

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA POLITÉCNICA

PEDRO MAGALHÃES DE OLIVEIRA

**SMO – SUSTAINABLE MANAGEMENT OFFICE – REFLEXÕES SOBRE PROCESSOS  
DE PROJETO AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS**

São Paulo  
2024

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA POLITÉCNICA

PEDRO MAGALHÃES DE OLIVEIRA

**SMO – SUSTAINABLE MANAGEMENT OFFICE – REFLEXÕES SOBRE PROCESSOS  
DE PROJETO AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Especialista Gestão de Projetos.  
Área de Concentração: Gestão de projetos na construção

Orientadora: Prof. Dr. Ana Lúcia Rocha de Souza Melhado.

São Paulo  
2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

#### Catálogo-na-publicação

Oliveira, Pedro  
SMO – SUSTAINABLE MANAGEMENT OFFICE – REFLEXÕES SOBRE  
PROCESSOS DE PROJETO AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS / P.  
Oliveira -- São Paulo, 2024.  
115 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Projeto climaticamente responsável 2.Gestão de processos de projeto  
3.SMO – Sustainable management project 4.Net zero carbon I.Universidade de  
São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grato primordialmente a meus pais, heróis da vida real, que forjaram minha base de princípios morais e culturais, a partir de uma vida inteira de partilha de erros e acertos, orientados acima de tudo por amor e carinho. Este sentimento se estende para minhas irmãs (nenéns), irmãos e cunhados, que além do apoio, depositaram fé incondicional em minhas capacidades.

Agradeço a todos os professores e amigos/parceiros feitos durante as aulas do curso de especialização, a nosso grupo de trabalho querido e valioso composto por Aninha, Gui, Isa, Dani e Vini, que enriqueceram minha experiência não só como acadêmico e pesquisador, mas adicionaram camadas e camadas de conhecimento e práticas compartilhadas. Agradeço à minha querida e sábia orientadora Ana Rocha que me ajudou a superar experiências complicadas e sempre me inspirou com seus conselhos, postura e inteligência.

Obrigado aos queridos entrevistados que viabilizaram o estudo de caso e se abriram para esta partilha que tanto enriqueceu o trabalho e a Lê Savastano por seu trabalho atento de revisão de texto e formatação do trabalho.

Saúdo e sou grato a todos os profissionais responsáveis pela organização e realização do curso de pós-graduação em Gerenciamento de Projetos na Construção Civil (GPC), assim como a POLI-INTEGRA, a todos os professores envolvidos, com especial menção a Silvio Melhado.

E por fim, agradeço a minha amada e querida companheira de vida, Marcela Kanitz, por sempre me apoiar em tudo, principalmente nesta jornada de 2 anos com metades dos fins de semana, infinitas noites de estudo e escrita.

*“Não é possível enfrentar a crise climática com o mesmo pensamento que gestou a crise climática. O futuro depende da nossa capacidade de transformar radicalmente o modo como nossa espécie se coloca em relação a si mesma e ao que chama de natureza. Para isso é preciso gerar não só outros conhecimentos, mas outra estrutura de pensamento e até mesmo outra linguagem”.*

(BRUM, 2021, p. 378).

## RESUMO

O setor da construção civil “representa 37% da energia operacional global e das emissões de CO2 totais, sendo uma das indústrias responsáveis pela maior parte das emissões de CO2 na atmosfera, despejado por sua extensa cadeia de suprimentos e produção. A articulação entre a baixa qualidade da produtividade do setor comparado a outras indústrias e a adoção relativamente incipiente e opcional de paradigmas de sustentabilidade na fase de projeto, são fatores que contribuem para a pulverização de problemas por toda a cadeia produtiva, e conseqüentemente causa efeitos sociais, econômicos e ambientais negativos.

Neste sentido o estudo identifica o projeto como o único macroprocesso responsável por aglutinar a complexidade dos saberes e decisões tomadas por diversas partes interessadas envolvidas em sua cadeia produtiva durante todo o ciclo de vida da construção, sendo assim elemento fundamental para produção de valor a curto, médio e longo prazo. Logo, a gestão de processos embasadas em preceitos climaticamente responsáveis contribuiria diretamente na produção de uma cultura e em valores climaticamente responsáveis, reduzindo impactos ambientais.

Para elucidar estas questões a pesquisa utiliza uma abordagem metodológica mista, combinando coleta de dados primários através de uma revisão sistemática de bibliografia sobre temas fundamentais para projetos contemporâneos responsáveis climaticamente e, dados secundários através da aplicação de metodologias de gestão de projetos sustentáveis em duas empresas de arquitetura em busca de entender os principais desafios e benefícios da integração da sustentabilidade nos processos de projeto. Por fim, esta monografia observa uma oportunidade estratégica para promover tais preceitos de sustentabilidade através da reflexão sobre um Escritório de Gestão Sustentável (SMO), análogo ao Escritório de Gestão de Projetos (PMO), estrutura organizacional criada para promover e melhorar a prática de gestão de projetos e incorporar a sustentabilidade no núcleo de governança de empresas.

**Palavras-chave:** Projeto climaticamente responsável, gestão de processos de projeto, SMO – *Sustainable management project, net zero carbon.*

## ABSTRACT

The construction sector "accounts for 37% of global operational energy and total CO2 emissions", making it one of the industries responsible for the majority of CO2 emissions into the atmosphere, emitted by its extensive supply chain and production. The combination of the sector's low productivity quality compared to other industries and the relatively incipient and optional adoption of sustainability paradigms in the design phase are factors that contribute to the proliferation of problems throughout the production chain, consequently causing negative social, economic, and environmental effects. In this context, the study identifies the design process as the only macro process responsible for aggregating the complexity of knowledge and decisions made by various stakeholders involved in its production chain throughout the entire construction life cycle, thus being a fundamental element for value production in the short, medium, and long term.

Therefore, process management based on climate-responsible principles would directly contribute to the creation of a culture and climate-responsible values, reducing environmental impacts. To elucidate these issues, the research uses a mixed methodological approach, combining primary data collection through a systematic literature review on fundamental themes for climate-responsible contemporary projects and secondary data through the application of sustainable project management methodologies in two architecture firms, seeking to understand the main challenges and benefits of integrating sustainability into design processes.

Finally, this monograph identifies a strategic opportunity to promote such sustainability principles through a reflexion of a Sustainable Management Office (SMO), analogous to the Project Management Office (PMO), an organizational structure created to promote and improve project management practices and incorporate sustainability into the core governance of companies.

**Keywords:** Climate-responsible design, project process management, SMO – Sustainable Management Office, net zero carbon.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Fluxograma com o Levantamento de Dados Secundários. Fonte: Autoria própria (2024).....                                    | 21 |
| Figura 2 –Diagrama da cadeia de valor do edifício e do sistema da construção no geral. Fonte: WBCD (2020, p.5).....                  | 36 |
| Figura 3 - Framework de quantificação de emissões de carbono no sistema da construção civil. Fonte: WBCD (2020, p. 7).....           | 37 |
| Figura 4- Fases do ciclo de vida da edificação x Camadas do edifício. (WBCSD, 2020, p. 08). .....                                    | 39 |
| Figura 5 - Gráfico sobre as diferentes interações entre as camadas do edifício. Fonte: WBCD (2020, p. 09). .....                     | 40 |
| Figura 6 – Diagrama das Fases de Produção (ACV), explicitando as etapas de processo de projeto. Fonte: Autoria própria (2024). ..... | 90 |
| Figura 7 – Diagrama de conceitos essenciais para um processo de projeto sustentável. Fonte: Autora própria (2024). .....             | 91 |
| Figura 8 – Diagrama de ações de projeto sustentável. Fonte: autoria própria (2024). .....  | 94 |
| Figura 9 – Diagrama de Interação do SMO. Fonte: Autoria própria (2024). .....  | 98 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 Tabela de ferramentas de processo de projeto sustentável. Fonte: Autoria própria (2024)..... | 93 |
|---|----|

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 – Trecho do instrumento de verificação proposto. Fonte: Osoegawa e Mitidieri (2020, p. 05) ..... | 44 |
|---|----|

## LISTA DE SIGLAS

|          |  |
|----------|--|
| ACD      | Ambiente comum de dados  |
| ACV      | Avaliação do ciclo de vida   |
| AQUA-HQE | Alta qualidade ambiental - Haute Qualité Environnementale  |
| BREEAM   | Building Research Establishment Environmental Assessment Method  |
| BIM      | Building Information Modeling  |
| CO2      | Dióxido de carbono   |
| EDP      | Environmental Product Declaration  |
| ECO-92   | Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro, em 1992 |
| ESG      | Environmental, Social and Governance   |
| GEE      | Gases de efeito estufa   |
| IPCC     | Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas  |
| IEA      | International Energy Agency  |
| IPEEC    | Parceria Comercial para Cooperação em Eficiência Energética  |
| LEED     | Leadership in Energy and Environmental Design  |
| NDC      | Obrigações nacionalmente determinadas  |
| OCDE     | Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico  |
| ODS      | Objetivos de desenvolvimento sustentáveis da ONU   |

|        |   |
|--------|---|
| ONU    | Organização das nações unidas                               |
| PNMC   | Plano nacional de mudança climática                         |
| PMO    | Project Management Office                                   |
| PPI    | Processo de projeto integrado                               |
| SIDAC  | Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção |
| SMO    | Sustainable Management Office                               |
| UNFCCC | Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima   |
| WBCSD  | World business council for sustainable development          |
| WRI    | World Resources Institute                                   |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>  | <b>13</b> |
| 1.1 Introdução.....   | 13        |
| 1.2 Contextualização.....   | 15        |
| 1.3 Justificativa .....   | 19        |
| 1.4 Objetivos .....   | 20        |
| 1.5 Estrutura do trabalho.....  | 20        |
| 1.6 Considerações preliminares .....  | 21        |
| 1.7 Levantamento de dados primários.....  | 22        |
| 1.8 Levantamento de dados secundários .....   | 22        |
| 1.9 Reflexões sobre o SMO .....   | 22        |
| 1.10 Considerações finais.....  | 23        |
| <b>2. LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS.....</b>  | <b>24</b> |
| 2.1 O projeto como elemento fundamental para construção de princípios sustentáveis na cadeia de valores da construção civil ..... | 24        |
| 2.1.1 A conceituação do termo projeto no contexto da construção civil... ..   | 25        |
| 2.1.2 A importância da gestão do processo de projeto .....  | 27        |
| 2.2 Conceitos de Eficiência Climática Para Um Processo De Projeto Climaticamente Consciente.....                                  | 29        |
| 2.2.1 Net zero carbon .....   | 31        |
| 2.2.2 Norma de desempenho e manuais de escopo de projeto .....  | 41        |
| 2.2.3 Processo De Projeto Climaticamente Consciente.....  | 46        |
| 2.2.4 PMO em empresas de projeto .....  | 55        |
| <b>3.LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS .....</b>  | <b>59</b> |
| 3.1 Descrição da metodologia de análise .....   | 59        |
| 3.2 Aplicação do questionário em entrevistas .....  | 61        |
| 3.2.1 Empresa 1 .....   | 61        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.2.2 Empresa 2 .....  | 73         |
| 3.3 Conclusões sobre as entrevistas .....                            | 83         |
| 3.3.1 Empresa 1 .....  | 84         |
| 3.3.2 Empresa 2 .....  | 86         |
| <b>4. REFLEXÕES SOBRE O SMO .....</b>                                | <b>89</b>  |
| 4.1 Sistematização dos conceitos mapeados no capítulo 2 .....        | 89         |
| 4.1.1 Diagrama de fases de projeto.....                              | 90         |
| 4.1.2 Diagrama de conceitos essenciais.....                          | 91         |
| 4.1.4 Tabela de ferramentas de processo de projeto sustentável ..... | 92         |
| 4.1.5 Diagrama de ações de projeto sustentável.....                  | 94         |
| 4.2 Definição do termo .....   | 95         |
| 4.3 Definição das atribuições e possíveis e ferramentas .....        | 95         |
| 4.4 Diagrama de interações do SMO: .....                             | 98         |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                 | <b>99</b>  |
| 5.1 Recapitulação Temática .....                                     | 99         |
| 5.2 Lições aprendidas .....  | 100        |
| 5.3 Sugestão para trabalhos futuros.....                             | 101        |
| 5.4 Conclusões finais .....  | 102        |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>105</b> |
| <b>APÊNDICE 1.....</b>   | <b>109</b> |

## 1.CONTEXTUALIZAÇÃO

### 1.1 Introdução

O tema surge impulsionado por uma inquietação pessoal ao entender o expressivo papel que o meio ambiente construído (*built environment*) possui frente aos desafios apresentados pela crise climática global. Tal situação gera uma necessidade de mudança de seu atual paradigma de produção. Para tanto, devemos exercitar e adotar princípios voltados à sustentabilidade durante seu ciclo de vida, visando a redução de seus impactos ambientais.

O setor da construção civil “representa 37% da energia operacional global e das emissões de CO<sub>2</sub> totais” (HAMILTON, 2022, p. 1), sendo uma das indústrias responsáveis pela maior parte das emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera, despejado por sua extensa cadeia de suprimentos e produção. Essa cadeia articula diversas atividades econômicas desde a extração de matérias primas (como ferro, alumínio, etc.), à utilização de produtos industrializados em suas fases finais de execução, além do transporte dos insumos e produtos finais utilizados nas edificações.

A articulação entre a baixa qualidade da produtividade do setor, comparado a outras indústrias e a adoção relativamente incipiente e opcional de paradigmas de sustentabilidade na fase de projeto, são fatores que contribuem para a pulverização de problemas por toda a cadeia produtiva; e, conseqüentemente, causa efeitos sociais, econômicos e ambientais negativos.

A danosa ausência do Estado na composição de diretrizes legais capazes de regular o atendimento de parâmetros de sustentabilidade em projetos de construção aliada ao desempenho da produção do setor contabilizado a partir de índices de oferta e demanda voltados apenas para rentabilidade sobre novos empreendimentos construídos, aparecem como um outro exemplo de ciclo vicioso a ser explorado por esta pesquisa.

Os preceitos de sustentabilidade trabalhados em projetos de construção surgem, usualmente, a partir de demandas de mercado impulsionadas por incorporadores que visam um melhor posicionamento de seus produtos no mercado. As diversas metodologias de certificação de projeto como LEED (*Leadership in Energy*

*and Environmental Design*), AQUA-HQE, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), entre outras, apresentam um considerável acúmulo de estratégias e metodologias de processos com grande potencial de redução de impacto ambiental, mas que apenas são incorporadas ao processo de construção quando apresentam vantagem competitiva e quando essa vantagem se reflete diretamente no lucro.

