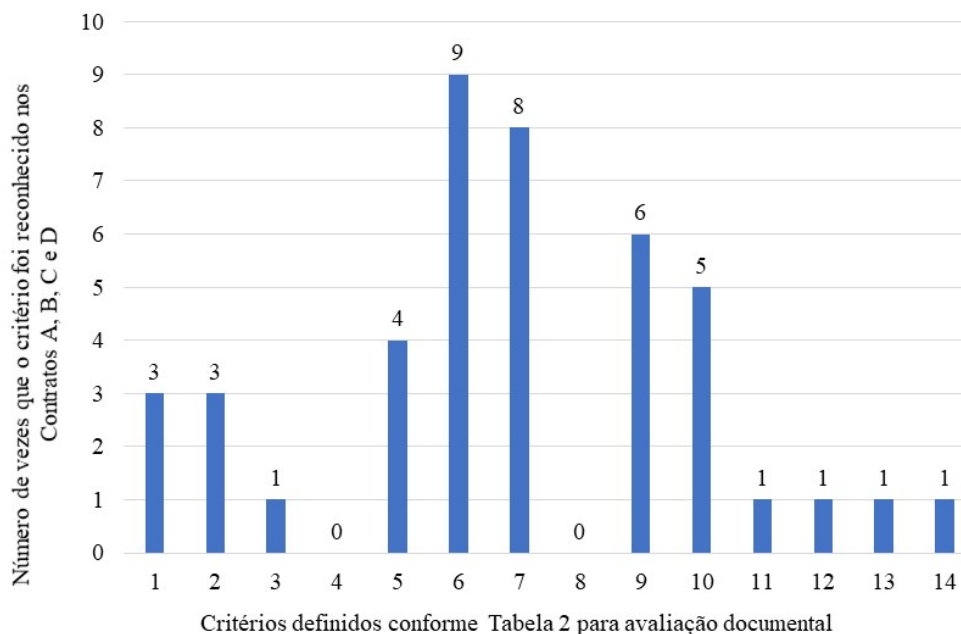


Figura 5: Número total de vezes que cada critério foi reconhecido na documentação contratual analisada.

Nota-se nesta distribuição uma prevalência por requisitos contratuais encontrados dentro dos dez primeiros critérios, associados ao consumo de combustível para equipamentos e máquinas empregados em atividades de obra em relação aos quatro critérios restantes que se referem ao consumo energia elétrica no canteiro de obras. Os Critérios 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, 7 – “Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, 9 – “Redução de tempos ociosos dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção” e 10 – “Planejamento da inspeção e manutenção dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, mais reconhecidos na análise documental das quatro oportunidades de contrato, impactam diretamente o tempo de utilização e a qualidade de equipamentos e máquinas, traduzindo-se, por conseguinte, em redução de emissão de GEE durante a fase de execução das obras dos empreendimentos a que se referem.

Pela análise documental realizada, pode-se verificar que o Contrato A, por estar associado a serviços de ampliação e melhorias de áreas industriais, teve os resultados concentrados nos critérios associados ao uso de máquinas e

equipamentos. O maior número de critérios relacionados ao Contrato B pode ser relacionado ao escopo mais complexo, como observado na especificação técnica analisada e à documentação contratual produzida em maior número de documentos, com maior segregação de conteúdo em diretrizes contratuais para a prestação de serviços. Por outro lado, o Contrato C também tem como característica uma complexidade de escopo maior que os Contratos A e D, mas retornou menos citações que atendessem aos critérios que têm impacto em uso de máquinas e equipamentos. O Contrato D tem escopo bastante específico para obras lineares de terraplenagem e por isso, pode-se sugerir que maior foco foi dado à requisitos que se relacionem ao uso de equipamentos e máquinas para desenvolvimento das atividades, como demonstrado pela concentração dos resultados também entre os dez primeiros critérios.

Nesta análise, pode-se inferir que os diferentes escopos dos projetos (que levam à elaboração de requisitos específicos nos contratos), as diferentes composições das equipes e atores envolvidos (que podem ser relacionados ao número de documentos emitidos para contratação e com isso promover o detalhamento de iniciativas de sustentabilidade) bem como os recursos destinados a cada projeto (que pode inibir ou promover a discussão de novos requisitos contratuais) impactam o grau de inclusão de iniciativas de sustentabilidade ao processo de contratação dos serviços de construção e montagem. Rugarathna e Hewage (2015) identificaram um número limitado de iniciativas de sustentabilidade na contratação de projetos de construção no Canadá, tendo encontrado 275 cláusulas contratuais relacionadas à sustentabilidade (nas três dimensões) e 12 iniciativas de sustentabilidade em um universo de 165 documentos de contratação na indústria da construção canadense, tendo sido considerado pelos autores que este é um resultado limitado para a contratação de obras de construção. As razões atribuídas pelos autores, passam pela percepção de que iniciativas de sustentabilidade são associadas a custos maiores, que há poucos requisitos de sustentabilidade respaldados em normas, assim como a falta de métodos ou padrões para a contratação sustentável.

A partir da análise documental, há indícios de que a empresa pesquisada ainda não pratica em seus processos de contratação aquilo que foi levantado na literatura científica e cinza como contratação sustentável com foco explícito em redução da emissão de GEE durante a execução de serviços de construção e

montagem de obras de infraestrutura. Esta interpretação pode ser sustentada no fato de ainda não existirem incentivos para a inclusão dessas iniciativas de redução de emissão de GEE nas obras ou a existência de barreiras técnicas a estas práticas. Entretanto, nas quatro oportunidades de contrato analisadas os resultados obtidos associados aos critérios estabelecidos nesta dissertação têm em sua natureza (i) a busca pela eficiência dos equipamentos e máquinas empregados, (ii) a minimização de recursos despendidos e (iii) a maximização da produtividade durante a execução das atividades planejadas de construção e montagem. O estabelecimento dessas premissas, que podem ser consideradas eminentemente de ordem econômica, tem consequências sobre a redução das emissões de GEE durante a fase de implantação da obra, podendo ser tratadas como indicativos de que o processo de gestão de empreendimentos e, conseqüentemente, o processo de contratação já conta com iniciativas orientadas para a transição para baixo carbono.

Oito dos nove entrevistados revelaram aspectos relacionados ao canteiro de obras que são passíveis de redução de emissão de GEE, coadunando com os resultados encontrados para as quatro oportunidades de contratos analisadas no estudo de caso. A frota rodoviária empregada na execução de uma obra foi identificada como ponto relevante para a redução de emissão de GEE para oito de nove entrevistados:

“(...) Percebo que no início não havia preocupação com equipamentos. Nas obras, eu acredito que isso possa evoluir mais. Todos os nossos maquinários de transporte de dutos, de posicionamento de dutos na faixa (...) são movidos à diesel. A mudança do combustível para gás ou eletricidade traria contribuição. O transporte do pessoal, temos obras com pico de 1000 pessoas (...) mudar a fonte de energia para mais sustentável.”

“(...) os maiores emissores são os equipamentos de frente de obra, os guindastes, os geradores. Eu acho que a gente deve buscar um caminho certo que já vem sendo feito agora, novos equipamentos (...) mais eficientes e que usem tecnologias de filtragem mais adequadas. Eu não vejo nenhuma tecnologia (...) como veículos elétricos e outras tecnologias mais novas, eu acho que a gente está um pouco distante aqui no dia a dia ainda.”

“Para reduzir a emissão de CO₂ (...) seriam a otimização da frota (...) tanto para transporte de pessoas e de materiais e equipamentos. Substituir acionamento (...) máquinas acionadas por turbinas que (...) se eles puderem ser substituídos por energia elétrica da rede, principalmente se ela for oriunda de fontes renováveis; (...) redução do consumo de água, do consumo de energia que acabam impactando numa redução de emissões”

“(...) a movimentação de materiais e equipamentos, essa logística muito pautada no rodoviário (...) as próprias soluções de engenharia (...) se vai demandar na instalação ou mesmo na fabricação mais energia. Na engenharia que vai definir (...) ou pelo menos dá as principais condições de contorno para instalação, o método de instalação (...) demandar mais ou menos equipamentos e o uso de energia.”

“o uso de gerador em determinada atividade (...) poderia ter algo a respeito (...); o transporte dos trabalhadores (...) o restaurante fica longe (...) são ônibus que levam para almoço (...); na área administrativa poderia pensar em geração solar.”

É importante ressaltar que os Critérios 1 – “Planejamento do uso da frota rodoviária empregada na execução dos serviços” e 5 – “Gerenciamento do fluxo de materiais na área de execução das atividades da obra” também revelados na análise documental, estão associados à redução de custos de obra e aumento de produtividade, por utilizarem conceitos de otimização de rotas de equipamentos e máquinas e otimização do fluxo de materiais.

Deve-se esclarecer que o Critério 2 – “Pré-montagem e pré-fabricação de itens utilizados na obra” pode ser observado sob duas óticas: (i) quando a fabricação de elementos no local de obras (*spools* ou carretéis, que compõem a estrutura de dutos, por exemplo) é privilegiada, as iniciativas de redução de emissão de GEE se baseiam no uso eficiente do maquinário empregado e dos resíduos gerados, por exemplo e (ii) quando a pré-fabricação é orientada para fora do site de obras, pode-se considerar que esta contribuição de emissões de GEE está reduzida ou eliminada sob o ponto de vista do ambiente de obras. Aqui cabe uma ponderação quanto ao item (ii) de que mesmo que a análise de ciclo de vida e da pegada de carbono da obra completa não seja objetivo deste trabalho, a simples

transferência de uma atividade do local de obras deve ser discutida, levando-se em consideração a busca por processos produtivos mais eficientes, com redução de emissão de GEE associada.

Quanto aos critérios associados à geração e ao consumo energia elétrica no canteiro de obras, que revelaram poucas ocorrências quanto à requisitos contratuais específicos e não figuraram nas discussões dos projetos observados, foi identificado nas especificações técnicas dos quatro contratos que a contratante tem como obrigação a garantia de disponibilização de ponto de acesso à energia elétrica para alimentação dos canteiros, proveniente da rede de distribuição. Cabe ressaltar que para as quatro oportunidades de contrato é possível o uso da rede de distribuição elétrica, sem a necessidade de geradores à diesel em larga escala, devido à localização geográfica das obras, dentro de áreas industriais já estabelecidas, o que não contribui para emissões de GEE no local de obras, mas sim para o chamado Escopo 2, referente à aquisição de energia elétrica. Não foi identificado nas propostas analisadas que esta declaração por parte da empresa contratante demonstra impeditivo para que as empresas participantes dos processos de licitação avaliem e incorporem fontes alternativas de geração de energia em suas propostas. Esta avaliação pode ser feita para atividades que não poderiam ser supridas pela rede elétrica e precisam ser dependentes de geradores à diesel, por exemplo. Além disso, foi apurado nas entrevistas a preocupação de empreiteiras já em planejar canteiros de obras mais sustentáveis:

“Na prática varia muito do porte das empresas, as empresas maiores em projetos, quatro anos atrás, eu vi elas buscarem otimizar isso inclusive com canteiros de obras mais sustentáveis, aquecimento solar.”

“(...) utilização de painel solar em site de obras (...) leva a redução da conta de energia elétrica (...) dependendo da quantidade de tempo que você vai ficar com aquele painel de energia solar você pode se beneficiar pelo não pagamento da tarifa de energia elétrica.”

Com relação ao Critério 4 – “Localização das instalações para uso dos trabalhadores da obra”, que não retornou referência durante a análise documental e nas observações, pode-se sugerir que nos quatro contratos analisados, a realização das obras será dentro de unidade operacional definida e com

disponibilidade de espaço para a localização das instalações para uso dos trabalhadores. O Contrato A, por exemplo, já estabelece em sua documentação a localização de canteiro administrativo e de obras. Quanto ao Critério 8 – “Utilização de capacidade total de equipamentos e máquinas empregados nas atividades de execução da construção e veículos de apoio” ainda que não observado diretamente em nenhum dos seis casos avaliados, pode ser relacionado ao Critério 7 – “Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”, que uma vez atendido, pode levar à necessidade de uso dos equipamentos e máquinas de acordo com suas capacidades, de forma a manter cumprimento da realização das atividades planejadas.

Cabe ressaltar que pelo menos sete dos nove entrevistados afirmaram não ter conhecimento de discussões sobre o tema de iniciativas de sustentabilidade ambiental diretamente com as empresas prestadoras de serviços. Dois entrevistados reportam a importância da indústria da construção na discussão deste tema de forma a amadurecer essas iniciativas:

“Teria que ser um movimento da indústria, com participação dos dois lados, não sei se existe um fórum, mas poderia existir um como no passado para se equalizar esses critérios mínimos que teriam que ser colocados nos contratos.”

“As grandes empresas que trazem as grandes inovações. (...) A indústria de construção civil (...) a cada restrição que você vai colocando, a engenharia reengenheira aquele processo. (...) No caso das construtoras, elas são motivadas por dinheiro. Se você cria amarras, ela se sente capaz, cria uma alternativa e vai vencer aquela concorrência.”

Todos os entrevistados entendem que as empresas contratantes podem ser as influenciadoras da inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental para redução de emissões de GEE durante a fase de obras aos contratos pela mudança de cultura:

“Se a empresa tem objetivo de se tornar mais sustentável e emitir menos carbono, ela não pode fazer vista grossa para os meios dos seus fornecedores. Ela tem que entrar nas definições e nos critérios.”

“As iniciativas de meio ambiente estão atreladas à cultura da empresa e se você não criar a iniciativa, nunca criará a cultura.”