Isso posto, esta monografia defende que este compêndio sobre estratégias sustentáveis e a discussão sobre redução de impactos ambientais, desde a escala global até a escala local, poderia ser incorporado pelo setor da construção de maneira mais ativa na rotina de sua produção.

A discussão sobre como realizar uma mudança de paradigma já vem sendo desenvolvida na esfera internacional, principalmente na Europa, onde já existem acordos como o *The European Green Deal*, com o objetivo de realizar uma transição energética da economia além de sua descarbonização. Esses princípios vem se disseminando gradativamente a partir de compromissos comerciais estabelecidos entre países e metas de redução de impacto ambiental multissetoriais. Partes desses conceitos estão reunidos sob a égide do conceito *Environmental, Social and Government* (ESG) e da metodologia do *Net zero carbon*, que traz consigo novas diretrizes para investimentos a partir de empresas que se adequam aos parâmetros reconhecidos como positivos e gera oportunidades de negócios para aquelas que conseguem zerar, ou até negativar, suas emissões, gerando créditos de carbono.

Os conceitos acima apresentados, reunidos aos processos de certificação ambiental (como os citados LEED, BREEAM e AQUA-HQE), representam um conjunto consolidado de práticas, conceitos e estratégias passíveis de serem aplicados de forma multiescalar, com o objetivo de embasar uma mudança de cultura dentro das organizações, de caráter público ou privado, e fomentar essa mudança fundamental para o setor e, conseqüentemente, para o planeta.

Nesse sentido, a pesquisa objetiva organizar metodologias e conceitos que atuem positivamente nesta mudança paradigmática dentro do setor imobiliário e da construção civil, e sistematizá-los a partir do desenvolvimento de um Escritório de Gestão de Projetos Sustentáveis (SMO, na sigla em inglês), conceito análogo ao

Escritório de Gestão de Projetos (PMO, na sigla em inglês), organizando um modelo a ser implantado em empresas de projeto.

## 1.2 Contextualização

Não é possível enfrentar a crise climática com o mesmo pensamento que gestou a crise climática. O futuro depende da nossa capacidade de transformar radicalmente o modo como nossa espécie se coloca em relação a si mesma e ao que chama de natureza. Para isso é preciso gerar não só outros conhecimentos, mas outra estrutura de pensamento e até mesmo outra linguagem. (BRUM, 2021, p. 378).

Para Eliane Brum (2021), o único caminho para combater a crise climática global e a iminente extinção do modo de vida produzido pela raça humana até hoje é a revisão fundamental do modo como produzimos nossa sociedade, dos nossos meios de sobrevivência e de nossa relação com o meio ambiente. Grande parte dessa relação entre o homem e o meio ambiente, seja esse natural ou construído, está condicionada pela maneira que produzimos valor como sociedade. É justamente nesse sentido que Brum (2021) sugere uma mudança paradigmática. Precisamos mudar radicalmente como atribuímos valor a essas relações para que consigamos eliminar processos destrutivos, identificar seus efeitos colaterais e desenvolver novos métodos de produção sustentáveis que sejam coerentes a estes novos valores.

A mudança climática transformará os sistemas globais, criando novas regras sistêmicas, novas histórias de lugares e novos potenciais. Ainda não se sabe se uma abordagem de baixo para cima é suficiente por si só, ou requer algum alinhamento adicional com uma abordagem de cima para baixo para reconciliar a relação homem-natureza. Só o tempo dirá como o processo de desenvolvimento regenerativo se sairá na identificação de histórias de lugares que não têm precedentes históricos, em uma paisagem social e ecológica onde o mundo literalmente precisará ser criado de novo. (PLESSIS, 2012, p. 17).

A revisão desses valores, apresenta um desafio multiescalar de transformação cultural que as indústrias e mercados já estabelecidos precisam enfrentar tanto localmente, quanto internacionalmente. Esse desafio multissetorial demanda o engajamento dos diversos blocos econômicos globais no estabelecimento de metas de redução de impactos ambientais e sociais, assim como no acompanhamento de seu progresso. As Conferências das Partes (COPs) – Conferências das nações unidas para mudanças climáticas, que abarca 157 países mais a União Europeia –, a Convenção do clima – acordo para combate à crise climática –, e o Painel

Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), são exemplos de esforços efetuados pela organização das Nações Unidas para análise, debate e costura de acordos multilaterais entre nações e blocos econômicos a partir do estabelecimento de agendas intergovernamentais.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, na sigla em inglês) é a autoridade global que auxilia na definição de uma agenda ambiental global e na promoção do desenvolvimento sustentável e organiza a *Global Alliance for Buildings and Construction* (Global ABC).

O *Global Status Report for Buildings and Construction* (Buildings-GSR) é uma publicação emblemática do UNEP, lançada anualmente como um instrumento para monitoramento do setor da construção civil no mundo e de seus avanços relacionados ao acordo de Paris. Apresentado em 2022 na COP 27, no Egito, o Buildings-GSR aponta o setor da construção civil como o setor responsável por “37% do consumo de energia operacional global e das emissões de CO<sub>2</sub> totais” (HAMILTON, 2022, p. 1). Com base nesses dados, estabelece que a “descarbonização do setor de edifícios até 2050 é fundamental para alcançar esses cortes de emissões – e para enfrentar a crise planetária tripla mais ampla de mudança climática, perda da natureza e da biodiversidade e poluição e resíduos” (HAMILTON, 2022, p. 1).

Esse dado coloca o setor da construção civil no centro das discussões sobre redução de impactos ambientais e traz consigo a necessidade da criação de metodologias para a transformação da produção do meio ambiente construído a partir de conceitos regenerativos (PLESSIS, 2012) que envolvam as esferas culturais, sociais, normativas e do meio ambiente natural, alterando sua cadeia produtiva<sup>1</sup>.

Uma das principais métricas utilizadas para cálculo de impactos ambientais é o cálculo de emissões de CO<sub>2</sub>. O relatório Net Zero 2050 (IEA, 2021b) e o *Zero Energy Building Definitions and Policy Activity* – Desenvolvido pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) em parceria com a - Parceria Comercial para Cooperação em Eficiência Energética (IPEEC, na sigla em inglês) –, estabelecem alguns conceitos para medir a evolução dos edifícios a partir de todo o

---

<sup>1</sup> Uma cadeia produtiva é uma série de etapas consecutivas que levam à criação de um produto acabado, desde seu projeto inicial até sua chegada à porta do cliente. A cadeia identifica cada etapa do processo em que o valor é adicionado, incluindo as etapas de fornecimento, fabricação e comercialização de sua produção.

ciclo de vida dos elementos que compõem a cadeia de suprimentos. A partir desse cálculo que são realizadas as classificações de acordo com sua quantidade de emissões em: *Energy-efficient, Low-carbon, Nearly zero-carbon, Net zero carbon, Zero carbon, Carbon-negative* e *Whole life cycle, Net zero carbon*.

A *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*<sup>2</sup> desenvolveu um *framework* para implantação de um sistema de descarbonização em projetos da construção civil que utiliza métricas para avaliação de todas as fases do ciclo de vida da construção, adaptando-se às diferentes localidades de projeto, com instrumentos relacionados ao conceito de *Whole Life Carbon Assessment*, como o *Building life cycle standards* e o *Environmental Product Declaration (EDP)*, (GIOVANETTI, 2020). Este tipo de metodologia estrutura em diferentes estratégias de mitigação e redução de emissões, considerando toda a cadeia de valor da produção e é um exemplo de como promover mudanças fundamentais no setor. Essas mudanças também vêm acontecendo através dos mercados de carbono internacionais e locais, e da taxaço de produtos que não atendem tais premissas.

Outra dimensão que aborda a responsabilidade ambiental como um dos eixos temáticos de análise é a metodologia de avaliação *Environmental, Social and Governance (ESG)*, que nasce com base no conceito de *triple bottom line*, em que “as organizações, para serem sustentáveis, deveriam equilibrar seus objetivos, sendo “financeiramente viáveis, ambientalmente responsáveis e socialmente justas” (ELKINGTON, 1994 apud CARDOSO, 2021, p.20). Esse método de avaliação vem sendo construído desde a década de 1980 e possui alguns métodos de avaliação do resultado de empresas que envolvem índices, ratings e rankings (OLIVEIRA, 2021) a partir de como estas põem em prática ferramentas de responsabilidade social corporativa em seu gerenciamento. Existem, sobre este tema, alguns protocolos disponíveis para serem utilizados como base para o desenvolvimento de relatórios de desempenho por empresas. Podemos citar como exemplo o *Global Report Initiative Standards (GRI)*, o *Integrated Report* e o *Sustainability Accounting Standards Board’s (SASB)*.

---

<sup>2</sup> Cf: WBCSD. World Business Council For Sustainable Development (WBCSD). GlobalABC. C2024. Disponível em: <https://globalabc.org/node/227#:~:text=WBCSD%20is%20a%20global%2C%20CEO,shareholders%2C%20the%20environment%20and%20societies..> Acesso em: Jun., 2024.

Segundo Oliveira (2021), os fatores ESG vem sendo cada vez mais utilizados para tomada de decisão de grandes investidores, convertendo-se em uma indústria com crescimento exponencial, principalmente após a crise de 2008.

Desde 2005, os Princípios para o Investimento Responsável lançados por um grupo de investidores com apoio das Nações Unidas, orientam a incorporação dos temas do guarda-chuva da sustentabilidade na tomada de decisão. Sua missão é fazer investidores entenderem, de fato, as consequências dos investimentos sobre temas ambientais, sociais e de governança – positivos e negativos (UNPRI, 2021). (OLIVEIRA, 2021, p.24).

Apesar de apresentar algumas vulnerabilidades principalmente relacionadas à comparação entre as informações apresentadas em relatórios de performance de empresas e a realidade organizacional, os fatores ESG trazem uma filosofia de investimento que estimula mudanças estruturais. Essas avaliações atingem o ponto inicial da cadeia de valor relacionada a como os investimentos devem ser feitos e caso seja aliada a outras práticas de governança públicas e privadas, e ao estabelecimento de um marco regulatório para redução de impactos ambientais desenvolvido localmente, pode tornar-se um importante instrumento de mudanças no setor.

Os conceitos acima apresentados, reunidos aos sistemas de certificação ambiental (LEED, BREEAM, AQUA-HQA, entre outros), representam um conjunto consolidado de práticas, conceitos e estratégias passíveis de serem aplicados de forma multiescalar com o objetivo de embasar uma mudança de cultura dentro das organizações, de caráter público ou privado, e fomentar esta mudança fundamental para o setor, e conseqüentemente para o planeta.

Na escala organizacional, a mudança de paradigmas deve partir pela estrutura de governança e pela promoção de uma cultura que absorva os conceitos acima tratados, desenvolvendo processos sustentáveis que independam de restrições regulatórias e vislumbrem o desenvolvimento sustentável de baixo impacto ambiental munido de valores ESG e de redução de emissões como um fundamento da produção, e não uma escolha.

Nesse sentido, a pesquisa observa uma oportunidade estratégica na relação que a figura do PMO representa frente ao quadro organizacional de empresas de projeto e sua capacidade de ser o ponto de contato entre os preceitos e metodologias de sustentabilidade levantadas até agora e sua introdução na governança, na cultura organizacional e mais precisamente na gestão de processos em empresas de projeto.

Patah (2004) define o PMO como uma entidade organizacional que tem como objetivo apoiar os gerentes de projetos e os times da empresa na implantação dos princípios, práticas, métodos, ferramentas e técnicas de gestão de projetos. No mesmo ano, Dai e Wells (2004) descrevem o PMO como uma unidade organizacional que fornece aos gerentes de projeto, às suas equipes e aos gerentes funcionais, acesso aos princípios, práticas, métodos, ferramentas e técnicas que são usados para gerenciamento de projetos eficiente e eficaz (SANTOS, 2021, p.53).

### 1.3 Justificativa

A realidade da emergência climática estabelece desafios urgentes a serem enfrentados pelos diversos setores que compõem a economia global, dentre eles o da construção civil.

O setor da construção civil enfrenta a necessidade de uma mudança radical de paradigma que resulte em novos processos de produção do ambiente construído e resultem em menos impactos ambientais, na redução de emissões de carbono e no auxílio à regeneração do ambiente natural.

Nesse sentido, a relação entre os atores envolvidos no setor da construção e a cadeia de valor que define seus processos e, portanto, define seu desempenho, precisa ser revisada para incorporar preceitos contemporâneos de gestão de projetos sustentáveis que sejam capazes de atender demandas contemporâneas dos campos sociais, ambiental e de governança.

Partindo desse cenário, a atividade do PMO, já introduzida na realidade das empresas de projeto, representa o principal papel para execução dessa mudança de paradigma. Considerando que essa função (PMO) seja a responsável pela sistematização dos processos e pela padronização dos métodos de produção, sempre referenciados a uma cadeia de valor, e que por fim deveria estar diretamente relacionado a cultura organizacional e as missões da empresa.

A revisão da cadeia de valor a partir de paradigmas ambientalmente responsáveis, que metodologicamente podem ser agrupados sob à égide do *Net zero carbon*, ajudariam a instituir novos índices de avaliação de produtividade e qualidade, assim como a revisar padrões utilizados na produção de projetos.

Por fim, o desenvolvimento de uma metodologia de implementação e gestão de padrões e processos de projeto sustentável poderia instrumentalizar empresas de projeto nessa transição entre o atual e os novos paradigmas de sustentabilidade

atualizando a sigla PMO (*Project Management office*) para a sigla SMO (*Sustainable Management office*).

#### **1.4 Objetivos**

Questão central: Como estabelecer critérios de sustentabilidade no centro do processo de empresas de projeto a partir da reestruturação e padronização de processos de projeto e da definição de metas que resultem em uma mudança fundamental na cultura da produção do meio ambiente construído e na sua cadeia de valor?

Objetivo principal: Explorar o funcionamento de um Escritório de Gestão de Sustentabilidade (SMO).

Objetivos específicos: Sistematizar conceitos e melhores práticas relacionadas a processo de projeto climaticamente responsáveis; Sistematizar conceitos, metodologias e práticas relacionadas ao Escritório de Projeto (PMO) e suas principais atribuições em empresas de projeto que estruturam processos sustentáveis.

#### **1.5 Estrutura do trabalho**

O Capítulo 1 apresenta o campo a ser analisado, a justificativa do tema, os objetivos e a estrutura do trabalho e descreve os métodos e técnicas a serem empregados no processo de pesquisa. O Capítulo 2 realiza uma revisão sistemática de literatura acerca dos temas: *Net zero carbon*, NBR 15575, Manuais de Escopo de Projeto (ASBEA), Metodologia de processo de projeto ambientalmente responsável e PMO. No Capítulo 4 é realizado o levantamento de dados primários através de entrevistas com empresas de arquitetura do mercado imobiliário paulistano. O Capítulo 5, primeiramente é realizada a sistematização dos conceitos mapeados no capítulo 2 deixando-os mais claros e acessíveis. Em seguida, a partir da sistematização dos conceitos é feita a síntese do termo SMO e suas atribuições possíveis a partir da definição do termo e de duas funções a partir de um diagrama de interações das funcionalidades do SMO dentro de um ciclo de processo de projeto sustentável. Por fim, o Capítulo 6 traz as considerações finais sobre a pesquisa, sugestões para trabalhos futuros e lições aprendidas durante o processo.