“Como você define os critérios de julgamento e o contrato como um todo, os memoriais descritivos, o que está sendo solicitado. Você vai influenciar o mercado de alguma maneira e as licitantes vão ter que acomodar para continuarem competitivas.”

“A [empresa pesquisada] tem uma influência muito grande nessas empresas. Com o mercado em baixa todo mundo quer contratar com a [empresa pesquisada] que é garantia de pagamento, então se a [empresa pesquisada] passa a exigir esse tipo de compromisso, as empresas com certeza farão um esforço para saber quais tipos de ação.”

“Uma empresa como a [empresa pesquisada] que tem um nível de contratação de bens e serviços muito elevado, ela acaba sendo um referencial que os fornecedores querem atender. Eles não podem prescindir de fornecer bens e serviços para grandes empresas. Então se grandes empresas colocam esses requisitos no contrato, eles sem dúvida vão se movimentar para se capacitar e de forma a atender os requisitos. Eu acho que a melhor forma inclusive de desenvolver todo o ecossistema de empresas dentro dessa linha.”

Cabe expor a opinião de um dos entrevistados sobre o uso do processo de pré-qualificação para este tipo de requisito:

“A pré-qualificação está voltada para a expertise da empresa ou do fornecedor (...) talvez se a [empresa pesquisada] criar algum (...) selo que qualifique a empresa (...) com uma certificação externa que classifique a empresa como de baixa emissão de carbono.”

4.4

Validação da observação contratual

Os projetos A e B foram observados de forma a consubstanciar a análise contratual realizada e analisar na prática, como a inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental são discutidas nas etapas de planejamento do processo de contratação dos empreendimentos. Durante os eventos acompanhados pela pesquisadora, discussões que podem ser relacionadas a critérios associados à emissão de GEE oriundas de uso de equipamentos e máquinas à combustão foram objeto de discussão pelas equipes gestoras, como mostrado na Figura 6.

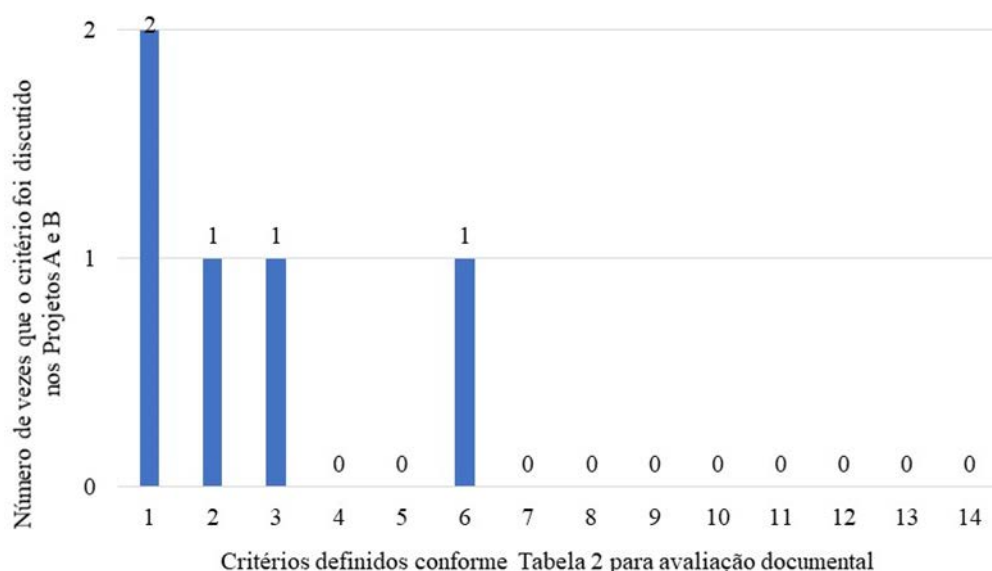


Figura 6: Número total de vezes que cada critério foi observado nos eventos acompanhados dos Projetos A e B.

Dentre os critérios encontrados nas fases de planejamento dos Projetos A e B, apenas um deles (Critério 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”) está entre os quatro mais encontrados na avaliação dos Contratos A, B, C e D. Ainda que o acesso da pesquisadora ao material completo referente ao processo de contratação dos Projetos A e B não tenha sido possível até o final da observação, há indícios de que as iniciativas de sustentabilidade ambiental que levam à descarbonização do ambiente de obra dos projetos observados estão também concentradas entre os dez primeiros critérios, associados ao consumo de combustíveis para a execução

de atividades de obra, como mostra a Figura 6. Além disso, cabe ressaltar que o número reduzido de eventos relacionados ao projeto em que a pesquisadora participou podem ter tido impacto na apuração de um número maior de critérios associados a cada projeto.

Para o Projeto A, duas reuniões foram acompanhadas para a elaboração do memorial descritivo para contratação. Nestas reuniões, a pauta foi estabelecida para dois itens críticos a serem solicitados em contrato, relacionados aos métodos construtivos para a construção e lançamento do oleoduto em áreas urbanas e em travessias de rios. Essa discussão, que tem natureza de engenharia e tem como objetivo otimizar soluções construtivas. Com base no que foi levantado no guia de Gerenciamento da Sustentabilidade de Projetos (FIDIC, 2013) e no trabalho de Hartshorn et al. (2005) que orientam o desenvolvimento de projetos de engenharia já incorporando conceitos de sustentabilidade e, por conseguinte, impactando as emissões de GEE, as discussões observadas no Projeto A podem ser associadas diretamente aos critérios 3 – “Planejamento dos trabalhos de movimentação de terras” e 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção”. Essa observação corrobora com a orientação observada na análise documental que preconiza a minimização de custos, a maximização da produtividade e da eficiência de utilização de equipamentos e máquinas.

A estratégia de licenciamento ambiental definida para o Projeto A foi solicitar um processo simplificado dado que a região de desenvolvimento da obra é conhecida e já operacional. Nas duas reuniões acompanhadas, percebeu-se que desta forma, discussões mais aprofundadas sobre iniciativas de sustentabilidade ambiental que pudessem ser preventivamente incluídas ao projeto e que comporiam a documentação contratual não foram realizadas. Mesmo com a estratégia de licenciamento ambiental simplificado, estudos de impacto ambiental foram solicitados pelo órgão ambiental competente, confirmando os pontos citados por Arts e Faith-ElI (2012) de que estudos ambientais para levantamento de impactos de um empreendimento não estão diretamente associados à inclusão do tema de sustentabilidade ambiental aos projetos.

Quando da observação direta do Projeto B, havia tempo disponível em cronograma entre a definição da estratégia de licenciamento ambiental e a elaboração do memorial descritivo para contratação. Nesses dois ambientes de

discussão da equipe de gestão do projeto (quatro reuniões para licenciamento ambiental e uma para discussão de memorial descritivo para contratação) foram observadas discussões mais direcionadas à inclusão de iniciativas sobre: (i) monitoramento de emissões de GEE no local de realização das obras caso solicitado pelo órgão ambiental (baseada em experiência pregressa do especialista em licenciamento ambiental), (ii) níveis de ruído gerado durante a obra (há comunidades no entorno), (iii) tráfego gerado durante a obra (área de grande atividade industrial), (iv) aumento de emissões de compostos voláteis durante a operação do sistema e (v) consumo de recursos hídricos durante a obra. Esses temas podem ser associados diretamente aos Critérios 1 – “Planejamento do uso da frota rodoviária empregada na execução dos serviços”, 2 – “Pré-montagem e pré-fabricação de itens utilizados na obra” e 6 – “Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção” que também contribuem para os objetivos essencialmente econômicos observados na análise documental dos Contratos A, B C e B e no Projeto A. Em reunião dedicada ao processo de aprovação interna do empreendimento, foi discutida a estimativa de emissões de GEE durante a obra. A equipe do projeto tomou a decisão de solicitar a técnicos especialistas a estimativa destas emissões. Até o final desta análise, os resultados não haviam sido disponibilizados.

As diferentes fases de implantação dos Projetos A e B e principalmente as diferentes estratégias de licenciamento ambiental entre os dois, também contribuíram para percepções sobre o planejamento do processo de contratação dos projetos. Durante o período de observação direta, o Projeto A, por estar em fase de aprovação e em vias de início de processo de contratação, já não dispunha de prazo para discussão de iniciativas que pudessem ser inseridas ao escopo do empreendimento que não as já consideradas para atendimento às premissas de engenharia e às normas internas à empresa pesquisada para projetos de engenharia e externas de construção de dutos, por exemplo (ABNT, 2015). O contrário foi observado para o Projeto B, que contou com a discussão de iniciativas adicionais às definições habitualmente empregadas para o desenvolvimento da documentação de projeto pois ainda dispunha de prazo para discussão e definição de premissas de projeto e contratuais.

Cabe pontuar, que mesmo em fases distintas, a observação direta aos dois projetos detectou o escopo de engenharia e a estratégia de licenciamento ambiental aplicável ao empreendimento como influências relevantes para a tomada de decisão de inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental, em particular quanto a emissões de GEE para a fase de implantação do projeto. O escopo de engenharia impacta diretamente o desenho dos requisitos contratuais, como visto no Contrato B, por exemplo, que tem escopo mais complexo que os demais ou no Contrato D que tem escopo específico e por isso tem requisitos detalhados que impactam o uso de equipamentos e máquinas.

4.5

Proposta de guia para inclusão de iniciativas de redução de emissões de GEE ao processo de contratação

Com base nos resultados obtidos da análise documental das quatro oportunidades de contrato, nas entrevistas e na observação direta dos dois projetos, sugere-se aqui um guia para a inclusão de iniciativas que levem à descarbonização da fase de obras, passando por duas estratégias: (i) reforçar as iniciativas encontradas, fundamentando-se na elaboração de requisitos contratuais mais aderentes aos critérios desenvolvidos na Tabela 2 e (ii) solicitar, das empresas prestadoras de serviços de construção e montagem, o inventário de emissões de GEE, certificado por terceira parte, para Escopos 1 e 2 (sob o ponto de vista do empreiteiro), da obra realizada, coadunando com as iniciativas nas quais a empresa pesquisada participa, além de reforçar a materialidade da contribuição da área de gestão de empreendimentos para o mapeamento e monitoramento das emissões de GEE na cadeia de valor da empresa. Espera-se com essas estratégias fomentar, por parte da empresa pesquisada, a inclusão de um número maior de iniciativas de sustentabilidade aos processos de contratação assim como incentivar as empresas prestadoras de serviços a adquirirem mais experiência relacionada à construção mais sustentável para atender aos requisitos impostos nos contratos (Ruparathna e Hewage, 2015). Hueskes et al. (2017) também exploraram em seu trabalho instrumentos de governança aplicáveis a todo o processo de contratação de parcerias público-privadas de forma a incluir recomendações de sustentabilidade aos contratos de obras de infraestrutura. Nos

itens a seguir serão apresentados o procedimento aplicável à empresa pesquisada para realização de contratação de serviços e a proposta de guia para inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental para redução de emissão de GEE, utilizando as ferramentas disponíveis na Lei 13.303 (Brasil, 2016).

4.5.1

Contextualização do procedimento de contratação para a empresa pesquisada

Conforme referenciado na Introdução, o regimento de licitações para a empresa pesquisada é definido pela Lei nº 13.303 (Brasil, 2016), conhecida como Lei das Estatais, que dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias. A Figura 7 apresenta os passos adotados no processo licitatório bem como a etapa auxiliar de pré-qualificação.

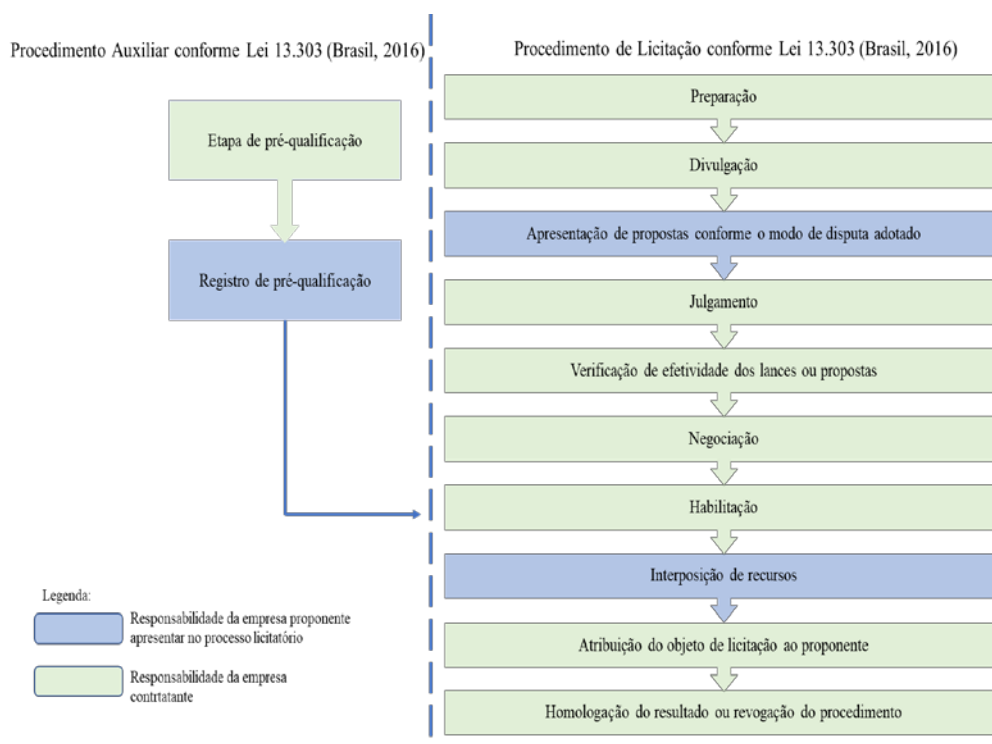


Figura 7: Etapas do procedimento licitatório segundo a Lei 13.303 (Brasil, 2016).

Conforme Seção VI (Do Procedimento de Licitações) do Capítulo I (Das Licitações) da referida lei, o procedimento licitatório é composto pelas etapas de preparação (atos internos à empresa contratante), divulgação (utilização de portal eletrônico pela empresa contratante), apresentação de propostas conforme o modo de disputa adotado (as proponentes enviam propostas conforme data e horário definidos pela empresa contratante), julgamento (utilização de critérios econômicos ou técnicos para ordenamento das propostas), verificação de efetividade dos lances ou propostas (verificação de exigências), negociação (negociação de condições mais vantajosas com a primeira colocada), habilitação (comprovar a possibilidade da aquisição de direitos e da contração de obrigações por parte do licitante, a qualificação técnica e a capacidade econômica e financeira), interposição de recursos (fase recursal única para os licitantes), atribuição do objeto de licitação ao proponente e homologação do resultado ou revogação do procedimento (constituição de direito relativo à celebração do contrato em favor do licitante vencedor) (Brasil, 2016).

Na Seção VII (Dos Procedimentos Auxiliares das Licitações) do mesmo capítulo da Lei 13.303 (Brasil, 2016), é definido no inciso primeiro do Artigo 64 o procedimento de pré-qualificação como: “considera-se pré-qualificação permanente o procedimento anterior à licitação destinado a identificar fornecedores que reúnam condições de habilitação exigidas para o fornecimento de bem ou a execução de serviço ou obra nos prazos, locais e condições previamente estabelecidos” (Brasil, 2016).

Dentre os parágrafos do Artigo 64 da referida lei, cabe destacar os três primeiros que dão as seguintes orientações: “o procedimento de pré-qualificação será público e permanentemente aberto à inscrição de qualquer interessado”, “a empresa pública e a sociedade de economia mista poderão restringir a participação em suas licitações a fornecedores ou produtos pré-qualificados, nas condições estabelecidas em regulamento” e “a pré-qualificação poderá ser efetuada nos grupos ou segmentos, segundo as especialidades dos fornecedores” (Brasil, 2016).

4.5.2

Operacionalização da inclusão de iniciativas de redução de emissões de GEE ao processo de contratação na empresa pesquisada

Como forma de implantar a estratégia “(i) reforçar as iniciativas encontradas, fundamentando-se na elaboração de requisitos contratuais mais aderentes aos critérios desenvolvidos na Tabela 2”, é sugerido que os requisitos contratuais descritos nas documentações contenham, por exemplo, orientações para o uso de biocombustíveis, combustíveis verdes ou renováveis e fontes de energia elétrica renováveis quando permitido pelas definições de localização e escopo. Estes requisitos podem ser estabelecidos de forma direta na documentação contratual, já na fase de projeto, nas mesmas formatações já conhecidas pelas empresas prestadoras de serviços, conforme encontrados nas quatro oportunidades avaliadas e seguindo as sugestões dadas na Tabela 2, como mostrado na Tabela 4.

Tabela 4: Sugestão para a definição de requisitos contratuais.

	<i>Critérios</i>	<i>Sugestão de requisito contratual</i>
1	<i>Planejamento do uso da frota rodoviária empregada na execução dos serviços (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar plano de geração de tráfego por horário e vias utilizadas, contendo estudos das rotas e sequenciamento esperados e monitoramento de emissões na área de influência da obra.
2	<i>Pré-montagem e pré-fabricação de itens utilizados na obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar plano contendo as quantidades dos elementos empregados na obra que serão pré-fabricados e os impactos na geração de resíduos e uso de máquinas e equipamentos.
3	<i>Planejamento dos trabalhos de movimentação de terras (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar metodologias de cálculo de volumes de terras movimentados e dos equipamentos e máquinas empregados.
4	<i>Localização das instalações para uso dos trabalhadores da obra (vila das empreiteiras, por exemplo)(CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar alternativas estudadas para localização de áreas de apoio considerando rotas e frota requerida.
5	<i>Gerenciamento do fluxo de materiais na área de execução das atividades da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar um plano de gerenciamento de estoques dentro da área de influência da obra, com objetivos claros de redução dos tempos gastos entre a solicitação de materiais e a entrega nas frentes de obras.
6	<i>Seleção e substituição de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar plano contendo alternativas viáveis usadas para a seleção de equipamentos e máquinas além estimativa de consumo de combustíveis verdes ou biocombustíveis e as garantias das características (tempo de uso) da frota escolhida.
7	<i>Dimensionamento de equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar um plano com os critérios de dimensionamento e seleção dos equipamentos e máquinas conforme necessidade, relacionando com a disponibilidade destes no mercado para a execução da obra.
8	<i>Utilização de capacidade total de equipamentos e máquinas empregados nas atividades de execução da construção e veículos de apoio (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar plano para monitoramento do emprego dos equipamentos e máquinas de forma a garantir o uso em completa capacidade conforme necessidade de uso e apresentar dimensionamento dos geradores de energia conforme demandas mapeadas.
9	<i>Redução de tempos ociosos dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve implantar um sistema de monitoramento de frotas permitindo o monitoramento de tempos ociosos.
10	<i>Planejamento da inspeção e manutenção dos equipamentos e máquinas utilizados para as atividades de execução da construção (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar um plano de inspeção com especial atenção à frequência e critérios de aprovação de equipamentos e máquinas para uso.
11	<i>Geração própria de energia para as instalações de apoio à área de realização da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar estimativa de redução de consumo e custos com a implantação de geração de energia por painéis solares, por exemplo.
12	<i>Definição de fonte de energia para a área de execução das atividades da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar estudo de viabilidade para uso de outras fontes de energia para uso nas frentes de obra.
13	<i>Gerenciamento dos sistemas de energia das instalações de apoio da área de realização da obra (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar plano de implantação de sistemas de gerenciamento de energia.
14	<i>Planejamento de atividades da obra de forma a reduzir impactos de consumo de energia (CII, 2014; O'Connor et al., 2016)</i>	A contratada deve apresentar programação de atividades, quinzenalmente por exemplo, relacionada à fonte de energia consumida.

Incentivos à incorporação de iniciativas pelas empresas contratadas, que devem estar explícitos nos documentos contratuais, podem fazer uso do procedimento de contratação, como por exemplo o Artigo 45 da Lei 13.303: “na contratação de obras e serviços, inclusive de engenharia, poderá ser estabelecida remuneração variável vinculada ao desempenho do contratado, com base em metas, padrões de qualidade, critérios de sustentabilidade ambiental e prazos de entrega definidos no instrumento convocatório e no contrato”. Outra sugestão se pauta em permitir percentuais mais altos na estrutura de custos dos contratos, destinados aos canteiros de obras com baixa emissão de GEE, podendo representar adiantamento de fluxo de caixa às empreiteiras, dado que esta etapa da obra é normalmente desembolsada logo no início da realização contratual. A Figura 8 ilustra o guia para implantação da estratégia descrita.

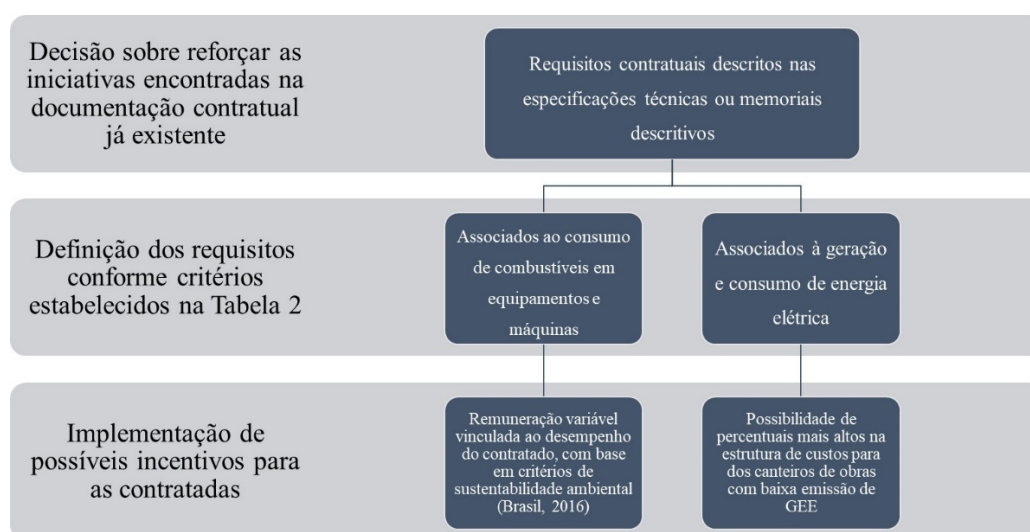


Figura 8: Guia para inclusão de iniciativas de redução de emissão de GEE ao processo de contratação.

Como forma implantar a estratégia “(ii) solicitar das empresas contratadas o inventário de emissões de GEE certificado por terceira parte da obra realizada, coadunando com as iniciativas as quais a empresa pesquisada participa, além de reforçar a materialidade da contribuição da área de gestão de empreendimentos para o monitoramento das emissões de GEE na cadeia de valor da empresa”, destaca-se que são envolvidas as etapas de habilitação e pré-qualificação mostradas na Figura 7. Cabe pontuar que esta iniciativa pode ser diretamente incluída como requisito contratual no documento de especificação técnica ou memorial descritivo, assim como discutido para outras iniciativas, resguardando

uma medição contratual associada, como um valor remunerado à contratada no ato de entrega do relatório, por exemplo. Contudo, é sugerido neste trabalho que a forma de exigência do relatório de inventário de emissões de GEE da obra, por ser um documento formal certificado por terceira parte e ainda não identificado na empresa pesquisada para os contratos de prestação de serviços de construção e montagem de infraestrutura logística e de apoio à área industrial, seja explorada conforme as possibilidades previstas pela Lei 13.303 (Brasil, 2016).

A etapa de habilitação pode ser utilizada para a inclusão do requisito associado ao relatório de inventário de emissões de GEE para a fase de execução da obra, visto que nesta etapa são definidos parâmetros para habilitação das empresas proponentes (técnico ou de saúde, segurança e meio ambiente) a serem utilizados diretamente nos processos licitatórios, como visto nos documentos referentes aos Contratos A e B que solicitam, por exemplo, certificações de sistema de gestão de saúde ocupacional, de sistema de gestão ambiental e relatórios que demonstrem experiência em investigação e análise de acidentes. Conforme observado nos Contratos A e B, a empresa pesquisada lança mão de dois segmentos de saúde, segurança e meio ambiente para habilitação das empresas licitantes: (i) segurança e saúde ocupacional, por meio da solicitação de comprovação de uso de sistema de gestão de saúde ocupacional e (ii) meio ambiente, por meio da solicitação de certificação de sistema de gestão ambiental. É uma sugestão deste trabalho a inclusão de mais um requisito para condicionar a habilitação das empresas proponentes, sendo ele a apresentação de um inventário de emissões de GEE de outras obras realizadas pela empresa a ser contratada, ou seja, demonstrando tradição no cumprimento deste item ou, caso não possua, o envio de procedimento que será aplicado à realização do inventário da obra em processo de contratação, de acordo com as orientações estabelecidas pelo GHG Protocol para os Escopos 1 e 2, sob a ótica da empresa contratada. Esta opção pode ser considerada a que permite a construção de uma curva de aprendizado, pois não inclui diretamente a exigência deste relatório em um processo de contratação, e permite que as empresas apresentem o planejamento desta entrega. Contudo, cabe ressaltar que esta etapa ocorre durante o processo licitatório, com prazos definidos, e pode levar a perdas no processo de contratação pela inabilidade das proponentes em atender à solicitação.

Ainda de acordo com o exposto na Figura 7, pode-se lançar mão do recurso de pré-qualificação, conforme previsto na Lei 13.303 (Brasil, 2016). O uso desta ferramenta terá como finalidade identificar, previamente a processos de contratação que possam se iniciar, empresas prestadoras de serviços de execução de obras de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais capazes de atender à requisição de realizar inventário de emissão de GEE referente à etapa de execução das obras de construção e montagem. Cabe pontuar que, como mostrado na Figura 7, o resultado da pré-qualificação pode ser utilizado em uma licitação específica através de um registro aplicado à etapa de habilitação, de forma a agilizar o processo de contratação. A pré-qualificação sugerida aqui orienta que as empresas participantes demonstrem tradição de fornecimento de inventários de emissão de GEE, certificados por terceira parte, de obras já realizadas.

Desta forma, no cenário atual de processos de contratação de serviços de execução de obras de infraestrutura para a empresa pesquisada, três alternativas são sugeridas e apresentadas na Figura 9, para a solicitação de relatório de inventário de emissões de GEE.