## 1.6 Considerações preliminares

O fluxograma apresentado na figura 1 apresenta a metodologia a ser seguida nesta monografia.

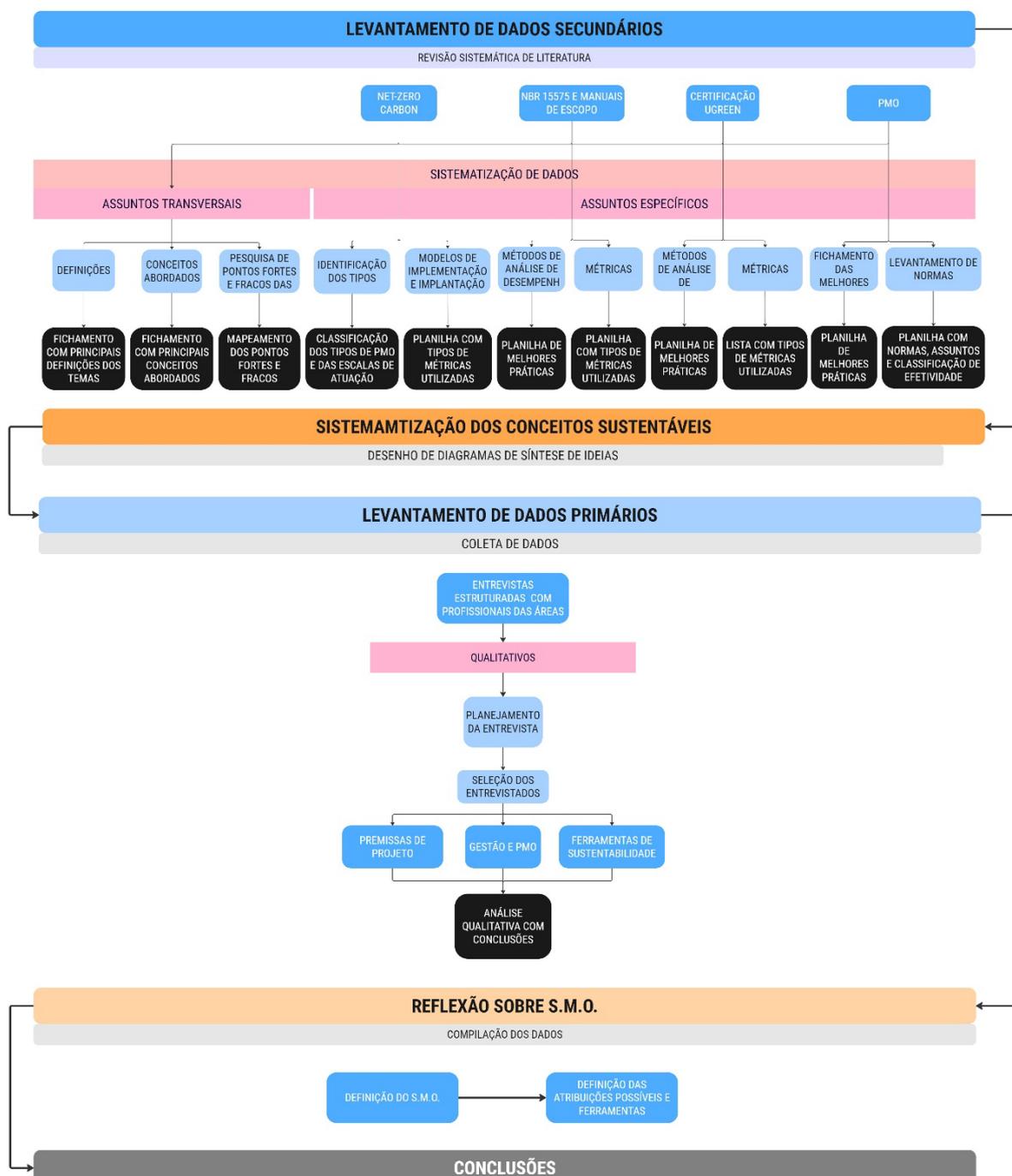


Figura 1 – Fluxograma com o Levantamento de Dados Secundários. Fonte: Autoria própria (2024).

### **1.7 Levantamento de dados primários**

Aplicação de questionários para entrevistas semiestruturadas, seguindo um mesmo roteiro de perguntas, realizadas para um coordenador de projeto sênior e um arquiteto líder de duas empresas de projeto de arquitetura, uma multinacional com sede no Brasil e uma nacional sediada em São Paulo. A escolha das empresas se deu a partir de sua atuação no mercado imobiliário de São Paulo capital, sua dimensão em número de colaboradores e sua consistência do portfólio. Esses critérios partem da inferência de que tais empresas teriam processos de projeto estruturados, bem definidos e estruturas organizacionais de suporte aos profissionais envolvidos.

### **1.8 Levantamento de dados secundários**

Revisão Sistemática de Literatura (RSL) abrangendo assuntos transversais e específicos sobre as principais linhas temáticas do trabalho: *Net zero carbon*, Desempenho do sistema de edificações e projeto, Gestão de processos de projeto e escopo, metodologia de projetos de arquitetura sustentáveis e metodologias de gestão de qualidade e cultura organizacional. Ferramentas utilizadas:

- Miro: Diagramas e mapeamento das lógicas dos conceitos;
- Mendeley: Gestão e catalogação da bibliografia, fichamentos e referências por tema;
- Tabela de sistematização de conceitos e temas.

### **1.9 Reflexões sobre o SMO**

Sistematização e organização da informação levantada no capítulo 2, com o objetivo de esclarecer e deixar acessível cada uma de suas lógicas demonstradas a partir de diagramas estruturados e relacionais a partir da plataforma Miro.

Definição do SMO tem o objetivo de sintetizar os conceitos mapeados no levantamento de dados secundário e interpelar com o resultado do levantamento de dados primários.

Definição das atribuições possíveis e ferramentas sistematizar a partir de sua descrição e de um diagrama as relações entre a figura do SMO e uma equipe de projeto genérica e o núcleo de governança de uma empresa também genérica,

buscando demonstrar sua funcionalidade, o fluxo de ações sob sua responsabilidade, sua intervenção no processo de projeto e as possíveis ferramentas a serem utilizadas.

### **1.10 Considerações finais**

- Recapitulação temática faz um resumo sobre o processo de desenvolvimento da pesquisa encadeando as decisões e assuntos que levaram ao seu resultado final.
- Lições aprendidas faz o levantamento de desafios e adaptações feitas durante o processo como contribuição para as pesquisas futuras.
- Sugestões para trabalhos futuros resumo ramificações e assuntos não tratados pelo recorte de pesquisa que poderiam ser complementares ao tema apresentado.
- Conclusões finais traz as impressões gerais sobre o processo de pesquisa, os temas levantados, sua relevância, capacidade de reverberação e, por fim, uma consideração sobre os resultados finais.

## 2. LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

### 2.1 O projeto como elemento fundamental para construção de princípios sustentáveis na cadeia de valores da construção civil

A cadeia de valor da construção inclui atores do setor privado necessários para construir e operar fisicamente um ativo de construção. As empresas desta cadeia de valor são diretamente responsáveis por parte do ciclo de vida das emissões de carbono em edifícios (GIOVANETTI, 2020, p. 6).

Para que sejam definidos processos mais sustentáveis a partir de uma mudança do paradigma de produção dentro da cultura de uma organização, primeiramente é necessário entender onde sua atividade produtiva se insere e quais valores estão estabelecidos no desenvolvimento de seus produtos.

O conceito de “cadeia de valor” (PORTER, 1985) apresenta-se como um instrumento didático para o entendimento do contexto de uma organização ou de um setor de indústria, elucidando as relações entre suas atividades primárias e secundárias, e a partir disso ter uma percepção sobre a produção de valor.

A cadeia de valor da construção civil é representada por um conjunto de todas as atividades inseridas no empreendimento da construção e em seu entorno, que agregam valor ao produto durante todo o seu ciclo de vida. Sua cadeia envolve atividades desde a identificação de oportunidades de investimento no setor e estudos de viabilidade de projetos, passando pelo desenvolvimento e construção do objeto da construção, comercialização e vendas do produto final, até o pós-venda, manutenção e possível desmobilização da edificação.

Cada uma dessas atividades contribui para a construção do valor final do produto nas diferentes fases do ciclo de vida da construção. Esta rede de atores fragmentada, fornece conhecimentos específicos que são aglutinados em torno de um projeto de construção.

Fabício (2002) define o projeto como um processo sociotécnico complexo que engloba tanto o processo intelectual de criação técnico-cognitivo de informações quanto o processo de produção de produtos e serviços integrantes de um determinado tipo de empreendimento. (SOUZA, 2016, p.58).

Nesse contexto, o projeto se apresenta como o único macroprocesso responsável por aglutinar a complexidade dos saberes e decisões tomadas por

diversas partes interessadas envolvidas em sua cadeia produtiva, em diferentes fases, de maneira iterativa, compatibilizando interesses e controlando elementos fundamentais para o sucesso do empreendimento, refletidos em: Concepção e planejamento do produto; Viabilidade e análise econômica; Gestão de custos e orçamentos; Licenciamento e Controle de qualidade; Gestão de impactos sociais e ambientais; Gestão da comunicação; Gestão de riscos; Gestão da informação, produção de documentação; Gestão de prazos e de desempenho, entre outros.

### **2.1.1 A conceituação do termo projeto no contexto da construção civil**

Flavia Souza (2021) desenvolveu estudos sobre processos de projeto em empresas de arquitetura, construtoras e incorporadoras, construindo uma produção consistente em torno da conceituação do termo projeto e de seus processos.

Alguns autores utilizados por Souza (2016) debatem a conceituação do termo projeto os seus valores agregados. Silvio Melhado (1994) apresenta uma produção extensa sobre o assunto e uma interessante ampliação do conceito durante o tempo, bastante explorada por Souza (2016).

Melhado (1994) por exemplo, define o projeto a partir de uma visão fundamentada pela qualidade como atividade de concepção de produto ou serviço, e pode ser entendido como um processo que utiliza um conjunto de dados de entrada e, ao final, deve garantir como dados de saída um grupo de soluções que respondem às necessidades dos clientes a quem o edifício se destina.

Já Fabrício (2002), define o projeto como um processo sociotécnico complexo que engloba tanto o processo intelectual de criação técnico-cognitivo de informações quanto o processo de produção de produtos e serviços integrantes de um determinado tipo de empreendimento.”

Para Fabrício e Melhado (2011), do ponto de vista intelectual e técnico, o projeto se caracteriza por informações criadas e tratadas por diferentes estratégias mentais e metodológicas que envolvem os sentidos, as abstrações, representações, bricolagens abstratas, esquemas, algoritmos, métodos e conhecimentos.

Esta perspectiva apresentada por Fabrício e Melhado (2011), analisa duas formas de contribuição para o processo, uma cognitiva, e outra técnica, que em sua estrutura e na sua forma, se manifestam durante o processo de maneira bem distinta.

Essa diferenciação é fundamental para o entendimento sobre a gestão das capacidades dos indivíduos da equipe, e das capacidades que o projeto demanda.

Flavia Souza (2016) apresenta a análise feita por Fabrício e Melhado (2011) sobre o projeto como “processo cognitivo”, onde as principais habilidades intelectuais exercidas pelos participantes da equipe multidisciplinar estão relacionadas com a capacidade de análise e síntese de informações, com a criatividade, com o raciocínio lógico, com o conhecimento e com a capacidade de comunicação e interação entre os indivíduos.

O conjunto de habilidades necessárias para o desenvolvimento do projeto como processo cognitivo reflete a complexidade sistêmica apresentada pela atividade da construção civil. Souza (2021) relata que empreendimentos desenvolvidos pelo segmento imobiliário brasileiro têm sido caracterizados pela crescente complexidade, demandando um número significativo de especialistas atuantes em diversas fases do ciclo de vida do empreendimento. Alguns autores apresentam características específicas sobre a interação entre essas atividades que se mostram importantes para a compreensão da percepção de desempenho dessa indústria, estando diretamente relacionadas ao planejamento e desenvolvimento do processo de projeto.

Para Fabrício e Melhado (2011), os empreendimentos contemporâneos de edifícios são caracterizados pela participação de equipes de projetistas cada vez maiores, uma vez que demandam a mobilização de conhecimentos e qualificações cada vez mais especializadas, caracterizando o projeto como um processo multidisciplinar em que nenhum profissional detém conhecimentos e qualificações para exercer um controle sobre a totalidade do processo de projeto.

Souza (2016), ainda, refere-se ao cenário de competição encontrado no segmento imobiliário brasileiro, em que o desenvolvimento de cada fase do processo de projeto tem sido pontuado pela competitividade entre as empresas Incorporadoras e Construtoras, que refletem uma demanda crescente de diferenciação através da “reavaliação constante dos seus produtos, práticas, tecnologias e todos os aspectos que impactam na produtividade” (SOUZA, 2016, p. 23).

A partir do exposto pelas referências pesquisadas, infere-se que o projeto possui uma constituição baseada em informações técnicas e cognitivas, absorvidas a partir

do processo iterativo entre conhecimentos formados individualmente e coletivamente, por diferentes especialistas e desafios apresentados e superados durante o próprio processo de desenvolvimento e planejamento do projeto. Dessa forma, apresenta-se como um macroprocesso sistêmico e complexo.

### **2.1.2 A importância da gestão do processo de projeto**

Segundo Melhado (2004) o processo de projeto é considerado como uma fase estratégica do empreendimento em relação aos gastos de produção e à agregação de valor ao produto e, do ponto de vista organizacional, o projetista não é um agente independente, autônomo – sua atividade só faz sentido no contexto do empreendimento do qual seu projeto faz parte, e em cuja equipe são estabelecidas as relações temporárias com outros agentes, como o empreendedor, o construtor e o usuário (SOUZA, 2016, p 32).

A gestão do processo de projeto desempenha um papel fundamental na geração de valor em empreendimentos da construção civil onde o projeto não é apenas uma atividade técnica, mas um processo sociotécnico estratégico que envolve uma série de interações entre diferentes *stakeholders* e disciplinas. A eficácia da gestão do processo de projeto está diretamente relacionada à facilitação do fluxo e segurança da utilização das informações, à produção e ao reconhecimento da qualidade durante todo o ciclo de vida da edificação.