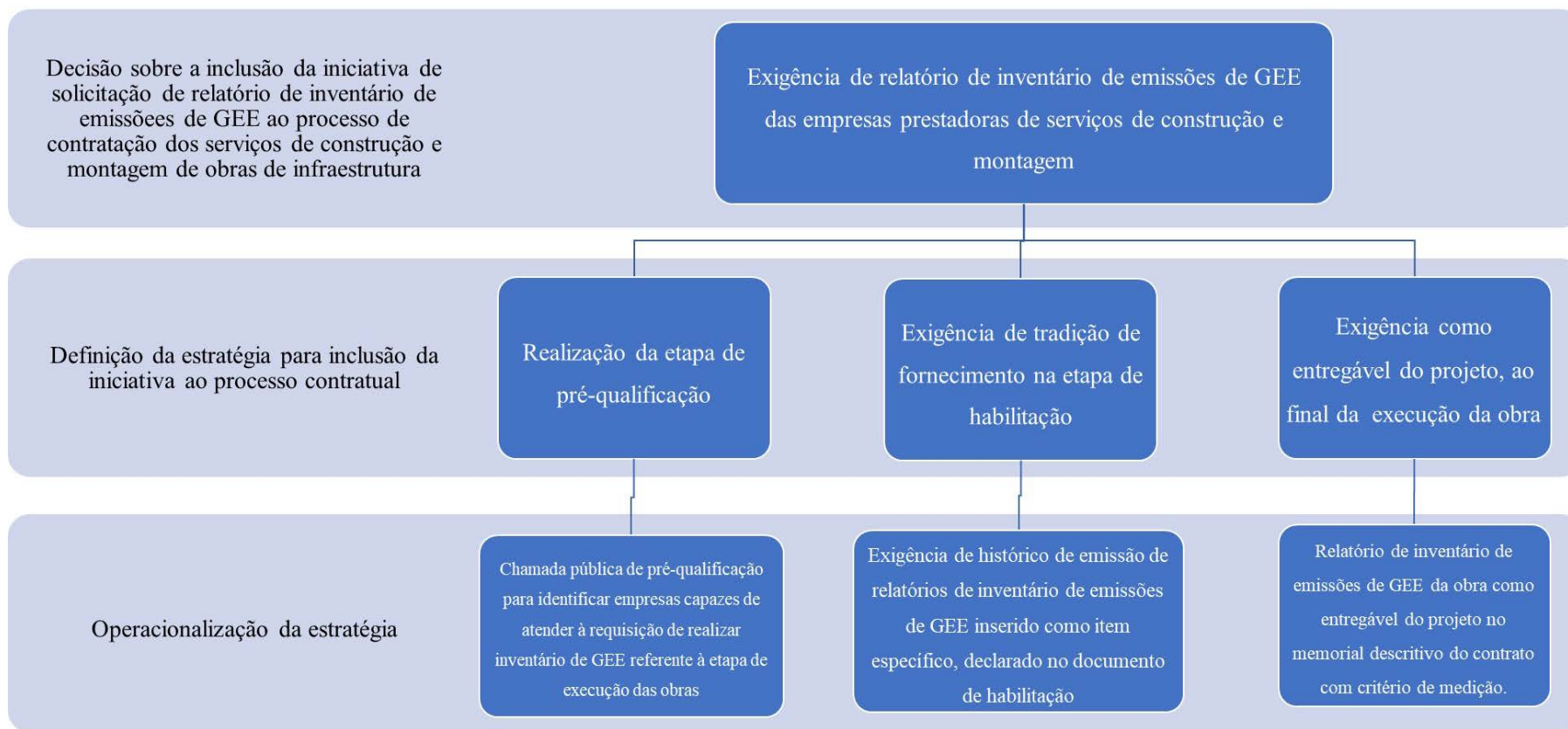


Figura 9: Guia para inclusão do inventário de emissões de GEE no processo de contratação dos serviços de construção e montagem.

Duas considerações devem ser feitas ainda sobre a Figura 9: (i) a realização da pré-qualificação é independente de qualquer processo de licitação futuro, mas caso se deseje associar algum procedimento licitatório à uma pré-qualificação existente, lança-se mão do registro de pré-qualificação para uso na fase de habilitação conforme mostrado na Figura 7 e (ii) nos casos de pré-qualificação e, conseqüentemente do uso do resultado obtido (registro de pré-qualificação) na etapa de habilitação, a exigência do relatório de inventário de emissões deve ser mantida ainda como entregável ao final da realização das obras, definida em especificação técnica ou memorial descritivo.

Na Tabela 5 são apresentadas algumas considerações sobre vantagens e desvantagens das estratégias de inclusão de iniciativas de redução de emissão de GEE aos processos de contratação e sobre as fases em que podem ser aplicadas durante a gestão de empreendimentos.

Tabela 5: Compilação e discussão das estratégias sugeridas para a inclusão de iniciativas de redução de emissão de GEE nos processos contratuais.

Estratégia sugerida	Vantagens	Desvantagens	Aplicação durante o desenvolvimento do empreendimento
<i>Reforçar as iniciativas encontradas explicitando soluções técnicas que levem à redução de emissão de GEE</i>	Esta estratégia é mais rápida e direta dentro dos processos de contratação atuais. Como visto nos Contratos A, B, C e D, as empresas prestadoras de serviços já estão treinadas para as exigências relacionadas à eficiência energética e podem demonstrar habilidade em resposta à movimentos mais específicos.	Possíveis dificuldades na definição de critérios de medição associados e forma de mensuração de atendimento dos requisitos caso não estejam associados a entregas contratuais bem definidas, como ressaltado por Hueskes et al. (2017).	Fase de planejamento e projeto básico, quando há tempo hábil para discussões técnicas que impactam diretamente as iniciativas escolhidas.
<i>Solicitar das empresas contratadas o inventário de emissões de GEE certificado por terceira parte da obra realizada como entregável do projeto</i>	É uma estratégia que pode ser realizada a qualquer momento para o empreendimento que a empresa pesquisada considere apto. É uma entrega bem definida, de fácil mensuração, podendo ser incluída nos <i>data books</i> emitidos ao final dos contratos pela empresa contratada.	Pode inibir o processo de discussão e amadurecimento do tema entre as empresas prestadoras de serviços de construção e montagem e a empresa pesquisada. .	Fase de planejamento e projeto básico quando a documentação contratual está em elaboração.
<i>Solicitar das empresas contratadas a tradição de fornecimento de inventário de emissões de GEE em obras já realizadas diretamente na etapa de habilitação</i>	É um movimento que pode permitir o desenvolvimento de curva de aprendizado, pois mesmo que a empresa prestadora de serviços não tenha tradição de fornecimento deste tipo de relatório, poderá planejá-lo de acordo com as orientações da empresa contratante.	É uma estratégia que pode levar a perdas de processos licitatórios já na etapa de habilitação pela dificuldade de atendimento da exigência, seja por falta de tradição do fornecimento deste tipo de relatório ou pela inabilidade de planejar o desenvolvimento do mesmo como também ressaltado por Hueskes et al. (2017) sobre a dificuldade de definição de critérios mensuráveis.	Durante a fase de operacionalização e preparação interna do processo licitatório.

Pré-qualificar empresas capazes de atender à requisição de realizar inventário de emissão de GEE de obras

É uma estratégia que permite o desenvolvimento de uma curva de aprendizado e permite discussões entre a empresa pesquisada e as empresas prestadoras de serviços de construção e montagem. Além disso garante o atendimento à fase de habilitação de maneira mais rápida apenas com o registro de pré-qualificação, como mostrado na Figura 7.

A estratégia pode apresentar dificuldades de execução por não estar diretamente relacionada à avaliação de uma especialidade de fornecimento das empresas que são alvo da pré-qualificação como definido na Lei 13.303 (Brasil, 2016).

Em qualquer momento que a empresa pesquisada julgue importante para iniciar a discussão no mercado de prestação de serviços de construção e montagem.

5

Conclusões

Este trabalho discutiu o estágio atual de inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental, com foco em redução de emissão de GEE, no processo de contratação de serviços de construção e montagem de obras de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais em uma empresa de óleo e gás. A crescente pressão do setor financeiro sobre o tema de sustentabilidade ambiental tem aumentado a relevância da avaliação das emissões de gases de efeito estufa na cadeia de suprimentos das organizações, bem como o movimento de incorporação do tema ao gerenciamento de projetos e aos processos de contratações na indústria da construção.

Foi realizado um levantamento do estado da arte da literatura sobre o tema contratação sustentável, que mostrou o desenvolvimento de trabalhos que discutem os processos de contratação como a ferramenta de mudança para a inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental a projetos de infraestrutura, bem como trabalhos que discutem especificamente iniciativas que podem ser empregadas para a inclusão de medidas de redução de emissões de GEE nesta categoria de projetos.

O estudo de caso realizado foi composto por análises de documentação disponível de quatro oportunidades de contratos abertas ao mercado de projetos de infraestrutura logística de apoio a áreas industriais em uma empresa de óleo e gás brasileira, de capital aberto e economia mista, atuante nos segmentos de exploração, produção, refino, gás natural e logística. Os resultados obtidos, que respondem à primeira pergunta de pesquisa (*como iniciativas de redução de emissão de GEE estão pautadas no cenário atual de contratações de serviços de execução de construção e montagem de obras de infraestrutura (logística e offsites) para uma empresa de óleo e gás no Brasil?*), mostraram que as exigências de requisitos contratuais que levam à redução de emissão de GEE durante a fase de construção estão eminentemente associadas ao viés econômico, traduzidas pela busca da eficiência dos equipamentos e máquinas empregados, da minimização de recursos despendidos e da maximização da produtividade durante

a execução das atividades planejadas de construção e montagem. Entrevistas com nove profissionais experientes em gestão e implantação de empreendimentos de infraestrutura logística coadunaram com o observado na literatura sobre o papel relevante das empresas contratantes para impulsionar o movimento de inclusão de iniciativas que levam à descarbonização do ambiente de obras. Com o propósito de garantir a triangulação das fontes utilizadas, dois projetos de infraestrutura logística em fase de planejamento foram observados no período de um ano. Observações corroboraram com a orientação pelo viés econômico, também de forma a garantir o uso eficiente de recursos bem como para minimizar custos atribuídos ao empreendimento. A etapa de preparação para o processo de licenciamento ambiental também mostrou impacto nas inclusões de iniciativas de sustentabilidade ambiental na documentação que suporta o processo de contratação dos serviços de execução de construção e montagem.

Com base nos resultados obtidos pelo estudo de caso e a fim de se responder à segunda pergunta de pesquisa (*como podem vir a ser incluídas iniciativas de redução de emissão de GEE em documentos que compõem o processo de contratação de prestação de serviços de execução de construção e montagem de obras de infraestrutura (logística e offsites) para uma empresa de óleo e gás no Brasil?*), foi proposto um guia para a inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental com foco em redução da emissão de GEE aos processos de contratação de serviços de construção e montagem de projetos de infraestrutura logística e de apoio a áreas industriais. Este guia é fundamentado nos procedimentos de licitação definidos na Lei 13.303, que rege o processo de contratação da empresa pesquisada. Neste guia é discutida e proposta a utilização de ferramentas previstas na referida lei, que passam pela inclusão direta de requisitos que expressem as iniciativas aqui desenvolvidas já como requisitos contratuais e pela exigência de relatório de inventário de emissões de GEE da obra realizada. Esta última requisição pode ser estabelecida diretamente como entregável ao final do contrato ou pelo uso das etapas de habilitação ou pré-qualificação de forma a promover uma curva de aprendizado no mercado de prestadoras de serviços.

São as contribuições práticas esperadas para este trabalho preparar futuras contratações face às políticas de transição para operações de baixo carbono e dar materialidade à área de gestão de empreendimentos face às iniciativas de

sustentabilidade ambiental da empresa pesquisada. Da mesma forma, a contribuição acadêmica esperada está pautada na contribuição para pesquisa de inclusão de iniciativas de sustentabilidade ambiental com foco em descarbonização aos processos de contratação de serviços de construção e montagem de obras de infraestrutura.

Esse estudo apresentou algumas limitações como a avaliação de oportunidades de contratos propostas por uma única empresa e em uma única categoria de empreendimento, o levantamento do estado da arte que contou com apenas um revisor, o tempo limitado das entrevistas com especialistas da área de implantação de empreendimentos de infraestrutura e o período de observação direta realizada antes da finalização do pacote de documentos para envio para licitação.

São propostos como estudos futuros a atualizar revisões sistemáticas existentes na literatura e, a partir dos resultados obtidos, avaliar a exequibilidade dos critérios técnicos definidos, aprofundar o desenvolvimento das metodologias de avaliação de atendimento desses critérios com o objetivo de obter capacidade de mensuração, avaliar o impacto nos orçamentos dos projetos e nos valores praticados nas propostas da licitação com a incorporação desses critérios, realizar estudo de priorização dos critérios que são mais importantes e que podem gerar maior impacto na redução da emissão de GEE e realizar outros estudos de caso em outras categorias de empreendimentos ou outras empresas.

Referências Bibliográficas

ADDISON, T.; ROE, A. **Extractive industries: The management of resources as a driver of sustainable development**. Oxford University Press, 2018.

ALQADAMI, A.; ZAWAWI, N.A.; RAHMAWATI, Y.; ALALOUL, W. **Challenges of implementing green procurement in public construction projects in Malaysia**. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, p. 012047, 2020a.

ALQADAMI, A.; ZAWAWI, N.A.W.; RAHMAWATI, Y.; ALALOUL, W.; ALSHALIF, F.A. Key Success Factors of Implementing Green Procurement in Public Construction Projects in Malaysia. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, p. 012098, 2020b.

ALQADAMI, A.; ZAWAWI, N.A.W.; RAHMAWATI, Y.; ALALOUL, W.; ALSHALIF, F.A. Challenges of implementing green procurement in public construction projects in Malaysia. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. IOP Publishing, p. 012097, 2020c.

ANTHONISSEN, J.; TROYEN, D.V.; BRAET, J.; BERGH, W.V. **Using carbon dioxide emissions as a criterion to award road construction projects: a pilot case in Flanders**. Journal of Cleaner Production, v. 102, p. 96-102, 2015.

ARTS, J.; FAITH-ELL, C. **New governance approaches for sustainable project delivery**. Procedia-social and behavioral sciences, v. 48, p. 3239-3250, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **ABNT NBR 15280-2:2015: Dutos terrestres Parte 2: Construção e montagem**, Rio de Janeiro, 2015.

BOHARI, A.A.M.; SKITMORE, M.; XIA, B.; TEO, M. **Green oriented procurement for building projects: Preliminary findings from Malaysia**. Journal of Cleaner production, v. 148, p. 690-700, 2017.

BRASIL. [Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016](#). Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 jul. 2016. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2016/lei/113303.htm. Acesso em 14 jan. 2021.

BRUNDTLAND, G.H. **Our common future**. 1^a. ed. Oxford: [Oxford University Press](#), p. 29-31, 1991.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. BSI. **PAS 2050:2011**: Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. British Standards Institution, Londres, 2011.

vom BROCKE, J.; SIMONS, A.; NIEHAVES, B.; RIEMER, K.; PLATTFAUT, R.; CLEVEN, A. **Reconstructing the giant: On the importance of rigour in documenting the literature search process**. In: 17th European Conference on Information Systems, Verona, 2009.

BROOKS, A.; RICH, H. **Sustainable construction and socio-technical transitions in London's mega-projects**. The Geographical Journal, v. 182, n. 4, p. 395-405, 2016.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Projeto de Lei. PL 588/2020. Disponível em <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2238663>>. Acesso em 14 jan. 2021.

CLIMATE WATCH. Disponível em <<https://www.climatewatchdata.org/countries/BRA>>. Acesso em 29 jan. 2021a.

CLIMATE WATCH. Disponível em <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&calculation=ABSOLUTE_VALUE&chartType=line&end_year=2017§ors=manufacturing-construction&start_year=1990>. Acesso em 29 jan. 2021b.

CHEEMA-FOX, A.; LAPERLA, B.R.; SERAFEIM, G.; TURKINGTON, D.; WANG, H. **Decarbonization Factors**. Novembro, 2019. Disponível em : <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3448637>>. Acesso em 21 jan. 2021.

CHEN, Y.; WANG, W.; ZHANG, S.; YOU, J. **Understanding the multiple functions of construction contracts: the anatomy of FIDIC model contracts**. Construction Management and Economics, v. 36, n. 8, p. 472-485, 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CETESB. Decisão de Diretoria Nº 254/2012/V/I, de 22 de agosto de 2012. Dispõe sobre os critérios para a elaboração do inventário de emissões de gases de efeito estufa no Estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, SP, 24 ago. 2012. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-empresendimentos/decisao-de-diretoria/decisao-de-diretoria-no-2542012vi-de-22-8-2012/>>. Acesso em 21 jan. 2021.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. CII. **A Framework for Sustainability during Construction**. The University of Texas at Austin. 2014.

DE ALMEIDA, M.M.G.; LIBRAIS JUNIOR, V.; VIEIRA, N. Management of OSBRA Project Portfolio: Learned Lessons After Several Cases and Many Years of Experience. In: **International Pipeline Conference**, p. 1-7, 2010.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. DEFRA. **Procuring the Future Sustainable Procurement National Action Plan: Recommendations from the Sustainable Procurement Task Force**. Disponível em <<https://www.gov.uk/government/publications/procuring-the-future>>. Acesso em 18 jan. 2021.

DIAS, A.C.; ARROJA, L. **Comparison of methodologies for estimating the carbon footprint e case study of office paper.** Journal of Cleaner Production, v. 24, p. 30-35, 2012.

DIETZ, S.; GARDINER, D.; JAHN, V.; NOELS, J. **Investor perspective: the transition challenge for the oil and gas sector.** Transition Pathway Initiative, 2020. Disponível em <<https://www.transitionpathwayinitiative.org/tpi/investors>>. Acesso em 24 jul. 2020.

EK, K.; MATHERN, A.; REMPLING, R. Multi-criteria decision analysis methods to support sustainable infrastructure construction. In: **Proceedings of IABSE Symposium 2019: Towards a Resilient Built Environment-Risk and Asset Management, March 27-29**, p. 8, 2019.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: Triple Bottom Line of 21st Century business.** 1st edition. Oxford: Capstone Publ., 1999.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA. **AP-42: Compilation of Air Emissions Factors.** Disponível em: <<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>>. Acesso em 13 jan. 2020.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA. **Greenhouse Gas Inventory Guidance Direct Emissions from Mobile Combustion Sources.** Disponível em <<https://www.epa.gov/climateleadership/direct-emissions-mobile-combustion-sources>>. Acesso em 17 jan. 2021.

FENNER, A.E.; KIBERT, C.J.; WOO, J.; MORQUE, S.; RAZKENARIA, M.; HAKIMA, H.; LUB, X. **The carbon footprint of buildings: A review of methodologies and applications.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 94, p. 1142-1152, 2018.

FLORES, R.F.; MONTOLIU, C.M-P.; BUSTAMANTE, E.G. **Life cycle engineering for roads (LCE4ROADS), the new sustainability certification system for roads from the LCE4ROADS FP7 project.** Transportation Research Procedia, v. 14, p. 896-905, 2016.

GARCIA, R.; FREIRE, F. **Carbon footprint of particleboard: a comparison between ISO/TS 14067, GHG Protocol, PAS 2050 and Climate Declaration.** Journal of Cleaner Production, v. 66, p. 199-209, 2014.

GAO, G-X. **Sustainable winner determination for public-private partnership infrastructure projects in multi-attribute reverse auctions.** Sustainability, v. 10, n. 11, p. 4129, 2018.

GHG Protocol. Disponível em <<https://ghgprotocol.org/about-us>>. Acesso em 13 jan. 2020.

GHG Protocol. Disponível em <<https://ghgprotocolbrasil.com.br/membros?locale=pt-br>>. Acesso em 13 jan. 2020

GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT ALLIANCE (GSIA). **Global Sustainable Investment Review**, 2018. Disponível em <[Trends Report 2018 | GSIA \(gsi-alliance.org\)](https://www.gsi-alliance.org/trends-report-2018)>. Acesso em 28 dez. 2020.

GOEL, A.; GANESH L.S.; KAUR, A. **Sustainability integration in the management of construction projects: A morphological analysis of over two decades' research literature**. Journal of Cleaner Production, v. 236, 117676, 2019.

GOLDMAN SACHS RESEARCH. **Carbonomics: 10 Key Themes From the Inaugural Conference**. Equity Research, 2020. Disponível em <<https://www.goldmansachs.com/insights/pages/carbonomics-10-key-themes.html>>. Acesso em 28 dez. 2020

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. GRI. **Consolidated set of GRI Sustainability Reporting Standards 2020**. Disponível em <<https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/>>. Acesso em 14 jan. 2021.

HARTSHORN, J.; CROOKS, J.; STAHL, R.; BOND, Z. **Creative destruction: building toward sustainability**. Canadian Journal of Civil Engineering, v. 32, n. 1, p. 170-180, 2005.

HERTWICH, E.G.; WOOD R. **The growing importance of scope 3 greenhouse gas emissions from industry**. Environmental Research Letters, v. 13, n. 10, 104013, 2018.

HUGHES, L.; PHEAR, A.; NICHOLSON, D.; PANTELIDOU, H.; SOGA, K.; GUTHRIE, P.; KIDD, A.; FRASER, N. Carbon dioxide from earthworks: a bottom-up approach. In: **Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering**. Thomas Telford Ltd, p. 66-72, 2011.

HUESKES, M.; VERHOEST, K.; BLOCK, T. **Governing public-private partnerships for sustainability: An analysis of procurement and governance practices of PPP infrastructure projects**. International Journal of Project Management, v. 35, p. 1184-1195, 2017.

IBRAHIM, M.N.; THORPE, D.; MAHMOOD, M.N. **Risk factors affecting the ability for earned value management to accurately assess the performance of infrastructure projects in Australia**. Construction Innovation, v. 19, n. 4, p. 550-569, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS e ERNEST & YOUNG. IBP e EY. **Relevância do Petróleo para o Brasil**. Setembro de 2019. Disponível em <<https://www.ibp.org.br/noticias/estudo-mostra-importancia-do-setor-de-petroleo-e-gas-para-a-economia-do-brasil/>>. Acesso em 14 jan. 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. INEA. Resolução INEA/PRES N° 64 de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a apresentação de Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa para fins de licenciamento ambiental no

Estado do Rio De Janeiro. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, RJ, 18 dez. 2012.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. IEA. **Energy investment by sector, 2018-2020**. Disponível em <<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/energy-investment-by-sector-2018-2020-2>>. Acesso em 14 jan. 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 14064-1 2018**: Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals, Genebra, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 14067:2018**. Greenhouse Gases - Carbon Footprint of Products - Requirements and Guidelines for Quantification and Communication, Genebra, 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 14064-2:2019**: Greenhouse gases — Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements. Genebra, 2006a.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 15393:2019**: Sustainability in buildings and civil engineering works — General principles. Genebra, 2019b.

INTERNATIONAL FEDERATION OF CONSULTING ENGINEERS. FIDIC. **Project sustainability management. Applications manual**, 2^a edição, Genebra, 2013.

KARLSSON, I.; ROOTZÉN, J.; JOHNSON, F. **Reaching net-zero carbon emissions in construction supply chains – Analysis of a Swedish road construction project**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 120, 109651, 2020.

KENLEY, R.; HARFIELD, T. Greening procurement: a research agenda for optimizing mass-haul during linear infrastructure construction. In: **Proceedings of the 6th International Conference on Construction in the 21st Century: Construction Challenges in the New Decade**. Kuala Lumpur, Malaysia: East Carolina University, Greenville, North Carolina, USA, 2011.

LAMPEL, J. **The core competencies of effective project execution: the challenge of diversity**. International Journal of Project Management, v. 19, p. 471-483, 2001.

LENFERINK, S.; TILLEMA, T.; ARTS, J. **Towards sustainable infrastructure development through integrated contracts: Experiences with inclusiveness in Dutch infrastructure projects**. International journal of project management, v 31, n. 4, p. 615-627, 2013.

LEVY, Y.; ELLIS, T.J. **A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research**. Informing Science Journal, v. 9, p. 181-212, 2006.

LI, M.; WIEDMANN, T.; HADJIKAKOU, M. **Enabling Full Supply Chain Corporate Responsibility: Scope 3 Emissions Targets for Ambitious Climate Change Mitigation.** *Environmental Science & Technology*, v. 54, p. 400-411, 2020.

LU, H.; GUO, L.; ZHANG, Y. **Oil and gas companies' low-carbon emission transition to integrated energy companies.** *Science of the Total Environment*, v. 686, p. 1202-1209, 2019.

MCAULEY, L.; PHAM, B.; TUGWELL, P.; MOHER, D. **Does the inclusion of grey literature influence estimates of intervention effectiveness reported in meta-analyses?** *The Lancet*, v. 356, n. 9237, p. 1228-1231, 2000.

MAHMOUD-JOUINI, S.B.; Midler, C.; GAREL, G. **Time-to-market vs. time-to-delivery Managing speed in Engineering, Procurement and Construction projects.** *International Journal of Project Management*, v. 22, p. 359-367, 2004.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. **PRISMA GROUP. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.** *PLoS med*, 6(7), e1000097, 2009.

MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. **The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis.** *Scientometrics*, v. 106(1), p. 213-228, 2016.

MORETTI, L.; DI MASCIIO, P.; D'ANDREA, A. **Environmental impact assessment of road asphalt pavements.** *Modern Applied Science*, v. 7, n. 11, p. 1, 2013.

NDEKUGRI, I.; SMITH, N.; HUGHES, W. **The engineer under FIDIC's conditions of contract for construction.** *Construction Management and Economics*, v. 25, n. 7, p. 791-799, 2007.

O'CONNOR, J.T.; TORRES., N.; WOO, J. **Sustainability Actions during the Construction Phase.** *Journal of Construction Engineering & Management*, v. 142(7), p. 04016016, 2016.

ONAT, N.C.; KUCUKVAR, M. **Carbon footprint of construction industry: A global review and supply chain analysis.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 124, 109783, 2020.

ØSTEBØ, R.; SELVIK, J.T.; NAEGELI, G.; CILIBERTI, T. **ISO Standards to Enable Reliable, Safe and Cost-Effective Technology Development, Project Execution and Operational Excellence.** In: **Offshore Technology Conference.** Offshore Technology Conference, 2018.

PANDEY, D.; AGRAWAL, M.; PANDEY, J.S. **Carbon footprint: current methods of estimation.** *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 178, p. 135-160, 2011.

PATCHELL, J. **Can the implications of the GHG Protocol's scope 3 standard be realized?** *Journal of Cleaner Production*, v. 185, p. 941-958, 2018.

PIMENTEL, B.S.; GONZALEZ, E.S.; BARBOSA, G. NO. **Decision-support models for sustainable mining networks: fundamentals and challenges.** Journal of Cleaner Production, v. 112, p. 2145-2157, 2016.

POPE, J.; ANNANDALE, D.; MORRISON-SAUNDERS, A. **Conceptualising sustainability assessment.** Environmental Impact Assessment Review, v. 24, p. 595-616, 2004.

ROTHSTEIN, H.R.; HOPEWELL, S. "Grey Literature." In: *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*. Segunda edição. Editado por COOPER., H.; HEDGES, L.V.; VALENTINE, J.C. p. 103-125. Nova Iorque. Russell Sage Foundation, 2009.