A gestão do processo de projeto é essencial para garantir que as informações relevantes sejam compartilhadas de forma eficiente entre os diversos participantes do empreendimento. No ambiente complexo da construção civil, onde múltiplas disciplinas e profissionais estão envolvidos, a coordenação e integração das informações são cruciais para o sucesso do projeto. Através de práticas de gestão adequadas, como o uso de ferramentas de Modelos de Informações de Construção (BIM, na sigla em inglês), é possível facilitar o fluxo de informações, reduzir erros e retrabalhos, e aumentar a eficiência global do processo de projeto.

Além disso, a gestão do processo de projeto contribui para a segurança da utilização das informações, garantindo sua integridade, confiabilidade e disponibilidade. Isso é especialmente importante em um contexto onde a tomada de decisão é baseada em dados e informações precisas. Através de políticas e procedimentos bem definidos, é possível estabelecer um ambiente seguro para a

manipulação e compartilhamento de informações, protegendo os interesses das partes envolvidas e mitigando os riscos associados à gestão da informação.

No que diz respeito à produção e reconhecimento da qualidade, a gestão do processo de projeto desempenha um papel crucial na garantia de que os requisitos e expectativas dos clientes sejam atendidos. Através da definição clara de objetivos e metas, da identificação e avaliação de riscos, e do monitoramento contínuo do desempenho do projeto, é possível assegurar a entrega de um produto final de alta qualidade, que atenda às necessidades e expectativas dos usuários finais. Além disso, uma gestão eficaz do processo de projeto também contribui para o reconhecimento da qualidade por parte dos clientes e *stakeholders*, aumentando a satisfação do cliente e fortalecendo a reputação da empresa no mercado.

Nesse sentido, a relação entre os atores envolvidos no setor da construção e a cadeia de valor que define seus processos precisa incorporar preceitos contemporâneos de gestão de projetos sustentáveis que sejam capazes de atender demandas contemporâneas dos campos social, ambiental e de governança. O tema da inovação no campo da construção civil, particularmente em processos de projeto, é uma questão complexa que envolve uma combinação de falta de investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), fragmentação da cadeia de suprimentos e resistência à mudança cultural. Esses desafios precisam ser abordados de forma holística e colaborativa para promover uma maior inovação e produtividade na indústria da construção civil.

Para abordar esse tema dos níveis de produtividade, Souza (2015) Gonçalves e Broring (2015), inferindo que tais índices deveriam estar nos níveis microeconômicos, ou seja, dentro das empresas. Souza (2015) critica os principais fundamentos da produtividade do setor da construção civil citado pelos autores que coloca em foco apenas o processo produtivo dissociado do processo de concepção e projeto dos empreendimentos. Para Souza (2015), “a visão de produtividade deve ser expandida para todo o ciclo de vida do empreendimento” (p. 02) e deve-se direcionar investimentos para além da qualificação da mão de obra e para industrialização de processos produtivos (fase de obra), deve-se investir em processos de projeto.

A gestão eficaz do processo de projeto é uma ferramenta fundamental para a geração de valor em empreendimentos da construção civil, no entanto, essa

valorização muitas vezes contrasta com a dificuldade de implantação de inovações no setor, especialmente no que diz respeito à inserção de processos de projeto climaticamente consciente no cotidiano do desenvolvimento de projetos.

Dados da indústria indicam que, embora haja uma crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade na construção civil, a adoção de práticas sustentáveis ainda é limitada e demonstram que a principal barreira para a implementação de práticas sustentáveis foi a falta de conhecimento e compreensão sobre as tecnologias disponíveis e seus benefícios. Além disso a percepção de que a sustentabilidade aumenta os custos de construção ainda é prevalente entre os profissionais do setor, o que contribui para a resistência à adoção de processos de projeto climaticamente sustentável. Outro ponto importante a ser considerado é a fragmentação da cadeia de suprimentos na construção civil que dificulta a integração de práticas sustentáveis em todo o ciclo de vida do projeto. Isso sugere que a gestão eficaz do processo de projeto não apenas exige uma mudança cultural e educacional dentro da indústria, mas também requer a superação de desafios logísticos e estruturais para garantir a implementação bem-sucedida de inovações sustentáveis.

A resistência à mudança, a falta de conhecimento e de capacitação técnica, a disponibilidade limitada de materiais e tecnologias sustentáveis, e a percepção equivocada de que essas práticas aumentam os custos de construção são apenas algumas das dificuldades enfrentadas. Portanto, a gestão do processo de projeto não apenas destaca a importância de adotar práticas inovadoras, mas também evidencia a necessidade de superar os desafios existentes para garantir a integração bem-sucedida de processos de projeto climaticamente sustentável no desenvolvimento de projetos da construção civil.

## **2.2 Conceitos de Eficiência Climática Para Um Processo De Projeto Climaticamente Consciente**

Preceitos fundamentais para o desenho do trabalho estão relacionados a dois conceitos transversais aos diversos temas que serão abordados a seguir e ajudam a dar uma perspectiva geral sobre como situar o processo de projeto em uma perspectiva holística. Os dois conceitos relacionam práticas econômicas organizadas

em torno da sustentabilidade a partir de uma visão holística da produção, por meio de quais a geração de valor está totalmente relacionada à eficiência na gestão dos recursos, à redução de impactos ambientais e à geração de equidade social.

A economia circular é um conceito econômico e ambiental que se baseia na ideia de eliminar o desperdício e reutilizar os recursos de forma eficiente, fechando os ciclos de vida dos produtos, materiais e recursos naturais. Em contraste com o modelo linear tradicional de "extrair, produzir, usar e descartar", a economia circular propõe um sistema no qual os produtos são projetados para durar mais, serem reutilizados, reparados e reciclados, reduzindo assim a demanda por novos recursos e minimizando os resíduos. O conceito remonta à década de 1960 e 70, porém se popularizou a partir do livro de Michael Braungart chamado *Cradle to cradle: Remaking the way we make things* e publicado em português com o título "Do Berço ao berço: Repensando a forma como fazemos as coisas" (2022).

Outro tema fundamental relacionado à equalização da utilização de recursos naturais de uma maneira holística é o conceito de transição justa. A transição justa observa a necessidade do estabelecimento de uma economia circular a partir de uma transição socialmente responsável. Para isso, aborda o desenvolvimento de políticas e programas que protejam os trabalhadores e as comunidades afetadas pela transição em direção a uma economia mais verde, em busca de garantir a requalificação profissional, a segurança no emprego e o acesso a novas oportunidades de trabalho em setores sustentáveis.

A partir da perspectiva apresentada nos parágrafos anteriores, esta seção organiza o levantamento de dados sobre os principais conceitos que buscam instrumentalizar um processo de projeto climaticamente consciente. Para isto, o trabalho realizou um mapeamento sobre temas contemporâneos relacionados ao setor da construção civil que abordassem principalmente o viés da sustentabilidade como processo ativo de transformação a partir de sua integração no processo de projeto. Para isto foram pesquisados grandes temas que influenciam desde critérios de governança organizacional e produtividade à temas que influenciam diretamente no processo de projeto para garantir seu desempenho e redução de impacto ambiental.

Grandes temas como ESG, *Net zero carbon*, PMO, Manuais de escopo de projeto, Norma de desempenho ABNT 15575, Certificações ambientais e o BIM foram pesquisados. A partir do cruzamento com o objetivo inicial do trabalho, 5 deles foram selecionados como estruturantes para o framework de processo de projeto climaticamente consciente: *Net zero carbon*, a norma de desempenho ABNT 15575, os manuais de escopo de projeto, o know-how das certificações ambientais e o PMO.

Esses 5 grandes temas auxiliaram o trabalho na contextualização da discussão da crise climática acerca do meio ambiente construído a partir de um elemento sintetizador com potencial de mudança, consecutivamente: a redução das emissões de gases do efeito estufa e todo o pensamento sistêmico que envolve a otimização da utilização de recursos, a redução da geração de resíduos e o planejamento de sua reutilização durante todo o ciclo de vida da construção; a viabilização de metodologias que auxiliam na gestão do processo de projeto durante todo o ciclo de vida da construção a partir de critérios que analisam o desempenho das soluções espaciais, de conforto higrotérmico, ergonômicas, acessíveis, energéticas, estruturais e infraestruturais e de materiais e acabamentos, considerando sua gestão de resíduos, impactos no entorno.

Para por fim, desenhar um processo que respeite os escopos estabelecidos na disciplina de projeto e que tenha métricas de análise, ferramentas de comunicação, partilha e armazenamento de dados.

A partir do resumo do framework a ser desenvolvido serão apresentados os grandes temas a seguir.

### **2.2.1 Net zero carbon**

Os objetivos desta seção são justificar a escolha do *Net zero carbon* como macro frameworks fundamentais para a construção de um processo de projeto climaticamente consciente, situando-os no campo da discussão contemporânea sobre a crise climática e realizando um resumo de seus principais conceitos e da relevância para processos de projeto em empresas da construção civil.

O trabalho abordará o contexto da discussão entorno do *Net zero carbon* e sua relevância para o impulsionamento de mudanças na cadeia de valor da produção global de maneira mais concreta, utilizando a criação de um sistema de troca de

créditos e taxaço de produtos, objetivando a reduço das emissões do carbono na atmosfera.

O debate sobre a necessidade da reduço de emissões de GEE teve origem nas décadas de 1970 e 1980, à medida que evidências científicas cada vez mais robustas começaram a apontar para o papel dos GEE na intensificação do efeito estufa e no aquecimento global. O primeiro relatório do IPCC, lançado em 1990, afirmou que as atividades humanas estavam causando aumento nas concentrações de GEE na atmosfera e que isso poderia levar a mudanças climáticas significativas.

Essas discussões culminaram na assinatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), em 1992, durante a Cúpula da Terra no Rio de Janeiro. Nessa ocasião os países reconheceram a necessidade de agir para estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera e prevenir interferências perigosas no sistema climático. Para tanto, a UNFCCC estabeleceu o quadro para negociações internacionais subsequentes sobre mudanças climáticas, incluindo a elaboração do Protocolo de Kyoto em 1997 e, mais recentemente, o Acordo de Paris em 2015.

O Protocolo de Kyoto foi o primeiro acordo internacional a estabelecer metas vinculativas para a reduço das emissões de GEE por parte de países industrializados. Uma de suas inovações foi a introdução do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permitia que países em desenvolvimento implementassem projetos de reduço de emissões e vendessem os créditos resultantes para países desenvolvidos, que poderiam então usar esses créditos para cumprir suas próprias metas de reduço.

Desde então, o mercado de carbono evoluiu para incluir uma variedade de iniciativas e mecanismos em níveis nacional, regional e internacional. O Sistema Europeu de Comércio de Licenças de Emissões (EU ETS) é um dos exemplos mais proeminentes, estabelecido em 2005 pela União Europeia para cobrir as emissões de setores industriais e de energia. O EU ETS estabeleceu um sistema de *cap and trade*, onde um limite (*cap*) foi definido para as emissões totais permitidas e as empresas podiam comprar e vender permissões de emissão (*trade*), incentivando a reduço de emissões de forma econômica. Em 2015 foi realizado o Acordo de Paris, um novo capítulo nas políticas climáticas globais. Diferente do Protocolo de Kyoto, o Acordo de Paris engajou todos os países, desenvolvidos e em desenvolvimento, a apresentar

Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) para a redução das emissões. O Acordo de Paris também reforçou o papel dos mecanismos de mercado de carbono, introduzindo o Artigo 6, que permite a cooperação internacional para alcançar as NDCs, incluindo o uso de mercados de carbono através de mecanismos como a Transferência Internacional De Resultados De Mitigação (ITMOs).

As últimas conferências do clima da ONU, incluindo a COP26 em Glasgow, em 2021, e a COP27, em Sharm El-Sheikh, em 2022, têm desempenhado um papel crucial na intensificação dos esforços globais para combater a mudança climática. Essas conferências têm sido plataformas para negociar compromissos mais ambiciosos de redução de emissões, financiamento climático e adaptação às mudanças climáticas. A COP26, por exemplo, resultou no Pacto Climático de Glasgow, que reafirma a meta de limitar o aquecimento global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e intensifica as metas de redução de emissões para 2030. A implementação de mecanismos de mercado de carbono, como os estipulados no Artigo 6 do Acordo de Paris, foi um ponto focal nessas conferências, refletindo o crescente reconhecimento da necessidade de mercados de carbono robustos e integrados para alcançar as metas climáticas globais. Essas conferências têm, portanto, reforçado a urgência e a ação coletiva necessária para enfrentar a crise climática, mobilizando nações e setores em direção a um futuro mais sustentável.

O funcionamento básico do mercado de carbono é simples: um limite é estabelecido para as emissões de GEE, e são distribuídas permissões de emissão entre as empresas. Aquelas que excedem suas permissões precisam comprar créditos de carbono no mercado para compensar suas emissões, enquanto as empresas que conseguem reduzir suas emissões podem vender créditos excedentes. Isso cria um incentivo econômico para reduzir as emissões, já que as empresas que conseguem fazê-lo podem lucrar com a venda de créditos, enquanto aquelas que não conseguem precisam arcar com o custo adicional de comprar créditos no mercado.

Outro estímulo à redução de emissões de carbono é a introdução de uma taxa internacional das emissões que visa internalizar os custos ambientais das emissões de carbono. Essa proposta é discutida em diversos fóruns, incluindo a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP) e relatórios de

organizações como o Banco Mundial e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

### 2.2.1.1 Metodologias para quantificar emissões de carbono

Uma das metodologias utilizadas para quantificar emissões de carbono é a *Whole Life Carbon Assessment* (WLCA), ou Avaliação de Carbono ao Longo de Toda a Vida. Ela é usada para avaliar e quantificar as emissões de carbono associadas a um produto, serviço, edifício ou infraestrutura ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até o seu descarte final. Essa abordagem considera não apenas as emissões diretas durante a fabricação e uso, mas também as emissões indiretas associadas à produção de energia, transporte, manutenção e descarte.

As emissões de carbono podem ser classificadas a partir de diferentes abordagens complementares que utilizadas em conjunto, auxiliam em uma compreensão mais abrangente sobre oportunidades para sua redução e mitigação. O trabalho identificou 4 principais formas de classificação: fontes de emissão, setor econômico, escopos de emissão e por ciclo de vida. Para os *frameworks* de análise de emissões que serão apresentados, as classificações por escopos de emissão e ciclo de vida serão mais importantes. Por isso serão explicitadas a seguir, em dois momentos:

1 - Classificação em 3 escopos (GHG Protocol)<sup>3</sup>: Protocolo dos gases do efeito estufa, foi desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI) e pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). Este protocolo divide as emissões de carbono em três categorias principais com base na fonte e no controle das emissões: Escopo 1) refere-se às emissões diretas de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes das atividades operacionais próprias da organização; Escopo 2) refere-se às emissões indiretas associadas à eletricidade, calor ou vapor adquiridos e consumidos pela organização; Escopo 3) inclui emissões indiretas resultantes de atividades ao longo da cadeia de valor da organização, como produção de matérias-primas, transporte de produtos e disposição final de resíduos.