RUNESON, P.; HÖST, M. **Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering.** Empirical software engineering, v. 14, n. 2, p. 131, 2009.

RUPARATHNA, R.; HEWAGE, K. **Sustainable procurement in the Canadian construction industry: current practices, drivers and opportunities.** Journal of Cleaner Production, v. 109, p. 305-314, 2015.

SANCHEZ, A.X.; LEHTIRANTA, L.; HAMPSON, K.D.; KENLEY, R. **Evaluation framework for green procurement in road construction.** Smart and Sustainable Built Environment, v. 3, n. 2, p. 153-169, 2014.

SEURING, S.; GOLD, S. **Conducting content-analysis based literature reviews in supply chain management.** Supply Chain Management, v. 17, p. 544-555, 2012.

SHEN, W.; TANG, W.; YU, W.; DUFFIELD, C.F.; HUI, F.K.P.; FANG, J. **Causes of contractors' claims in international engineering-procurement-construction projects.** Journal of Civil Engineering and Management, v. 23, n. 6, p. 727-739, 2017.

SMITH, Peter. Project cost management-global issues and challenges. **Selected Papers from the 27th IPMA (International Project Management Association)**, 2014.

THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. IPCC. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japão, 2016. Disponível em <<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>>. Acesso em 13 jan. 2021.

THOMAS, G.A.N.; THORP, G. The upstream oil and gas industry's initiative in the development of international standards. **In: SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference.** Society of Petroleum Engineers, 1993.

THOMÉ, A.M.T.; SCAVARDA, L.F.; SCAVARDA, A.J. **Conducting systematic literature review in operations management.** Production Planning & Control, v. 27, n. 5, p. 408-420, 2016.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. UNEP. **Emissions Gap Report 2019**. Disponível em <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>. Acesso em 14 jan. 2021.

UNITED NATIONS FOR CLIMATE CHANGE. **Paris Agreement**, 2015. Disponível em <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement/key-aspects-of-the-paris-agreement>. Acesso em 28 dez. 2021.

WEBSTER, J.; WATSON, R.T. **Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review**. MIS quarterly, p. xiii-xxiii, 2002.

WILLAR, D.; WANEY, E.V.Y.; PANGEMANAN, D.D.G.; MAIT, R.E.G. **Sustainable construction practices in the execution of infrastructure projects**. Smart and Sustainable Built Environment, 2020.

WONDIMU, P.A.; HOSSEINI, A.; LOHNE, J.; HAILEMICHAEL, E.; LAEDRE, O. Early contractor involvement in public infrastructure projects. In: **Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, MA, USA**, p. 13-22, 2016.

WORLD RESOURCES INSTITUTE AND WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. WRI, WBCSD. **A Corporate Accounting and Reporting Standard**. 2004. Disponível em <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>. Acesso em 13 jan. 2021.

WORLD RESOURCES INSTITUTE AND WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. WRI, WBCSD. **Corporate Value Chain (Scope 3) Standard**. 2011. Disponível em <https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>. Acesso em 13 jan. 2021.

YUE, X.-G.; HAN, Y.; TERESIENE, D.; MERKYTE, J.; LIU, W. **Sustainable Funds' Performance Evaluation**. Sustainability, v. 12, n. 19, p. 8034., 2020.

YIN, R.K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**. 5^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Apêndices

Apêndice I – Documentos típicos que compõem as licitações de serviços de construção e montagem de obras de infraestrutura ou industriais

Título típico dos documentos constantes nas licitações
Memorial Descritivo
Planilha de Preços Unitários
Critério de Medição
Cronograma
Matriz de Riscos
Orientações para Planejamento e Controle
Orientações para Engenharia
Orientações para Suprimentos
Orientações para Comissionamento
Orientações para Gestão da Qualidade
Orientações para Saúde, Meio Ambiente e Segurança
Orientações para Segurança Patrimonial
Orientações para Instalação Canteiro de Obras
Documentação de Engenharia
Orientações para Alteração de Escopo Contratual
Especificação de Seguro de Riscos do Construtor – Instalações Terrestres
Declaração de Atendimento aos Requisitos do Edital
Parâmetros para Habilitação
Modelo Demonstrativo de Formação de Preços (DFP)

Apêndice II – Perguntas utilizadas nas entrevistas semi-estruturadas

-
- 1 É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental implementadas pela sua empresa nos últimos 5 anos na gestão e implantação de contratos de prestação de serviços de construção e montagem?

 - 2 (se sim) Explique a iniciativa relatada e o seu objetivo.

 - 3 As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

 - 4 Na sua opinião, quais os benefícios obtidos com este tipo de movimento?

 - 5 Dentre as diversas áreas passíveis de redução de emissão de carbono na execução de uma obra, você pode citar as principais?

 - 6 Você entende que o processo de contratação é uma ferramenta para influenciar o mercado de empreiteiras e que a contratante tem impacto para impulsionar essas medidas no mercado?

 - 7 Sua empresa realizou processos de pré-qualificações de empresas prestadoras de serviços em particular empreiteiras de CM nos últimos 5 anos incluindo iniciativas de sustentabilidade ambiental?

 - 8 A realização de pré-qualificação tem efeitos de amadurecimento do mercado de empresas prestadoras de serviços?
-

Apêndice III – Transcrições das entrevistas

Entrevistado 1 – Gerente de área de implantação de projetos de infraestrutura (31 anos de experiência):

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental implementadas pela sua empresa nos últimos 5 anos na gestão e implantação de contratos de prestação de serviços de construção e montagem?

Então, eu vivi várias épocas na empresa. No passado existia uma preocupação com segurança não era tão forte, era segurança pessoal e também ambiental. Eu trabalhava no mar, naquela época o importante era produzir, produzir, produzir, produzir. Ao longo do tempo isso foi mudando. Por exemplo os acidentes que aconteceram em 2000, não tem como não falar. A gente teve choque drástico depois do acidente da Baía de Guanabara e no Sul. A [empresa pesquisada] passou por uma grande revisão de cultura tanto de segurança de pessoas quanto de segurança ambiental e o mundo também estava com essa visão. Tinha tido em 92 a ECO no Brasil e o mundo estava cobrando ações nesse sentido então apertou quem trabalha na área de segurança de pessoas e de segurança de meio ambiente. Então tem ações no sentido de você não poluir, de você evitar acidentes pessoais. A cultura mudou. Então muitas ações foram tomadas ao longo dos anos e a gente percebe que a cada ano que passa isso vai ficando mais sofisticado. Eu percebo que ainda não tinha grande preocupação com equipamentos. Quando a gente partiu um duto, teve um grande discurso que e a gente estava tirando caminhões que passam por meio da rodovia é claro, deixa de queimar combustível. É uma economia, que também deixa de emitir o monóxido de carbono. Então é um o discurso há 20 anos. A gente falava desde o início essa preocupação de queimar menos monóxido de carbono na empresa. Eu tenho acompanhado pelo menos 20 anos nas obras. Isso eu acredito ainda pode ter volume baixo. Tem muita coisa que possa melhorar. Nas obras, eu acredito que isso possa evoluir mais. Todos os nossos maquinários de transporte de dutos, de posicionamento de dutos na faixa são movidos à diesel. A mudança do combustível nas máquinas para gás ou eletricidade traria contribuição. O transporte do pessoal, nós temos obras que têm de pessoas de mil pessoas 2 mil pessoas 3 mil pessoas quando se fala em estaleiros de mais 4 mil pessoas numa determinada construção no período de pico, então o transporte e logística desse pessoal é importante e relevante em termos de consumo de diesel. Acredito ter feito mudar essa fonte de energia para uma energia digamos assim sustentável assim como a própria eletricidade a gente teria ganhos substanciais.

As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

A gente sempre fala do passado e agora, como a gente viveu várias épocas a gente diz que as empresas de engenharia no passado eram muito estruturadas com equipes próprias então tinham conhecimento. Hoje as grandes empresas também são estruturadas, mas poucas tem estrutura para se desenvolver. Acidentes como o de Mariana, acidente como Césio em Goiânia, como Chernobyl isso às vezes cria amarras, então todas essas preocupações acabam sendo globais, vão criando amarras que vão criando solicitações cada vez mais rigorosas em termos de

execução. Isso tem um custo, mas quem está pagando por isso acaba sempre sendo a sociedade.

Dentre as diversas áreas passíveis de redução de emissão de carbono na execução de uma obra, você pode citar as principais?

A gente ataca na medida em que a gente enxerga né. Então se atacar em mobilidade de carga e execução de serviços e de transporte a gente vai ter volume indicativo de emissão e aí a gente provavelmente vai conseguir enxergar, isso na minha visão, tem pessoas que conseguem enxergar muito detalhes, mas no momento em que a gente estiver administrando esses grandes consumidores e grandes emissores, outros equipamentos ou forma de trabalhar que estão contribuindo de forma significativa, hoje a gente vê uma pontinha de um iceberg do que esta poluindo muito mais.

Você entende que o processo de contratação é uma ferramenta para influenciar o mercado de empreiteiras e que a contratante tem impacto para impulsionar essas medidas no mercado?

Então o pessoal critica as grandes empresas mas as grandes empresas elas que trazem inovações. As grandes empresas que trazem as grandes inovações. A indústria de construção civil, a cada restrição que você vai colocando, a engenharia reengenheira aquele processo. No caso das construtoras, elas são motivadas por dinheiro. Se você cria amarras, ela se sente capaz, cria uma alternativa e vai vencer aquela concorrência. No caso das construtoras ela é motivada por dinheiro. Agora como é que ela pode ser motivada? Se você cria uma amarra, ela cria uma alternativa e vai ver se ela estava correta, ela quer tomar aquela obra e ganhar dinheiro, mas para isso ela tem que ter estrutura de desenvolvimento. Se a gente colocar amarra quer seja um governo ditando regras quer seja como consequência disso se as empresas que estão contratando também exigem é claro, na medida da disponibilidade, não adianta hoje falar que todo mundo tem que ser assim e não existe este recurso no mundo, eu não vou conseguir contratar ninguém.

O primeiro passo tem que ser dado e eu acho que você colocar determinadas amarras não que travem um processo, mas que mostrem futuro está caminhando no sentido de que só vai ficar quem for naquele sentido, a licitação pode sim, ser junto com a normatização um processo disciplinador ou condutor para onde a gente quer caminhar.

Sua empresa realizou processos de pré-qualificações de empresas prestadoras de serviços em particular empreiteiras de CM nos últimos 5 anos incluindo iniciativas de sustentabilidade ambiental?

Não tenho conhecimento.

A realização de pré-qualificação tem efeitos de amadurecimento do mercado de empresas prestadoras de serviços?

O caminho é esse, nos próximos anos, a indústrias vão ter que para ter que ter disponibilidade somente elétrico, e nos próximos anos vai ter uma escala. A implantação também tem que ser sustentável, não pode ser de um ano para outro, tem que ser exequível. A parte de pré-qualificação começa a ser um processo de implantação, gradual, para chegar no final e ter uma evolução do que você tinha

antes para a condição que você quer contratar, se a empresas estão aptas para prestar esse serviço. É um desenvolvimento técnico que todos vão ter que passar para pleitear uma licitação. É isso mesmo ou você faz já com um chicote na mão que é o contrato, aí quem não tem não entra. Aí é uma forma de repente mais brusca e mais rápida de você contratar, mas é mais arriscado. Quando você parte da pré-qualificação você já vai sinalizando que o mercado para onde o barco vai seguir, então as empresas que queiram participar elas vão ter que se adequar. Então essa parte de emissões a gente vê que existe uma preocupação muito grande no processo perene, ou seja, na produção. Agora no momento de implantação com relação a emissões eu não vejo ainda essa preocupação pelo menos dos órgãos ambientais. Ou seja, a ponta do iceberg está vendo um monte de resíduos sólidos e líquidos sendo gerados ainda não estão com um braço para enxergar as emissões, mas eu acho que vai estar caminhando à medida em que elas forem superando a parte de sólidos e líquido, a parte de emissões gasosas, elas afloram. Elas já estão com o conhecimento de processos perenes. Estou me referindo ao processo transitório que é a implantação de uma obra que ela inicia e termina. A emissão de uma planta ,essa preocupação existe hoje. Eu não me lembro da preocupação do órgão em relação às emissões dos equipamentos durante a obra.

Entrevistado 2 – Gerente da área técnica de empreendimentos (17 anos de experiência):

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental na sua empresa nos últimos cinco anos nessa gestão e implantação de contratos de prestação de serviços das empreiteiras?

Pela [empresa pesquisada] sim, pelas empresas contratadas, menos. Essa questão ambiental, sustentabilidade principalmente, ela tem um leque de abrangência grande, desde projetos de melhorias para evitar acidentes até otimização energética, melhorias para evitar emanações de vapores. Acho que o foco maior foi a redução de riscos de acidentes e melhoria das condições dos ativos, de integridade por conta de inspeções, troca de trechos [de dutos] que tinham já algum indicativo de problemas, sempre monitorados por inspeções rotineiras e alguns com indicativo de substituição. Alguns poucos na área de conservação de energia.

A parte de sustentabilidade da empresa em termos de ambiental é uma coisa, no mercado, ela está viva e prestando um serviço para a sociedade, é um pouco mais abrangente, mas sempre nessa linha de fazer coisas melhores, protegendo a empresa e a sociedade como um todas as partes interessadas, seja a sociedade, o governo, a população como um todo e muito mais com esse foco de integridade, de melhoria das condições de segurança das instalações. Foram muitas atuações da [empresa pesquisada] junto às empresas contratadas na questão de segurança de acidentes. A gente teve isso muito forte, muito trabalho de auditorias de campo nas empresas, nas obras, conscientização das pessoas sobre a segurança em relação a acidentes de trabalho. Foi bem abrangente desde o trabalho de conscientização das empresas contratadas que deixavam muito a desejar, a gente via a absorção do conhecimento das pessoas durante a fase de auditorias e os processos de treinamento que as empresas eram obrigadas a dar para os empregados.

As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

Eu lembro bem que tinha muitas reuniões com diretores presidentes de empresas menores, mas diretores, presidente, dessas empresas eram chamadas para alguns fóruns mensais ou a cada dois ou três anos em que eram apresentados indicadores de acidentes.

Na sua opinião, quais os benefícios obtidos com este tipo de movimento?

A gente muita imaturidade com relação a alguns serviços, quanto ao planejamento de atividades, em relação ao uso de EPI's. Durante um certo período houve conscientização para o uso correto de ferramentas, EPI's. Houve uma proibição de uso de marretas e passou a se usar mais a ferramenta hidráulica pneumática para evitar pancadas ali que poderiam causar vários acidentes. Uma coisa está relacionada à faixa de dutos onde havia muitos acidentes com as roçadeiras e aí foram abolidas aquelas roçadeiras com disco de corte de metal e passaram a ser de fio de nylon. Então chegou a alguns casos de solda que se soltam e atingem peças. Teve questão de vestimentas para as questões de animais peçonhentos que foi liberada também, havia uma discussão muito grande sobre a pessoa que trabalha na faixa de dutos, mas havia uma necessidade do uso de capacete, mas se

entendeu o chapéu era mais importante. Houve tombamento de máquinas. Houve também um caso emblemático de uma máquina que tombou e o operador morreu afogado.

Dentre as diversas áreas passíveis de redução de emissão de carbono na execução de uma obra, você pode citar as principais?

Eu não consigo ver isso assim direto na obra não veria isso mais em um processo contínuo, uma obra de um pouco mais difícil. Diria que era talvez um pouco do processo de aplicação e jateamento e pintura pode ter sido melhorada. Mas uma coisa é sobre redução de carbono, a emissão de gases de efeito estufa não vejo claramente na obra, eu preciso pensar um pouco mais. Tem alguma coisa que pode relacionar com motor, uso de geradores, emprego de forma otimizada.

Você entende que o processo de contratação é uma ferramenta para influenciar o mercado de empreiteiras e que a contratante tem impacto para impulsionar essas medidas no mercado?

O processo de contratação eu acho muito pesado. No nosso caso por exemplo é um pouco do papel de fiscalizador dos governos. Tem muitos quesitos no processo de contratação que tentam minimizar impactos e tratar sustentabilidade como um todo. Tudo, desde o trabalho infantil até uma empresa gerando, sustentabilidade de uma empresa é interessante para quem tem volta. Mas não é algo que uma companhia ainda tem que trabalhar. O processo de contratação é um pouco pesado, mas tende a fazer com que a prestadora de serviço se torne um ponto importante, que gere valor para todos, para a sociedade, para o governo. Tem mais exigências legais do que de melhorias do que de sustentabilidade. Mas hoje tem muito mais visão de quem contrata tem mais responsabilidade.

Sua empresa realizou processos de pré-qualificações de empresas prestadoras de serviços em particular empreiteiras de CM nos últimos 5 anos incluindo iniciativas de sustentabilidade ambiental?

Não.

A realização de pré-qualificação tem efeitos de amadurecimento do mercado de empresas prestadoras de serviços?

Acho que sim, acho que é importante uma grande empresa ter um leque de empresas que ela tem a certeza de que não vão causar problemas, a empresa contrata grandes obras, requer uma contratada estruturada. É importante ter mecanismo de melhoria, controle das empresas contratadas. Há uma tendência maior a procurar empresas que tenham algum retorno bom para a sociedade.

Entrevistado 3 – Gerente de projetos de infraestrutura com cargo de confiança (21 anos de experiência)

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental implementadas pela sua empresa nos últimos 5 anos na gestão e implantação de contratos de prestação de serviços de construção e montagem?

Eu vi esse movimento. Eu acho que quem dava mais drive na questão de sustentabilidade era a disciplina de licenciamento e SMS que seja por intermédio das exigências dos órgãos reguladores ou dos órgãos licenciadores ou por padrões internos da própria [empresa pesquisada]. Essas diretrizes de segurança, meio ambiente e saúde eram determinadas dos contratos e as empresas que participavam nos processos licitatórios e que assinavam contratos com a [empresa pesquisada] tinham que seguir uma série de requisitos e padrões que visavam questões de sustentabilidade.

As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

Eu acredito que elas não foram envolvidas no sentido de determinar quais seriam os critérios adotados, mas no momento que elas participavam do certame elas sabiam que tinham que atender a todos esses requisitos. Eu acredito que elas tenham montado equipes próprias e que de forma a atender essas questões. Elas mesmo podem ter desenvolvido outros processos internos que poderiam até complementar ou serem adicionais aos que eram exigidos nos contratos.

Na sua opinião, quais os benefícios obtidos com este tipo de movimento?

Vislumbro uma série de benefícios desde os benefícios para a saúde dos trabalhadores envolvidos nas obras e benefícios também para os usuários daqueles empreendimentos ou seja as equipes de operação e manutenção que depois são responsáveis por aqueles empreendimentos. Essas questões eram vislumbradas desde o projeto e durante toda a construção. Eu acho que a gestão e o descarte adequado dos resíduos, a minimização de emissões e as compensações ambientais com programas de monitoramento e estudos trouxeram uma série de melhorias às áreas que eram tratadas pelos projetos e também às comunidades vizinhas também usufruíram dessas melhorias de infraestrutura.

Dentre as diversas áreas passíveis de redução de emissão de carbono na execução de uma obra, você pode citar as principais?

Num site de obra, ações que poderiam reduzir as emissões de CO₂ seriam a otimização da frota por exemplo porque a obra utiliza uma frota muito grande de veículos tanto para transporte de pessoas quanto de transporte de materiais e equipamentos. Então acho que essa otimização logística traz uma redução bem significativa de emissões, por exemplo substituir o acionamento de máquinas acionadas por turbo geradores por turbinas que consomem combustível ou gás natural e emitem CO₂. Esses equipamentos poderiam ser substituídos por energia elétrica da rede especialmente energia for oriunda de fontes renováveis. Isso também traz uma redução da emissão de CO₂. Acredito que esses são os principais pontos que possam trazer e outras coisas que trazem indiretamente como a redução do consumo de água, redução do consumo de energia que acabam também impactando numa redução de emissões.

Você entende que o processo de contratação é uma ferramenta para influenciar o mercado de empreiteiras e que a contratante tem impacto para impulsionar essas medidas no mercado?

Sem dúvida, sim, eu acho que uma empresa como a [empresa pesquisada] que tem um nível de contratação de bens e serviços muito elevado, ela acaba sendo um referencial que os fornecedores querem atender. Eles não podem prescindir de fornecer bens e serviços para grandes empresas. Então se grandes empresas colocam esses requisitos no contrato, eles sem dúvida vão se movimentar para se capacitar e de forma a atender os requisitos. Eu acho que a melhor forma inclusive de desenvolver todo o ecossistema de empresas dentro dessa linha.

Sua empresa realizou processos de pré-qualificações de empresas prestadoras de serviços em particular empreiteiras de CM nos últimos 5 anos incluindo iniciativas de sustentabilidade ambiental?

Olha eu acredito que sim. Eu não participo diretamente de esse serviço de pré-qualificação de empresas. Mas eu sei que todas elas passaram por um processo de pré-qualificação recente e eu acredito que elas tenham sim, que esse assunto tem sido abordado nessas qualificações.

A realização de pré-qualificação tem efeitos de amadurecimento do mercado de empresas prestadoras de serviços?

Acredito que sim, como que a empresa consegue participar dos processos seletivos da companhia? Ela tem que se qualificar a todos os requisitos que a empresa determina. Então é um número muito grande de empresas e nem todas essas empresas vão ser contratadas por exemplo em um primeiro momento, mas como todas passam por uma qualificação nesse primeiro momento já tem um grande número de empresas que vão ter esses requisitos nos seus processos e vão acompanhar a implantação e execução deles.

Entrevistado 4 – Gerente de área de implantação de projetos de infraestrutura (21 anos de experiência):

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental na sua empresa nos últimos cinco anos nessa gestão e implantação de contratos de prestação de serviços das empreiteiras?

Tem sim. Existe nos anexos contratuais. Um deles estabelece que deve existir um relatório de controle de emissões de CO₂, de efluentes, controle e tratamento de resíduos, todo esse processo é um anexo contratual, as empresas são de alguma forma sugeridas, não são obrigadas, a otimizar essas emissões. Na prática varia muito do porte das empresas, as empresas maiores em projetos quatro anos atrás, eu vi elas buscarem otimizar isso inclusive com canteiros de obras mais sustentáveis, aquecimento solar, cheguei a ver alguns casos. Tanto para geração de energia elétrica bem pequenininho, mas teve mas também de água, agora na frota de veículos, eu nunca vi nenhuma ação específica não. O contrato de forma indireta ele exige frota nova ele impõe um limite a frota de caminhão, isso já limita a emissão de CO₂.

As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

Que eu saiba não.

Na sua opinião, quais os benefícios obtidos com este tipo de movimento?

Eu acho que pelo menos no contato que eu tenho, isso se manteve de uma forma estável, não regrediu ao que tinha a 15, 20 anos atrás, mas a evolução e a procura dessas empresas por novas tecnologias eu tenho visto de forma bastante reduzida. Não vejo nenhuma evolução nesse sentido não, talvez pelo porte dessas empresas que começaram a trabalhar com a gente que são um pouco menores.

Dentre as áreas possíveis dentro de uma obra de infraestrutura logística ou de apoio áreas industriais quais os pontos que você considera que seriam passíveis de redução de emissões de carbono?

Os maiores emissores são os equipamentos de frente de obra, os guindastes, os geradores. Eu acho que a gente deve buscar um caminho certo que já vem sendo feito agora, novos equipamentos buscar equipamentos mais eficientes e que usem tecnologias de filtragem mais adequadas. Eu não vejo nenhuma tecnologia como a gente começa a ver no transporte de pessoas como veículos elétricos e outras tecnologias mais novas, eu acho que a gente está um pouco distante aqui no dia a dia ainda. Talvez em transporte de pessoas, também é razoável, veículos, como ônibus e vans a gente possa de uma forma mais rápida trazer novas tecnologias para cá, mas movimentações de grandes equipamentos, ainda acho um pouco limitado. A eficiência das cargas em geral melhorou. Há um tempo atrás a gente precisaria de mais geradores para fazer iluminação de área. Hoje essa iluminação é feita por LED. Então hoje a gente reduz essas emissões de uma forma indireta. As cargas consumidoras são mais eficientes, as máquinas de solda, as cargas.

Você entende que o processo de contratação é uma ferramenta para influenciar o mercado de empreiteiras e que a contratante tem impacto para impulsionar essas medidas no mercado?

Eu entendo que sim mas ao mesmo tempo teria que ser um movimento da indústria, com participação dos dois lados, não sei se existe hoje um fórum, mas poderia existir um como no passado a ABEMI para se equalizar esses critérios mínimos que teriam que ser colocados nos contratos. A iniciativa privada pode impor de uma forma mais direta requisitos como esse.

Sua empresa realizou processos de pré-qualificações de empresas prestadoras de serviços em particular empreiteiras de CM nos últimos 5 anos incluindo iniciativas de sustentabilidade ambiental?

Não, não conheço.

A realização de pré-qualificação tem efeitos de amadurecimento do mercado de empresas prestadoras de serviços?

Sim sim. Hoje não conhece nenhum diálogo como tínhamos lá no passado, não só de propor as nossas ideias, mas também de ouvir o mercado observa sobre isso. Eu sinto bastante carente neste tipo de relação e de pesquisa conjunta de tecnologias que podem trazer otimizações para fase de execução de obra. Não tenho conhecimento de como isto está sendo feito e de que forma isto poderia estar botando em pré-qualificação não.

Entrevistado 5 – Gerente de projetos de infraestrutura com cargo de confiança (21 anos de experiência):

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental na sua empresa nos últimos cinco anos nessa gestão e implantação de contratos de prestação de serviços das empreiteiras?

Eu não consigo observar nada nesse momento. A gente não tinha nada formalizado. Só o básico, coleta seletiva reuso de água. Só as questões básicas de contratos que tem cláusulas básicas de SMS.

As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

Não. O que tem com essas empresas, quando as empresas fazem o cadastro para participar de licitações, elas são avaliadas em vários quesitos. Um deles é SMS, se elas são adequadas, se a política da empresa está adequada ao que nós exigimos nas questões ambientais. Existem os fóruns de SMS, de acompanhamento com as empresas contratadas, mas já com contratos em andamento. Mensalmente existe reuniões de SMS, que as empresas participam e contribuem com as iniciativas.

Você vê benefícios com esse tipo de iniciativas?

Sim, para contribuir com o meio ambiente.

Dentre as áreas possíveis dentro de uma obra de infraestrutura logística ou de apoio áreas industriais quais os pontos que você considera que seriam passíveis de redução de emissões de carbono?

Hoje a gente poderia melhorar, em construção de dutos, em emissões atmosféricas dos veículos, reutilização de água é algo que poderia ter implantado, e a questão dos veículos é relevante numa obra. Fora ainda a questão de continuar a fazer coleta seletiva.

Por fim você entende que o processo de contratação é uma ferramenta de influenciar o mercado?