---

<sup>3</sup>Cf. GREENHOUSE GAS PROTOCOL. Standards & Guidance. **Ghgprotocol**. C2024. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/standards-guidance>. Acesso em: Jun., 2024.

2 - Carbono incorporado x Carbono emitido: Esta distinção refere-se à origem das emissões de carbono e como elas são contabilizadas em diferentes fases do ciclo de vida de um produto, processo ou serviço. O Carbono incorporado refere-se às emissões de carbono associadas à produção e ao transporte de materiais, bens ou serviços, bem como às emissões incorporadas nos produtos finais. Isso inclui todas as emissões de carbono associadas à fabricação e à cadeia de suprimentos. O carbono emitido, por outro lado, refere-se às emissões de carbono liberadas durante o uso ou operação do produto, bem como durante sua disposição final.

Ambas as abordagens fornecem insights importantes sobre as emissões de carbono, elas se concentram em aspectos diferentes e podem ser usadas de forma complementar para uma compreensão abrangente e uma gestão eficaz das emissões de GEE.

### **2.2.1.2 Emissões de carbono no setor da construção civil**

A pesquisa sobre *frameworks* de quantificação de emissões de GEE na construção civil obteve informações principalmente do contexto internacional a partir de organizações como WRI, WBCSD e da ONU. A WBCSD (2020) desenvolveu um documento denominado *The Building system carbon framework* no qual é descrita uma visão geral sobre o sistema da construção civil e sua cadeia de valor para em seguida ser explicitada uma proposta de *framework* de cálculo de emissões de carbono a ser utilizado por organizações desta cadeia de valor.

Na seção de “Visão compartilhada” são estabelecidos os objetivos que embasam o desenvolvimento do framework de cálculo de emissões de carbono tais como a redução de 1,5°C na temperatura do planeta, estabelecido pelo acordo de Paris e conseqüentemente enfatiza a necessidade fundamental da colaboração de todos os envolvidos os atores econômicos para descarbonização da economia global até 2050 (WBCSD, 2020, p.03). O texto segue apresentando dados sobre o ambiente construído e o setor da construção que em 2020 já era responsável por quase 40% do gasto de energia e processos relacionados a emissões de CO<sub>2</sub>.

O texto traz uma importante definição sobre o sistema geral que envolve a construção e uso dos edifícios representado por 5 grandes segmentos (produtores de insumos e materiais, construtores, *real estate*, usuários e financiadores), divididos em

diferentes setores e companhias, onde todos os “diferentes segmentos estariam juntos em um propósito primário que seria entregar novos edifícios”. (WBCSD, 2020, p. 04).

Além disso, o documento faz uma diferenciação da cadeia de valores da produção em: “Cadeia de valor do edifício” e de “influenciadores”. Essa distinção auxilia no mapeamento da quantificação de emissões como demonstrado na Figura 2 apresentada abaixo:

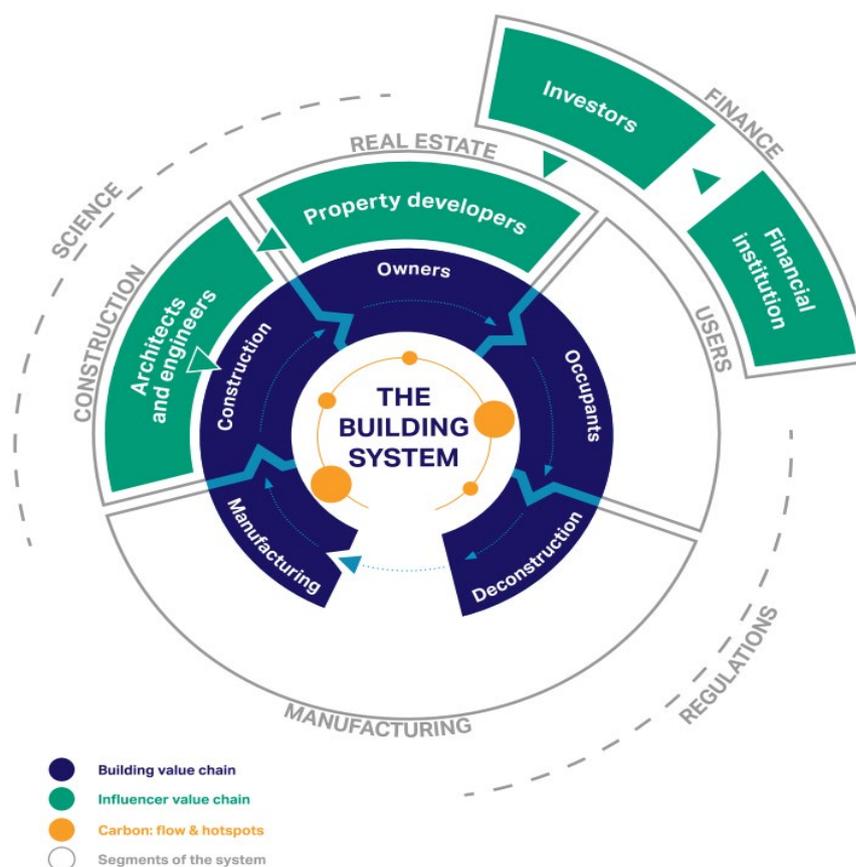


Figura 2 –Diagrama da cadeia de valor do edifício e do sistema da construção no geral. Fonte: WBCD (2020, p.5).

A distinção entre os dois tipos de cadeia de valor nos ajuda a observar que geralmente a maior quantidade de emissões quantificáveis está relacionada a cadeia de valor do edifício, em atividades diretamente relacionadas à construção, à operação e ao uso. No entanto, a cadeia de valor dos “influenciadores” (financiadores, incorporadores e arquitetos) está diretamente relacionada às decisões precocemente tomadas que terão o poder de impactar nas futuras emissões do edifício.

### 2.2.1.3 O Framework de emissões de carbono do WBCSD

O *framework* é um instrumento de formato simples e acessível que objetiva uma compreensão transparente dos dados de emissão (onde e quando são emitidos) por todos os *stakeholders* envolvidos possibilitando uma visão geral durante todo os diferentes estágios do ciclo de vida da edificação e camadas de componentes do edifício. Este panorama possibilita reflexões e oportunidades de diálogos entre os *stakeholders* para identificar a melhor estratégia de reduções de emissões em todas as partes da cadeia de valor.

|                 |   | BUILDING STAGES |              |       |       |             |                                   |             |
|-----------------|---|-----------------|--------------|-------|-------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|                 |   | PRODUCT         | CONSTRUCTION | USE   |       | END OF LIFE | EMISSIONS                         | BEYOND LIFE |
|                 |   | A1-A3           | A4-A5        | B1-B5 | B6-B7 | C           | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> | D           |
| BUILDING LAYERS | <b>Structure</b><br>Foundation, load-bearing        |                 |              |       |       |             |                                   |             |
|                 | <b>Skin</b><br>Windows, roof, insulations           |                 |              |       |       |             |                                   |             |
|                 | <b>Space Plan</b><br>Interior finishes              |                 |              |       |       |             |                                   |             |
|                 | <b>Services</b><br>Mechanical, electrical, plumbing |                 |              |       |       |             |                                   |             |
|                 | <b>Stuff (optional)</b><br>Furniture & appliances   |                 |              |       |       |             |                                   |             |
|                 | <b>Building carbon emissions</b>                    |                 |              |       |       |             |                                   |             |
|                 | <b>Carbon compensation</b><br>Removals and offset   |                 |              |       |       |             |                                   |             |

● Embodied carbon    
 ● Operational carbon    
 ● Partial and total sums

Figura 3 - Framework de quantificação de emissões de carbono no sistema da construção civil.  
Fonte: WBCD (2020, p. 7).

O *framework* apresentado na Figura 3 foi construído com base no *Building life cycle standards EN 15978:2014*, documento de referência para construção de edifícios na União Europeia e está preparada para receber dados de suporte a partir de EPDs (Environmental product declaration - Declaração ambiental de produtos) baseado na análise do *Whole Life Carbon Assessment* e busca demonstrar as emissões tanto incorporadas quanto as operacionais do edifício.

Para utilizar uma linguagem comum no cálculo das emissões, são utilizadas a intensidade de carbono sobre o total de área e através de todo o ciclo de vida do edifício e a unidade de medida geral é KgCO<sub>2</sub>-eq/m<sup>2</sup>.

#### **2.2.1.4 Building life cycle standards**

O termo se refere a um conjunto de diretrizes, metodologias e critérios usados para avaliar e gerenciar o ciclo de vida completo de uma edificação, desde sua concepção até sua demolição e sua possível reciclagem, ou reutilização de materiais. Isso inclui considerações sobre o consumo de recursos naturais durante a construção, a eficiência energética durante a operação, os impactos sociais na comunidade circundante e os custos associados à manutenção e à eventual desativação da edificação. Os *Building Life Cycle Standards* podem abranger uma variedade de aspectos, como certificações de construções sustentáveis, avaliação do ciclo de vida de materiais de construção, análise do ciclo de vida do edifício como um todo e diretrizes para a redução do desperdício de recursos e energia ao longo de seu ciclo de vida.

As *European Standards (2012): Sustainability of construction works - Assessment of environmental performance of buildings<sup>4</sup> - Calculation method*, também conhecidas como EN 15978, é um exemplo de Building life cycle standard, e consiste em uma série de normas europeias desenvolvidas para avaliar o desempenho ambiental de edificações ao longo de seu ciclo de vida completo. Essas normas estabelecem um método de cálculo padronizado para medir e avaliar o impacto ambiental de edifícios, levando em consideração aspectos como consumo de recursos naturais, emissões de GEE, uso de energia e geração de resíduos.

#### **2.2.1.5 Environmental declaration product (EPD)**

As Declarações Ambientais de Produto (EPDs) são documentos padronizados que comunicam informações sobre o desempenho ambiental de produtos ao longo de seu ciclo de vida. Essas declarações fornecem dados sobre as emissões de carbono, consumo de energia, uso de recursos naturais e outros impactos ambientais associados à produção, uso e disposição final de um produto. O desenvolvimento e a utilização de EPDs têm sido promovidos como uma ferramenta essencial para apoiar

---

<sup>4</sup> Cf: EUROPEANSTANDARDS. BS EN 15978:2011. [en-standard.eu](https://www.en-standard.eu). c2024. Disponível em: <https://www.en-standard.eu/bs-en-15978-2011-sustainability-of-construction-works-assessment-of-environmental-performance-of-buildings-calculation-method/>

a tomada de decisões sustentáveis na seleção de produtos, ajudando a promover a transparências e a conscientização sobre o desempenho ambiental dos produtos.

### 2.2.1.6 A estrutura de análise a partir das fases do ciclo de vida da construção.

Para análise das emissões do edifício são estabelecidas as camadas de construção a partir de uma categorização vertical do edifício de acordo com sua estrutura principal. A proposta é dividir os edifícios em camadas relevantes que servem para propósitos diferentes e possuem diferentes tempos e ciclos de vida.

Essas camadas são separadas de acordo com as diferentes fases do ciclo de vida do edifício: Produção (materiais de construção), construção, utilização (operação, manutenção e renovação), fim da vida útil (demolição) e após o fim da vida (benefícios e malefícios). Nota: A Figura 4 é uma representação superada por apresentar uma visão linear e não curvilínea ou espiral do ciclo de vida.

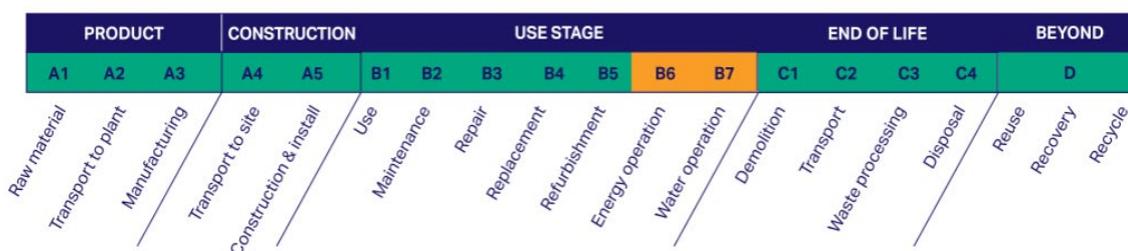


Figura 4 - Fases do ciclo de vida da edificação x Camadas do edifício. (WBCSD, 2020, p. 08).

A separação em camadas de construção ajuda a entender o impacto dos elementos como estrutura, pele, projeto arquitetônico (planejamento espacial) e serviços) durante diferentes etapas do ciclo de vida que quando separados em gráficos de linhas ou colunas apresentam importantes insights sobre suas relações.

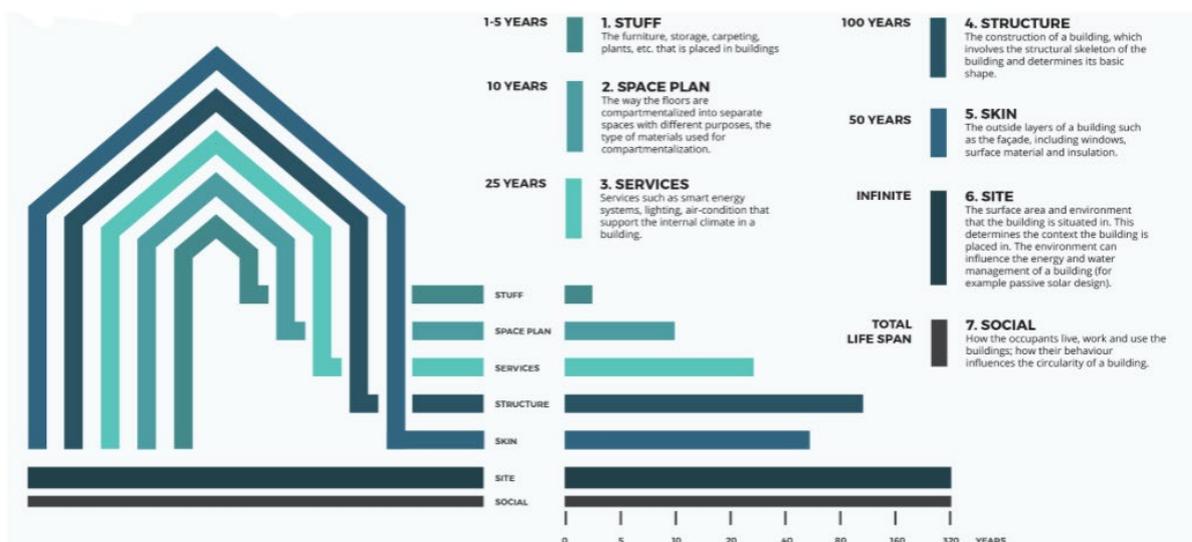


Figura 5 - Gráfico sobre as diferentes interações entre as camadas do edifício. Fonte: WBCD (2020, p. 09).

Outra ferramenta utilizada para quantificar emissões de carbono é proposta pelo relatório Net Zero 2050 (IEA 2021b) e pelo *Zero Energy Building Definitions and Policy Activity*. Essa metodologia propõe o acompanhamento da evolução dos edifícios considerando todo o seu ciclo de vida, incluindo os elementos que compõem sua cadeia de suprimentos e os edifícios, de acordo com sua quantidade de emissões em: *Energy-efficient, Low-carbon, Nearly zero-carbon, zero carbon, Carbon-negative e Whole life cycle, net zero-carbon*:

Esses conceitos analisam principalmente os seguintes critérios:

- Sua eficiência energética: analisando a estrutura e serviços de construção que consomem energia, por exemplo aquecimento, resfriamento, cozimento, iluminação, ventilação, água quente e eletrodomésticos – considerando sua eficiência energética.
- As fontes de energia: com baixa ou zero emissão de carbono, gerada no local ou fora do local.
- Geração de energia local: edifício carbono negativo, que gera energia renovável no local cobrindo totalmente a demanda do próprio edifício e distribuindo o excedente para a rede.
- Emissões incorporadas associadas aos materiais usados para a construção.

É importante considerar o contexto das iniciativas descritas anteriormente, no qual a integração de dados sobre o setor da construção civil e a organização de sua cadeia de produção está muito avançada, o que permite ultrapassar uma barreira

básica no cálculo de emissões de carbono que consiste no levantamento de dado dos produtos e na ausência de EPDs.

No Brasil, iniciativas como o Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção (Sidac)<sup>5</sup> (propõe contornar esta questão a partir do incentivo do cadastro dos produtos, considerando o ciclo de vida “do berço à porta da fábrica”, em um banco de dados comum, auditável e com uma validação das informações por um corpo técnico certificado, e a partir deste banco de dados emitir EPDs confiáveis. Assim, os próprios fornecedores poderiam cadastrar seus produtos voluntariamente e gratuitamente.

Outras iniciativas como a calculadora de carbono CECarbon<sup>6</sup> oferece o serviço de cálculo de emissões considerando a entrada de dados a partir da fase de extração dos materiais primários até o final da fase de construção, não considerando as etapas de operação e após o fim da vida da edificação. Os dados seriam inseridos durante diferentes fases da obra, porém não é explicitado a partir de que documentos e como é aferida a qualidade dos dados fornecidos.

A descrição das iniciativas de cálculo de emissões de carbono e os conceitos integrados ao *Net zero carbon* evidenciam diferentes desafios a serem enfrentados pelos atores da cadeia de valor da construção civil, considerando diferentes contextos e escalas de projeto. O conjunto de ferramentas exposta como o Whole Life Carbon Assessment, Building Life Cycle Standards, os EPDs e o framework de cálculo de carbono auxiliarão o presente trabalho a identificar métricas e processos de projeto alinhados a redução de emissões de carbono.

### **2.2.2 Norma de desempenho e manuais de escopo de projeto**

Os objetivos desta seção são justificar a utilização da Norma de desempenho relacionada aos manuais de escopo de projeto como balizadores para construção de um processo de projeto climaticamente consciente. O conhecimento e instrumentalização do conteúdo desses dois documentos são fundamentais para o trabalho de coordenação de projetos principalmente se transformados em

---

<sup>5</sup> Cf: SIDAC. O que é o Sidac? **Sidac.org**. c2024. Disponível em: <https://sidac.org.br/>. Acesso em: jun., 2024.

<sup>6</sup> Cf: CECarbon. Sobre a CECarbon. **Cecarbon**. c2024. Disponível em: <https://cecarbon.com.br/about>. Acesso em: jun., 2024.

ferramentas inseridas no processo de projeto. Para esclarecimento de seus papéis no processo de projeto será realizado um resumo de seus principais conceitos e da relevância para processos de projeto em empresas da construção civil.

Como forma de contribuir para o controle da qualidade dos edifícios habitacionais, a análise de projetos visando o atendimento da ABNT NBR 15575:2013, torna-se fundamental (OSOEGAWA; MITIDIÉRI, 2020). A Norma de Desempenho na construção civil tem sido objeto de estudo e desenvolvimento em diversas frentes, visando proporcionar diretrizes claras e eficazes para garantir a qualidade e a performance dos empreendimentos. Esta abordagem visa aprimorar os processos de concepção e execução, priorizando aspectos que impactam diretamente na performance do empreendimento ao longo de sua vida útil.

“Pelo prisma do desempenho, o edifício é entendido como um produto que deve atender às exigências e às expectativas dos usuários, considerando seu comportamento em uso ao longo de sua vida útil” (OSOEGAWA; MITIDIÉRI, 2020, p. 01). O objetivo central da Norma de Desempenho é estabelecer critérios técnicos que assegurem a funcionalidade, segurança, conforto e durabilidade das edificações, atendendo às necessidades e expectativas dos usuários.

Com o objetivo de parametrizar as exigências dos usuários, na ABNT NBR 15575:2013 foram estabelecidos requisitos (qualitativos) e critérios (quantitativos) de desempenho, além dos métodos de avaliação que devem ser empregados para verificação. Estruturada em seis partes e três grupos de exigências dos usuários – habitabilidade, segurança e sustentabilidade – a ABNT NBR 15575:2013 destaca-se por ter caráter interdisciplinar e atribuir responsabilidades a cada agente da cadeia produtiva (projetistas, fornecedores, construtores, incorporadores e usuários) (OSOEGAWA, MITIDIÉRI, 2020, p. 02).

Osoegawa e Mitidieri (2020) afirmam que mesmo após ter entrado em vigor, as empresas da construção civil têm enfrentado desafios para aplicação da norma principalmente relacionadas a diferentes interpretações por conta de sua complexidade e de sua relação com inúmeras normas correlatas.

A consequência desta “dificuldade” no atendimento à norma, são as falhas projetuais. “Giglio (2018), destaca as falhas em projeto que geram problemas de qualidade construtiva e muitas vezes manifestações patológicas no pós-entrega da edificação, resultando em prejuízos subsequentes para diversos intervenientes da cadeia produtiva” (OSOEGAWA; MITIDIÉRI, 2020, p. 02).

Sendo assim, nota-se a necessidade de reavaliar práticas de gestão de processos de projeto nas quais a figura do coordenador de projeto ganha protagonismo a partir de seu conhecimento técnico multifacetado, sobre várias áreas correlatas à construção civil e seu papel fomentador da cooperação e gestão do fluxo de informação entre as partes interessadas. Para Nóbrega Júnior e Melhado (2013) a competência do coordenador é decisiva para a qualidade do projeto encaminhado à obra, pois precisa ter experiência e conhecimento técnico nas diversas áreas, ter habilidades para gerenciar os profissionais que compõem a equipe (OSOEGAWA, MITIDIERI, 2020), além da responsabilidade sobre a contratação de projetistas e a exigência do atendimento de todas as leis e normas técnicas incidentes sobre a especialidade (SECOVI-SP, 2019).

Com equipes multidisciplinares, especializadas e geralmente terceirizadas, torna-se um grande desafio para empresas empreendedoras garantir o alinhamento e comprometimento frente aos seus ideais como: satisfação dos clientes, exigências relativas a custos e prazos de construção, qualidade e manutenibilidade do edifício, além de crescente preocupação com a sustentabilidade. (OSOEGAWA, MITIDIERI, 2020, p. 02)

Osoegawa e Mitidieri (2020) observaram esta dificuldade do mercado em implementar a NBR 15575 e propuseram uma ferramenta para análise de projetos de forma a sistematizar as evidências do atendimento à Norma, favorecendo as avaliações de conformidades focadas na figura do coordenador de empresas construtoras e incorporadoras.

Formulou-se uma lista de verificação sistêmica, baseada na catalogação dos requisitos e critérios da Norma de Desempenho. Tendo por finalidade orientar os coordenadores de projetos durante o processo de desenvolvimento e compatibilização dos projetos, visa o atendimento aos requisitos da ABNT NBR 15575:2013 e o ordenamento de evidências para a empresa construtora e incorporadora, pertinente principalmente em processos de auditoria do sistema de gestão da qualidade (...) A aplicação revelou a necessidade de incluir informações complementares e estabelecer mecanismos para facilitar e otimizar sua utilização. Como resultado da aplicação também foram acrescidas diretrizes para o coordenador de projetos de forma a guiá-lo durante o desenvolvimento e verificação do projeto (OSOEGAWA, MITIDIERI, 2020, p. 04).

O instrumento desenvolvido por Osoegawa e Mitidieri (2020, se propõe evolutivo no sentido de ser atualizado para se adequar a todas as fases do projeto em conformidade com a descrição feita pelo Manual de Escopo de Projetos e Serviços (SECOVI-SP, 2019), assim como permite que as diversas responsabilidades envolvidas no projeto tenham suas demandas separadas, por exemplo: Projetista de Arquitetura (PA), Projetista de Estrutura (PE),

Projetista de Instalações (PI), Projetista Específico (PS), Consultoria Especializada (CS), Fornecedor (FR), Construtor (CT) e Incorporador (IC).

| PARTE DA NBR<br>15575 | EXIGÊNCIAS<br>ESPECÍFICAS | REQUISITOS<br>GERAIS     | REQUISITOS<br>ESPECÍFICOS                    | CRITÉRIO | DESCRIÇÃO CRITÉRIO   | RESPONSÁVEL | FASE DE<br>PROJETO | METODO DE<br>VALIAÇÃO | TIPO DE<br>MEDICÇÃO | ATENDIMENTO | ARQUIVO DE<br>CRITÉRIO | ARQUIVO DE<br>VIDÊNCIA | LOCALIZAÇÃO DO<br>ARQUIVO | OBSERVAÇÕES SOBRE<br>ANÁLISE | ORIENTAÇÕES PARA O COORDENADOR   |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--|----------|--|-------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-------------|------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|--|
| PARTE 1 - GERAL       | SEGURANÇA                 | 08 Segurança contra fogo | 8.2 Dificultar o princípio do incêndio       | 8.2.1.3  | As instalações de gás foram projetadas com proteção contra risco de vazamento de instalação de gás conforme a NBR15526 (Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais)?   | PI          | C                  | AP                    | DP                  |             |                        |                        |                           |                              | Solicitar para projetista de instalações declaração de atendimento às normas.  |
| PARTE 1 - GERAL       | SEGURANÇA                 | 08 Segurança contra fogo | 8.2 Dificultar o princípio do incêndio       | 8.2.1.3  | As instalações de gás foram projetadas com proteção contra risco de vazamento de instalação de gás conforme NBR 13523 (Central de gás liquefeito de petróleo - GLP) ?  | PI          | C                  | AP                    | DP                  |             |                        |                        |                           |                              | Solicitar para projetista de instalações declaração de atendimento às normas.  |
| PARTE 1 - GERAL       | SEGURANÇA                 | 08 Segurança contra fogo | 8.3 Facilitar a fuga em situação de incêndio | 8.3.1    | As rotas de saída de emergência atendem a NBR 9077 (Saídas de emergência em edifícios)?  | PA/CS       | B                  | AP                    | DP                  |             |                        |                        |                           |                              | Solicitar para projetista de arquitetura declaração de atendimento à norma e demonstração de atendimento (cálculo de população, indicação de exigência mínima - larguras e alturas, definição de tipologia de escada quando houver). |
| PARTE 1 - GERAL       | SEGURANÇA                 | 08 Segurança contra fogo | 8.4 Dificultar a inflamação generalizada     | 8.4.1    | Os materiais especificados para face internas dos sistemas ou elementos que compõem a edificação atendem as características de propagação de chamas controladas conforme NBR 15575-3, 15575-5 e 9442 (Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante)? | PA/FR/CS    | C                  | EL/PI                 | RL/RI               |             |                        |                        |                           |                              | Solicitar para projetista de arquitetura que a especificação dos materiais esteja de acordo com as normas. Solicitar para os fornecedores laudos ou declarações sobre a classificação dos materiais.                                 |

Quadro 1 – Trecho do instrumento de verificação proposto. Fonte: Osoegawa e Mitidieri (2020, p. 05)

Com isso, explicita-se que o instrumento proposto busca suprir uma lacuna existente no processo de projeto em que o cumprimento das exigências e a necessária verificação dos requisitos e critérios nas diferentes fases de projeto têm dificuldades de serem executados, assim como a organização de um arquivo com as evidências sobre as decisões tomadas durante o processo.

Seu alinhamento aos Manuais de Escopo de Projeto (SECOVI-SP, 2019) desempenham um papel fundamental ao fornecer diretrizes específicas para cada etapa do processo construtivo, contribuindo para a padronização e para a melhoria contínua dos processos de projeto.

Os Manuais de Escopo de Projeto<sup>7</sup> foram elaborados em sua primeira edição em 2000 e hoje contabiliza 14 manuais para cada disciplina correlata à atividade da construção civil e representam um grande avanço na padronização e organização das informações no entorno de cada disciplina.

<sup>7</sup> Cf: MANUAIS DE ESCOPO. Manuais de Escopo para Contratação de Projetos e Serviços. Manuaisdeescopo. C2024. Disponível em: <http://www.manuaisdeescopo.com.br/>. Acesso em: jul., 2024.

Os Manuais se propõem a estabelecer um fluxo básico de trabalho que atenda as diversas interfaces e especialidades técnicas que envolvem o projeto, assim facilitando a definição do escopo de cada disciplina, por fases de projeto, auxiliando tanto na coordenação das atividades como na construção de contratos de contratação de pessoas e serviços.

Nesse sentido, seu principal objetivo é “apresentar diretrizes para que as responsabilidades sejam bem definidas, eliminando, assim, as chamadas “zonas cinzentas” entre contratantes, projetistas, fornecedores e executores das obras. Os documentos oferecem orientações precisas sobre como identificar os itens envolvidos e suas soluções, atendendo às expectativas dos empreendedores” (SECOVI-SP, 2019, p. 06).