A [empresa pesquisada] tem uma influência muito grande nessas empresas. Com o mercado em baixa todo mundo quer contratar com a [empresa pesquisada] que é garantia de pagamento, então se a [empresa pesquisada] passa a exigir esse tipo de compromisso, as empresas com certeza farão um esforço para saber quais tipo de ação.

Você já participou de processo de pré-qualificação de empresas de prestadora de serviços?

Não. Desconheço qualquer ação nesse nível.

A realização de pré-qualificação tem efeitos de amadurecimento do mercado de empresas prestadoras de serviços?

Sim, poderia amadurecer. Eu vejo agora que tem alguns projetos com emissão de carbono zero, começando essa iniciativa na empresa.

Entrevistado 6 – Gerente de projetos de infraestrutura com cargo de confiança (20 anos de experiência):

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental implementadas pela sua empresa nos últimos 5 anos na gestão e implantação de contratos de prestação de serviços de construção e montagem?

Eu vi alguma coisa de redução de resíduo da obra, em termos de redução de carbono eu nunca vi. Eu vi uma vez que os veículos da obra deviam ter emissões reguladas, mas não lembro de cláusula contratual.

Você achou que as empresas prestadoras de serviço estavam envolvidas nessa movimentação?

Nunca vi, nem nunca discuti com as empresas.

Você vê benefícios de se incorporar essas iniciativas a contratos?

Eu acho que tem benefício. Mas a empresa ruim, quanto mais iniciativa a gente inclui, ele (empreiteira) inclui no preço, mas é importante para a sociedade para criar uma cultura na vontade. Mas a contratada não faz por livre espontânea vontade não.

Dentre as áreas que são passíveis de emissão de carbono na execução de uma obra você poderia citar algumas como principal ponto onde se pode reduzir a emissão de carbono?

O uso de gerador em determinadas atividades, que geralmente é diesel, poderia ter algo a respeito, eu sei não exatamente como. O transporte dos trabalhadores, às vezes o restaurante fica longe, são ônibus e mais ônibus que saem da unidade para levar o pessoal para almoçar e depois traz de volta. Dependendo do local da obra não é possível abrir mão de um transporte para os trabalhadores o mesmo o transporte de chegada e saída dos trabalhadores que é um percurso longo. Em termos de geração, uma geração mais limpa, eu nunca vi, talvez na área administrativa poderia pensar em geração solar, mas eu confesso que eu nunca vi.

Na sua opinião, o processo de contratação seria uma ferramenta para influenciar o mercado de empreiteiras e que a empresa contratante tem impacto para impulsionar essas medidas no mercado?

Eu acho que sim eu não sei se o mercado estaria preparado para atender algum requisito mais exigente em relação a isso. Mas acho seria um veículo sim para tentar criar a cultura, mas eu não sei se o mercado está preparado para isso, para atender esse tipo de cláusula no contrato. A [empresa pesquisada] no início poderia propor uma solução dela própria, ainda que experimentalmente e ajudar a criar essa cultura.

Você já tem alguma vez processo de pré-qualificação de empresas?

Nunca participei de processo de pré-qualificação. Eu não acredito que tenha algum requisito desse tipo. A pré-qualificação está voltada para a expertise da empresa ou do fornecedor, eu não sei se entra nesse detalhe, talvez se a [empresa pesquisada] ou entra empresa pudesse criar algum selo que identifique a empresa, que qualifique a empresa, com uma certificação externa que classifique a empresa como de baixa emissão de carbono, talvez a gente pudesse começar a pedir.

Você que a pré-qualificação leva ao amadurecimento do mercado?

Eu acho que sim, mas eu não sei se a gente tem maturidade para isso. A gente, eu estou dizendo o mercado como um todo. A gente vai pedir isso, mas o que exatamente seria? O que a gente tem para oferecer em relação a isso? A gente vai pedir o que na prática, o que a gente tem de efetivo disso, que tipo de iniciativa, que tipo de instalação estaria associado a isso? Eu não acho que a gente tenha maturidade para exigir esse tipo de coisa até porque a gente não sabe o que é na verdade ou o alcance disso numa obra, dentro de uma instalação.

Se você quiser fazer algum comentário geral.

Eu acho extremamente importante esse tipo de iniciativa, se puder partir da empresa que faz a contratação, não como exigência, mas alguma indicação, algum benefício, alguma pontuação amais, acho que é um caminho, alguém tem que dar o primeiro passo . Se depender a empresa, ela vai tentar ser o mais barato, serviço a menor custo e essas exigências acabam aumentando custo, acho que essas iniciativas devem partir da empresa que contrata.

Entrevistado 7 – Gerente de projetos de infraestrutura com cargo de confiança (12 anos de experiência):

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental na sua empresa nos últimos cinco anos nessa gestão e implantação de contratos de prestação de serviços das empreiteiras?

Não. Não conheço claramente, nada muito explícito nos contratos. Eu vejo que tem algumas diretrizes, mas acho que poderiam ser mais objetivas.

Esse é um assunto que conversa com as prestadoras de serviços?

Não. Pela minha experiência não conversamos. Lógico que sempre e atendendo às normas de sempre, mas em relação à eficiência energética e consumo redução de consumo de carbono. Eu nunca participei de discussão com um contratado em relação a isso.

Você vê ganhos com esse tipo de iniciativa, você acha que é importante que a empresa puxe isso ou deixe para as empreiteiras? Como é que você vê isso?

Eu acho que é importante sim. Se não é fazer vista grossa. Se a empresa tem objetivo de se tornar mais sustentável e emitir menos carbono, ela não pode fazer vista grossa para os meios dos seus fornecedores. Ela tem que entrar sim nas definições e nos critérios, nos requisitos ali para atingir seu objetivo de redução de emissão de carbono.

Você já participou de processo de pré-qualificação de empresas de prestadora de serviços?

Não.

Dentre as áreas possíveis dentro de uma obra de infraestrutura logística ou de apoio áreas industriais quais os pontos que você considera que seriam passíveis de redução de emissões de carbono?

Eu acho que a própria movimentação de materiais e equipamentos. Nessa logística muito pautada na rodoviária. Isso gera um consumo alto de energia. Eu acho que as próprias soluções de engenharia, dependendo da solução se vai demandar na instalação ou na fabricação mais energia. Então acho que o transporte de materiais e equipamentos e na fabricação desses equipamentos. Mas voltando um pouco, na engenharia que defina que vai ser fabricado e como vai ser fabricado e que também vai definir ou dar as principais condições de contorno para instalação, do método de instalação também, vai demandar mais ou menos equipamentos e o uso de energia.

Por fim você entende que o processo de contratação é uma ferramenta de influenciar o mercado?

Com certeza sim. Como você define os critérios de julgamento e o contrato como um todo, os memoriais descritivos, o que está sendo solicitado. Você vai influenciar o mercado de alguma maneira e as licitantes vão ter que acomodar para continuarem competitivas.

Entrevistado 8 – Gerente de construção e montagem de projetos de infraestrutura (15 anos de experiência):

Você acha que é possível identificar a iniciativa de sustentabilidade ambiental na sua empresa nos últimos cinco anos na implantação de contrato de construção e montagem de empreiteiras e viu isso, que não seja nos últimos cinco anos, mas na sua época?

Tinha, mas na minha época era muito tímido. Era mais saber que tinha emissão. Tentava mapear o que tinha de emissão de CO₂, mas eu não vi nada que se destacasse tentando minimizar isso não, estava muito mal tinha.

As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

Não.

Há ganhos com esse tipo de iniciativa no mercado de empreiteiras prestadoras de serviços construção montagem? Esse movimento de descarbonização né. Então a ideia é poderia haver ganhos em colocar nos contratos esse tipo de iniciativa de busca para redução de emissões?

Acho que poderia ter um estímulo para equipamentos com menos emissões.

Dentre as áreas por exemplo que tem mais emissões dentro de um site de obras pudesse falar um pouco mais sobre o que você vê dentro do site de obra como negativo ou positivo com relação a uma de eficiência energética, por exemplo?

Poderia ter ganho em geradores de energia ou equipamentos.

Você considera que o processo de contratação é uma ferramenta de influenciar o mercado, é uma forma de colocar no documento de contratação algumas exigências ou algumas iniciativas?

Ah com certeza, porque se deixar por conta do empreiteiro ele dificilmente vai fazer. Ele vai sempre atrás do menor custo e nem sempre essas formas diferentes de fazer são o menor custo.

Você já tem alguma vez processo de pré-qualificação de empresas? Com a nova lei de contratação que é como se fosse uma qualificação de empresa sem estar associada com uma licitação.

Não.

Entrevistado 9 – Gerente de projetos de infraestrutura com cargo de confiança (20 anos de experiência):

É possível identificar iniciativas de sustentabilidade ambiental implementadas pela sua empresa nos últimos 5 anos na gestão e implantação de contratos de prestação de serviços de construção e montagem?

Eu acho possível sim, mas desde que isso seja viabilizado no contrato. Sim, eu já vi sim, principalmente atreladas em planejamento de canteiro como também a utilização de material para que não fosse emitido em lixões ou outros despejos. Existiam anexos contratuais onde existiam algumas iniciativas de meio ambientes, onde tinham iniciativas para gás carbônico, de descarte, de muitas iniciativas atreladas ao reaproveitamento de materiais, reuso da água, a água que era para lavagem de pátios, a diminuição de veículos dentro dos canteiros, tinha um compartilhamento de veículos entre o pessoal do administrativo, muitas vezes os funcionários se reuniam em determinados pontos das obras para utilizar um só veículo. Isso eu vivi em construção de penitenciária, com canteiro adaptado, nas usinas termelétricas, tinham muitas iniciativas, mas eram bem pequenas, não tão estruturadas, descarte correto, reutilização de materiais. O nosso escritório que era o barracão da obra, seria depois usado como o prédio administrativo da futura usina.

As empresas prestadoras destes serviços foram envolvidas na elaboração destes tipos de movimentos?

Partiu dos contratantes. Na construção da penitenciária, partiu da equipe de obra, já tinha o contrato assinado com o governo. Explicamos a utilização correta de determinados equipamentos, para que ele não ficasse ligado sem estar sendo utilizado. Eu lembro muito de reuso de água, descarte correto, diminuição da frota no canteiro mesmo, e na hora da desmobilização, tinha a preocupação da contratada não deixar o seu resíduo no canteiro da contratante e dar destinação correta.

Na sua opinião, quais os benefícios obtidos com este tipo de movimento?

As iniciativas de meio ambiente estão atreladas à cultura da empresa e se você não criar a iniciativa, nunca criará a cultura de meio ambiente, então por mais que a iniciativa pareça pequena, mas ela vai ter impacto, as pessoas vão se preocupar com isso, eu vejo ganhos porque você não muda a filosofia de descarte, de mitigar mesmo os impactos na natureza se você não tiver uma cultura.

Dentre as diversas áreas passíveis de redução de emissão de carbono na execução de uma obra, você pode citar as principais?

Acredito que na utilização dos equipamentos. Utilizar os equipamentos de maneira correta, no tempo certo, eu não sei se é viável pelo menos tentar reduzir a utilização, mudar procedimentos, por exemplo, você faz uma obra construída no local, você vai ter uma quantidade de concretagem de várias peças no local, você vai ter um caminhão de concreto rodando por muitas horas. Se você faz um processo construtivo separado daquele canteiro, numa fábrica de pré-moldagem,

you take advantage of that space, and that concrete mixer is rotating not only for your work, it can be used to produce other parts, I see there the methodology lean construction, if it is well used it has impacts on the environment. You will continue using the concrete mixer, and pre-cast parts, you have speed, you already receive the part ready, less generation of residues, less use of the concrete mixer, if you call it, it will be only for your work, but if it is being used in a factory, it will manage to get that concrete for your parts and for others too. The construction process must be well thought out already with this focus of mitigation of environmental impacts.

Você entende que o processo de contratação é uma ferramenta para influenciar o mercado de empreiteiras e que a contratante tem impacto para impulsionar essas medidas no mercado?

Yes, I believe so. The contracting company must take care not to carry too many of these important requirements to not increase the price of the project. It must start from the contractor, it must lead to forums to discuss what are the measures that the contracted companies will manage to meet within that cost. The contracting companies will be responsible for all this, they are jointly responsible during the work. Environmental licensing, it will be done with both parties, it must start from the contractor, if she will receive that asset in a sustainable way and continue operating. To impose a contractual clause, in the annexes, she can lead to forums to see what are the measures that the contractors will meet within that cost. A very robust SMS, it ends up increasing a little cost. If she has a reasonable bonus, she will manage to pay her payments, she will manage to execute the work in a sustainable way, without bankruptcy, without losing the box.

Sua empresa realizou processos de pré-qualificações de empresas prestadoras de serviços em particular empreiteiras de CM nos últimos 5 anos incluindo iniciativas de sustentabilidade ambiental?

I don't know. The contracts that I operated were still from the old law.

A realização de pré-qualificação tem efeitos de amadurecimento do mercado de empresas prestadoras de serviços?

Yes, I think it would be valid, to put it in the registry.

Se você quiser fazer algum comentário geral.

In that era, of construction of the penitentiary, between 2000 and 2003, solar energy was expensive, it is still expensive today, so it was a way to start using a technology for a greater gain not only financial but of energy reduction. Today, the use of solar energy panels, it has reduced the cost, but the return for those who use it is very high. In the canteen you consume a lot of electricity, and there you take out of your investment depending on the time that you will stay with that panel, you will stay as the

não pagamento de energia elétrica, então você vai reduzir a emissão de CO₂ e aproveitar uma fonte natural que é o sol.