Para alcançar este objetivo, os manuais são organizados a partir dos serviços oferecidos durante a elaboração de um projeto que são classificados conforme sua necessidade, em:

- **Essenciais:** presentes em qualquer tipo ou porte de empreendimento;
- **Específicos:** vinculados às características daquele empreendimento, por exemplo o número de subsolos, critérios de sustentabilidade, etc.;
- **Opcionais:** aqueles que o contratante entende como conveniente para determinada especialidade, na etapa em questão, e que não estejam enquadrados nos outros dois tipos.

Para cada etapa de projeto, os Manuais apresentam a Descrição da Atividade, relacionando os Dados Necessários à realização de cada etapa (documentos ou informações a serem fornecidos) e descrevendo com profundidade os Produtos Gerados por esses serviços, identificando o momento oportuno em que as ações devem ocorrer. Também esclarecem com perfeição as Responsabilidades por atividade, documento e produto gerado.

É imprescindível ressaltar a importância de um referencial normativo na busca por uma abordagem de processos de projeto que tenha o desempenho como principal objetivo. Tal referencial fornece um conjunto de diretrizes e critérios que orientam os profissionais envolvidos desde a concepção até a fase de projeto de execução, garantindo a conformidade com padrões de qualidade e performance estabelecidos.

Além disso, um referencial prático-teórico se revela essencial para o mapeamento e definição das relações e atividades envolvidas no ciclo de vida do projeto, bem como suas interações. Esse embasamento teórico permite uma compreensão mais profunda dos processos e das interações entre as diversas fases do empreendimento, possibilitando a identificação de oportunidades de melhoria e a otimização dos resultados finais. Em síntese, a integração desses aspectos contribui para o aprimoramento constante da qualidade e do desempenho das construções, promovendo avanços significativos no setor da construção civil.

### **2.2.3 Processo De Projeto Climaticamente Consciente**

Compreendendo o projeto como processo fundamental para geração de valor dentro da cadeia de valores da indústria da construção civil, lembrando sua função fundamental na gestão holística dos empreendimentos desta indústria, faz-se lógico buscar entender a partir dos processos existentes em empresas de projeto, quais paradigmas de sustentabilidade seriam mais eficientes na mudança da cultura para valores mais climaticamente conscientes.

Porém, o *know-how* mais aprofundado sobre sustentabilidade ainda se apresenta como um conhecimento específico, descolado de processos básicos de concepção de projetos de arquitetura em empresas de projeto.

Esse fator é um dos agravantes que impedem a adoção precoce de práticas sustentáveis no ciclo de vida dos edifícios, gerando uma perda de benefícios econômicos, e uma dificuldade maior para os projetos em alcançar objetivos ambientais e sociais de longo prazo.

A integração de práticas sustentáveis desde o estágio inicial do projeto pode resultar em uma redução significativa dos custos operacionais ao longo da vida útil do edifício, promover ambientes internos mais saudáveis e confortáveis para os ocupantes, auxiliar no cumprimento de regulamentações e normas governamentais, reduzir o impacto ambiental do edifício, aumentar sua resiliência a mudanças futuras e contribuir para a valorização do imóvel no futuro.

Outro fator fundamental para reduzir o impacto ambiental do edifício é o conhecimento sobre especificação e gestão de qualidade dos materiais a serem incorporados no projeto. Este processo por vezes com foco apenas no resultado

estético-funcional do produto ou apenas na otimização do orçamento final para o cliente, acaba negligenciando fatores relevantes para prevenção do impacto ambiental. Segundo Keeler e Burke (2010), a falta de conhecimento por parte da equipe responsável – por exemplo em relação à origem dos materiais ou aos GEE emitidos durante a operação –, fazem com que haja escolhas e atos danosos ao meio ambiente.

“Além da notável produção de poluentes e rejeitos primários, há enorme produção secundária de poluentes e rejeitos oriundos da produção, transporte e uso de materiais específicos” (JOHN; OLIVEIRA; AGOPYAN, 2006). Esse conjunto de fatores junto a pressões exercidas sobre os profissionais de projeto por uma eficiência focada em “prazo e preço” muitas vezes deriva na incorporação tardia de estratégias sustentáveis no processo de projeto.

A busca por consultorias para adequação do projeto à certificação muitas vezes acontece apenas na fase da construção, tratando o pensamento sobre sustentabilidade como um valor agregado e não como valor fundamental ao processo. Esse fato, conseqüentemente, gera custos adicionais provindos de retrabalho e pela necessidade de inserção de materiais, soluções e sistemas de construção especializados para mitigação da solução inicial do projeto. Esse é outro fator que contribui para a percepção de que metodologias sustentáveis encarecem o preço final do projeto.

Porém, é relevante ressaltar que os Selos ambientais não garantem o melhor desempenho durante o uso do edifício, pois esse também depende de o usuário fazer bom uso da edificação (Doan, et al., 2017). Tais certificados auxiliam os consumidores em suas tomadas de decisões, pois os ajudam a identificar e diferenciar o produto comprado. Com base nisso, a exigência por parte dos consumidores intensifica, fazendo com que o mercado tenha que se adaptar e atender a essas exigências. Além disso, conforme Yudelson (2013), esses Selos vêm sendo grandes diferenciais de mercado, e conseqüentemente adquiriram uma forte conotação comercial, ampliando ainda mais a importância das certificações na construção civil (KFOURI, 2018, p. 21).

Em contrapartida, segundo Kfoury (2018) a adoção cada vez mais frequente de certificações ambientais em empreendimentos imobiliários tem incentivado práticas mais sustentáveis na construção como a escolha de uma equipe mais especializada, busca por métodos construtivos mais eficientes, materiais menos impactantes e técnicas de reciclagem de materiais.

Buscando os menores danos ao ambiente e o maior conforto para o usuário, entidades mundiais criaram sistemas de Certificação Ambientais para Edificações, visando diferenciar e bonificar as construções que se preocupam com o ambiente ao seu redor (He et al., 2018). Como exemplo dessas certificações é possível citar os sistemas LEED, AQUA, BREEAM, Selo Casa Azul, GCB Brasil Casa, GBC Brasil Condomínio, CASBEE, DGNB, GBTool, Green Globes e Procel Edifica, todas objetivam incentivar a concepção de empreendimentos sustentáveis (KFOURI, 2018, p. 10).

Neste contexto, o presente trabalho coloca a questão de como incorporar estratégias de projeto climaticamente conscientes no cerne do processo de projeto, agregando o *know-how* adquirido pelas certificações ambientais durante as diferentes fases de desenvolvimento do projeto?

O termo “climaticamente consciente” é utilizado como referência a uma metodologia desenvolvida pela empresa U-green (BONI, 2023) especializada em capacitação e consultoria de projetos sustentáveis para empresas da construção.

Após anos desenvolvendo consultorias ambientais e treinamento para as diversas certificações ambientais, a empresa organizou o seu *know-how* adquirido e desenvolveu um selo para capacitação e certificação de profissionais do setor para produzir processos de projeto climaticamente consciente, onde são empregadas as diferentes abordagens de processo de projeto sustentável aprendidos com certificações como LEED, WELL, FITWEL, BREEAM, AQUA-HQE e em sua própria prática profissional.

Segundo Melhado (2004), o agente principal dessa fase do ciclo de vida do produto edificação – o projetista, deve ser capaz de traduzir os objetivos e restrições em alternativas de soluções funcionais e tecnológicas com desempenho equivalente, de selecionar a alternativa que demanda o mínimo de recursos, e de traduzir as opções de projeto em nível de desempenho esperados para o produto final (SOUZA, 2009, p. 40).

No material preparatório para sua certificação (Manual de Ações verdes, versão 1.05, 2023 – BONI, 2023), este termo é abordado como um “método colaborativo e holístico” que considera 4 elementos críticos na abordagem de um design consciente: Processo de Projeto Integrado (PPI), desde o início da concepção; Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), considerando uma perspectiva holística – ou seja, considerar todo o ciclo de vida da edificação); Processo Interativo, propondo avaliações e melhoras contínuas desse processos; e Gestão da Comunicação e Ambiente Comum de Dados (ACD), garantindo uma comunicação interdisciplinar.

Aqui é importante esclarecer cada um dos 4 elementos críticos descritos acima:

Processo de Projeto Integrado (PPI): O processo de projeto integrado representa uma abordagem colaborativa e holística no processo de design e construção de edifícios sustentáveis.

PPI supõe o trabalho multidisciplinar integrado dos vários agentes envolvidos (cliente, arquiteto, projetistas, construtora, consultores, etc.) desde o início do processo de projeto, sendo um dos primeiros passos a discussão e definição de um consenso entre cliente e projetistas quanto aos objetivos, metas de desempenho, meios, papéis e responsabilidades. (FIGUEIREDO, 2012, p. 98)

Esta abordagem, por sua vez, tem 5 elementos metodológicos cruciais: Trabalho multidisciplinar integrado, a Avaliação de Desempenho do Edifício (ADE), Gestão do processo, Simulação de desempenho energético e a otimização contínua de valores. Tais elementos são aplicados em todas as etapas do ciclo de vida da edificação, composto pelo Programa de necessidades e levantamento, Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Executivo, Construção e Uso e operação, faltando apenas a etapa de desmobilização.

Avaliação do Ciclo de Vida (ACV): Segundo Kfoury (2018, p. 16), de acordo com a ISSO 1404 de 2009, "A ACV é definida como "compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do ciclo de vida. As ferramentas da ACV já são utilizadas há alguns anos na busca de entender o impacto causado pelos produtos, porém só foram normalizadas no fim do século XX, pela *International Organization for Standardization* (ISO 14040, 2009), e a partir disso o seu uso se tornou global e atingiu o setor da construção civil (BUENO; ROSSIGNOLO; OMETTO, 2013). Com a busca por alternativas mais sustentáveis veio a necessidade da criação de metodologias que quantificasse os danos provocados por produtos e serviços. Para avaliar o impacto ambiental causado pelas técnicas construtivas e materiais, utiliza-se o método de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), o qual consiste em analisar o impacto causado desde a extração da matéria prima até o destino final do produto (KEELER; BURKE, 2000). A técnica da ACV apresenta uma abordagem ampla para analisar os danos gerados por elementos individuais, ou pelo ciclo de vida da edificação com um todo (USGBC, 2013). A ACV utiliza parâmetros preestabelecidos para quantificar o impacto com base no consumo energético, extração e matéria prima, produção e transporte de materiais da construção, e até mesmo a destinação final do material, como a reciclagem e gestão de resíduos na

fase de desativação (CARDOSO, 2015). Esses fatos significam que na ACV, o critério de avaliação de ciclo vida de edifícios envolve tanto o tempo como o domínio do espaço (ZHENG et al., 2009). Dessa maneira, a ACV dá suporte para a escolha de materiais e técnicas construtivas que visam o menor prejuízo para o meio natural e a saúde humana (KFOURI, 2018, p. 11).

Processo iterativo<sup>8</sup>: É um processo incorporado pelas metodologias Lean e Agile e contém 5 passos principais: 1) Planejamento e requisitos; 2) Análise e design; 3) Implementação; 4) Testes; e 5) Avaliação e revisão. Esse processo é caracterizado pela repetição de atividades em ciclos, nos quais cada iteração permite a revisão e aprimoramento contínuo do projeto permitindo ajustes conforme novas informações são obtidas ou conforme as necessidades do cliente se tornam mais claras ao longo do desenvolvimento do projeto. O Processo Iterativo promove a redução de riscos ao identificar e resolver problemas de forma gradual, mitigando possíveis impactos adversos no decorrer da execução do empreendimento.

Gestão da comunicação e Ambiente Comum de Dados (ACD): A crescente complexidade dos projetos de construção demanda ferramentas e metodologias que permitam uma gestão eficiente das informações ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Nesse contexto, surge o *Building Information Modeling* (BIM), que revoluciona a maneira como projetos são concebidos, construídos e gerenciados. Uma das peças-chave para o sucesso do BIM é o Ambiente Comum de Dados (ACD), que proporciona um espaço virtual para o compartilhamento e colaboração entre os diversos agentes envolvidos no projeto. O BIM é uma metodologia que consiste na criação e gestão de modelos digitais tridimensionais que integram informações geométricas, funcionais e temporais de um empreendimento.

Esses modelos servem como uma base de dados inteligente que auxilia na tomada de decisões ao longo de todo o ciclo de vida da construção, desde o planejamento até a operação e manutenção. O ACD é essencial para garantir a eficiência e segurança no compartilhamento de informações no contexto do BIM. Por

---

<sup>8</sup> <https://asana.com/pt/resources/iterative-process>

meio dele, os diversos *stakeholders* têm acesso a um repositório centralizado de dados, onde podem trabalhar de forma colaborativa e em tempo real. Isso facilita a comunicação entre os membros da equipe, reduzindo erros e retrabalhos, e garantindo que todos estejam trabalhando com informações atualizadas. O BIM e o ACD também estão intimamente ligados aos processos de sustentabilidade na construção civil. Por meio da modelagem de informações, é possível simular o desempenho energético e ambiental de um edifício durante todas as fases do projeto, desde a concepção até a operação. Isso permite a identificação de estratégias para a redução do consumo de recursos naturais e a minimização dos impactos ambientais.

Essa metodologia estabelece uma estrutura de processo de projeto alimentada por um processo iterativo de análise, desenvolvimento e absorção de estratégias e documentação durante todas as fases do projeto e a partir de 5 categorias de crédito apresentadas em forma de mandala. Essas 5 categorias apresentam 5 grupos de ações cruciais que precisam ser incorporadas no processo de projeto para que as decisões tomadas sejam climaticamente conscientes. Cada categoria representa um conjunto de pontos que devem ser documentados, assim como a estratégia utilizada para obtê-lo. São elas:

Ações climáticas: Objetiva reunir todos os dados fundamentais para análise precoce do projeto com o objetivo de traçar metas de desempenho mais assertivas relacionados à eficiência energética da edificação, conforto higrotérmico, estratégias sustentáveis adequadas ao código de obras e redução de custos operacionais ao longo do ciclo de vida da edificação. Para isso serão reunidas informações e analisados os seguintes critérios:

- Reunião de dados climáticos;
- Faixas de temperatura;
- Radiação;
- Análise dos ventos;
- Análise da carta psicrométrica;
- Estabelecimento de diretrizes de design conscientes.
- Avaliação e documentação: Compilar e organizar todas as estratégias e dados climáticos, categorizá-las, priorização de estratégias, criar documento de referência, avaliar viabilidade no contextos do projeto, medir sua eficácia,

considerar sinergias e trade-offs, envolver partes interessadas, revisar e refinar estratégias.

Ações do Lote: Após a coleta de dados climáticos locais, a construção de análises e estratégias iniciais de projeto, a partilha com as partes interessadas e o estabelecimento de diretrizes de design conscientes, e as análises são direcionadas ao Lote. Esta categoria, por sua vez, envolve a análise dos seguintes critérios:

- Análise da legislação local x normas: Potenciais conflitos e desafios e desenvolvimento de estratégias compatíveis com o código de obras do local, considerando requisitos para sistemas de construção, materiais, componentes, acessibilidade, segurança e eficiência energética.
- Análise programática: Compreender necessidades espaciais de acordo com cada função, determinar os níveis de ocupação (através do cálculo de FTEs, *Full Time Equivalent*, para definição dos níveis de ocupação, horários de estadia e visitantes), expectativas das partes interessadas, definição de objetivos e restrições do projeto, desenvolvimento de cronograma e planejamento;
- Sombreamentos e reflexos: Aproveitar ao máximo a luz natural e sombreamento e estabelecer um mapeamento de carga térmica e estudos solares.
- Paisagismo Seco (Hardscape): Analisar a capacidade da paisagem do entorno em gerenciar as águas pluviais, minimizar a absorção de calor e apoiar um ambiente externo sustentável.
- Paisagismo: Desenvolver um design que melhore o desempenho do edifício e do entorno considerando a vegetação local, o clima, condições de solo, gerenciamento de água e exigências funcionais dos espaços externos como áreas de coleta, circulação de pedestres, espaços recreativos e estacionamentos.
- Condições adjacentes ao Lote: Desafios e oportunidades.
- Avaliação e documentação: avaliar a partir de critérios de desempenho do edifício, sustentabilidade, conforto dos ocupantes, custos-benefícios, adaptabilidade e resiliência, integração e sinergia; integrar ao modelo 3D, avaliando e refinando seus impactos; e desenvolver documentação e narrativa sobre as escolhas.

Ações de Design: Após a absorção de análises focadas nas diretrizes de design conscientes estabelecidas como viáveis, as ações de design se direcionam a

simulações tridimensionais a partir da relação de estratégias de projeto climaticamente conscientes diretamente aplicadas no projeto.

- Massa e Orientação;
- Proporção Janela Parede;
- Análise de sombreamento;
- Propriedade dos vidros;
- Reflexões de superfície;
- Valores de isolamento;
- Operabilidade de janelas;
- Oportunidade de energias renováveis;
- Avaliação e documentação, que compreende em avaliar e documentar o desempenho da iluminação natural e energético com o objetivo de escolher as estratégias mais benéficas para o edifício e partilhar as escolhas e resultados com os demais *stakeholders*.

Ações de descarbonização: Fundamentais para garantir a sustentabilidade a longo prazo do projeto, tais ações buscam minimizar as emissões de carbono incorporados concentrando-se na otimização de materiais, reduzindo os custos da construção, o consumo dos recursos e o impacto geral ao meio ambiente.

- Reuso: Área da edificação: Otimizar o tamanho do edifício, minimizar o consumo de recursos e aumentar a eficiência do espaço, considerando o melhor desempenho do layout do edifício em função das atividades dos ocupantes e espaços multifuncionais.
- Reuso: Estrutura:
- Reuso: Revestimentos:
- Reuso: Vidros:
- Carbono incorporado estrutural - Sistema primário: Estimar as emissões de carbono incorporado associadas aos materiais, produção, transporte e construção do sistema, e identificar oportunidades para reduzir seu carbono incorporado através de escolhas de projeto.
- Carbono incorporado estrutural - Concreto:
- Carbono incorporado estrutural - Aço:
- Carbono incorporado estrutural - Envoltória:

- Avaliação e documentação: Compilar as estratégias de descarbonização incluindo medidas de redução e reutilização, considerações de carbono incorporadas e especificações de materiais em um gráfico de emissões cumulativas de carbono.

Ações da natureza: Estabelecer estratégias para reduzir a demanda de água potável externa e integrar fontes de abastecimento de água não portátil, estabelecer uma meta de demanda de água interna por meio da seleção de equipamentos e aparelhos de alta eficiência, melhorar o bem estar dos ocupantes com medidas de design que garantam contato visual com o meio natural, incorporar experiências sensoriais não visuais ao projeto (como toque e cheiro) que os conectam com a natureza no ambiente construído, incorporar cores e materiais naturais quando de baixo impacto a fim de estabelecer conexão material com a natureza.

- Demanda de água interna;
- Demanda de água externa;
- Conexão visual com a natureza;
- Conexão não visual com a natureza;
- Conexão material com a natureza;

Avaliação e documentação: Fornecer uma compreensão abrangente das ações da natureza no processo inicial do projeto com foco no bem-estar dos ocupantes e partilhar as análises e estratégias escolhidas com os demais *stakeholders*.

Os 5 grupos de ação embasados pelos 4 elementos críticos de design constituem uma metodologia holística que se integra aos conceitos predecessores apresentados por este trabalho – *Net zero carbon* e a Norma de desempenho –, e se apresentam como um *framework* passível de ser incorporado ao fluxo de atividades proposto pelo Manual de escopo. As propostas de ação apresentadas anteriormente exigem uma reflexão, exercício ou mesmo um conhecimento prévio sobre estratégias de projeto climaticamente conscientes que sejam capazes de solucionar os desafios apresentados por cada uma das análises propostas.

Neste sentido é demonstrada a importância do estabelecimento de um *framework* de processo de projeto iterativo, integrado, com fluxos de decisões e informações claros que permita a absorção e aprendizado compartilhado pelos diversos *stakeholders*, a partir do exercício de projeto, de uma consciência climática

holística. Para tanto, surge a importância de uma figura para além da figura do coordenador de projetos, responsável pela gestão deste fluxo de informações, relação entre os *stakeholders* e memória sobre as definições alcançadas em diversas etapas do projeto. Surge a necessidade da figura de um profissional responsável pelo desenho e padronização de processos climaticamente conscientes que relacionem a cultura empresarial a direta percepção de valor final do produto. Tal tema será tratado na seção seguinte a partir da figura do PMO dentro de uma organização.

#### **2.2.4 PMO em empresas de projeto**

Esta seção busca apresentar de maneira geral um panorama sobre a função do PMO nas organizações no geral, seus tipos e os tipos que melhor se relacionam com o objetivo final do trabalho, a introdução e desenvolvimento de processos de projeto climaticamente consciente dentro de empresas de projeto no setor da construção civil. Para desenvolvimento dessa temática, serão apresentados os tipos de PMO, as funções que melhor se relacionam com o objetivo do trabalho. Para isso serão utilizados como base o documento PMO Value Ring (PMO VALUE RING, 2017) e a dissertação de Fernando Nunes Santos (SANTOS, 2021).

A gestão de processo de projetos desempenha um papel essencial na criação de uma cultura organizacional concisa e coerente em relação a valores climaticamente responsáveis, especialmente na indústria da construção civil. Ao implementar práticas de gestão eficiente, como as proporcionadas por um PMO, as organizações podem unir esforços em prol da integração de valores ESG e de sustentabilidade em cada etapa dos projetos. Isso não apenas fortalece uma mentalidade empresarial alinhada com a responsabilidade climática, mas também influencia positivamente os processos de tomada de decisão, impulsionando a promoção de práticas ambientalmente conscientes e socialmente responsáveis.

Dessa forma, a gestão de projetos não apenas orienta as atividades de construção, como também molda uma cultura organizacional comprometida com a sustentabilidade e com os valores climaticamente responsáveis.

O escritório de gerenciamento de projetos pode ter responsabilidade por toda a organização, desempenhando papel no apoio ao alinhamento estratégico e gerando valor organizacional. Os PMOs integram dados e informações de projetos estratégicos organizacionais e avaliam como os objetivos estratégicos de nível mais alto são alcançados. O PMO é a ligação natural entre os portfólios, programas e projetos e os sistemas de medição da organização (SANTOS, 2021, p. 97).

Considerando o papel do PMO em empresas de projeto, Santos (2021) citando Patah (2004), define o PMO como uma entidade organizacional que tem como função um apoio multilateral aos gerentes de projeto e aos times de projeto em uma organização auxiliando-os a implementar “princípios, práticas, métodos, ferramentas e técnicas de gestão de projetos” (p.53) mais eficientes e eficazes.

Segundo o PMI de 2017, as organizações podem apresentar diversos tipos de PMO e sua caracterização varia de acordo com o grau de controle e influência que este profissional, ou conjunto de profissionais, exerce sobre os projetos dessas organizações. Segundo os dois critérios apresentados anteriormente, são apresentados 3 principais tipos de PMO:

Suporte: Papel consultivo para os projetos, fornecendo modelos, práticas recomendadas, treinamento, acesso às informações e lições aprendidas em outros projetos. Desta maneira, apresentam nível de controle baixo e de ação repositória; Controle: fornecem suporte e exigem conformidade de diferentes maneiras, tais como a adoção de estruturas ou metodologias de gerenciamento de projetos, o uso de ferramentas, formulários e modelos específicos, e as conformidades com as estruturas de governança. Assim, apresentam nível de controle médio; Diretivo. que assumem o controle dos projetos pelo seu gerenciamento direto (SANTOS, 2021, p. 89).

Para o seguinte trabalho, torna-se fundamental compreender os tipos de PMO existentes para entender quais funções estariam mais adequadas à escritórios de projeto de arquitetura dentro do setor da construção civil. Fernando Nunes Santos (2021) desenvolveu uma pesquisa extensa sobre tipologias de PMO e desenvolveu uma metodologia para seleção do tipo de PMO mais adequado para cada organização considerando uma avaliação sobre o nível de maturidade de gestão de projetos desta organização.

Patah (2004) define o PMO como uma entidade organizacional que tem como objetivo apoiar os gerentes de projetos e os times da empresa na implantação dos princípios, práticas, métodos, ferramentas e técnicas de gestão de projetos. No mesmo ano, Daie Wells (2004) descreve o PMO como uma unidade organizacional que fornece aos gerentes de projeto, às suas equipes e aos gerentes funcionais, acesso aos princípios, práticas, métodos, ferramentas e técnicas que são usados para gerenciamento de projetos eficiente e eficaz (SANTOS, 2021, p. 53).

Santos (2021) desenvolveu uma revisão sistemática de literatura onde encontrou 73 tipos de PMO apresentados por 20 autores, os quais foram organizados a partir de características de desempenho e atribuições dos modelos mais citados. A partir disso Santos

(2021) encontrou 7 grupos principais: PMO (Project Management Office), PSO (Project Support Office), PCO (Project Control Office), PrgMO (Program Management Office), EPMO (Enterprise Project Management Office), PMCoE (Project Management Center Of Excellence), SPO (Strategic Project Office).

Buscando balancear o mix de funções – como descreve o PMO Value Ring (2015), dentro os modelos de PMO encontrados por Santos (2021) –, um deles apresenta-se mais alinhado aos objetivos propostos pelo presente trabalho. Este se enquadra principalmente nas classificações de funções de suporte e controle, desenvolvidas por Santos (2021) e se relaciona diretamente com os objetivos deste trabalho em desenvolver um framework de processos de projeto climaticamente consciente, fazer a padronização de processos, critérios de avaliação de desempenho e o desenvolvimento de ferramentas para sua execução:

PMCOE (Project Management Center Of Excellence): Garante excelência na atividade de gerenciamento de projetos, melhoria contínua em metodologia e ferramentas, melhores práticas. Inclui o PMO de Gerenciamento de Infra-Estrutura, PMO de Integração de Recursos, PMO Coequal, FPMO, PMO Consultivo, PMO Consultoria, PMO Híbrido, PCM, PMO Conhecedor, PCM, Torre de Controle (SANTOS, 2021, p. 103).

Buscando uma relação entre o mix de funções estabelecido no PMO Value Ring (2015) e o tipo de PMO descrito acima, elencam-se as funções:

- Apoiar o planejamento de projetos;
- Gerenciar banco de dados de lições aprendidas;
- Promover o gerenciamento de projetos na organização;
- Prover ferramentas e sistemas de informação para gerenciamento de projetos;
- Prover metodologia de gerenciamento de projetos;
- Monitorar e controlar o desempenho de projetos;
- Prover relatório de desempenho de projetos ou programas para alta administração;

A partir da definição do tipo de PMO e de seu mix de funções, a próxima etapa descrita pelo PMO Value ring seria a definição de processos sobre cada uma das funções pré-selecionadas e seus indicadores, conhecidos como *Key Performance Indicators* (KPIs).

Isso posto, vale a pena elucidar algumas das ferramentas passíveis de serem utilizadas por um PMO, em consonância com o que foi apresentado pelo presente trabalho até aqui.

Um PMO pode utilizar ferramentas de planejamento estratégico para estabelecer metas e objetivos claros relacionados aos novos valores climaticamente conscientes que

podem incluir a identificação de indicadores de desempenho ambiental a serem monitorados ao longo do ciclo de vida dos projetos, apresentados nas seções anteriores. Além disso, tanto o PMO quanto o PMCOE podem empregar ferramentas de gestão de mudanças organizacionais para promover a adoção e internalização dos novos valores por parte dos colaboradores que podem envolver a realização de campanhas de conscientização, programas de treinamento e desenvolvimento de competências específicas relacionadas à sustentabilidade e práticas climaticamente conscientes. Essa estratégia entra em consonância com a metodologia de documentação, partilha e criação de um banco de dados sobre as decisões estratégicas tomadas durante o processo de projeto.

No que diz respeito à gestão de projetos em si, o PMO e o PMCOE podem utilizar ferramentas de apoio à decisão e análise de riscos para identificar oportunidades de integração de práticas sustentáveis em cada etapa dos projetos. Isso inclui a avaliação do ciclo de vida dos materiais utilizados, a seleção de tecnologias ecoeficientes e a consideração de aspectos tais quais eficiência energética e redução de resíduos, como visto na seção anterior. Além disso, o PMCOE pode desenvolver e disseminar melhores práticas e lições aprendidas relacionadas à implementação de projetos sustentáveis, fornecendo orientações e recursos para os gerentes de projeto e equipes de trabalho.

O refinamento desta etapa fará parte do capítulo 5 do trabalho denominado "Prototipação do SMO". As funções do PMO levantadas nesta seção serão interpeladas pelos dados levantados pelo estudo de caso e a partir disso será criada uma proposta de framework de processos e atividades que deem suporte a um processo de projeto climaticamente consciente.

### 3.LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS

#### 3.1 Descrição da metodologia de análise

De acordo com o descrito no fluxograma de pesquisa, este capítulo apresentará o resultado da aplicação das entrevistas semiestruturadas, com um mesmo roteiro de perguntas, realizadas com 1 coordenador de projeto sênior e 1 arquiteto líder de 2 empresas de projeto de arquitetura, 1 multinacional com sede no Brasil, e uma nacional sediada em São Paulo.

A seleção das empresas se deu a partir de sua atuação no mercado imobiliário de São Paulo capital, sua dimensão em número de colaboradores e seu portfólio. Todos esses fatores contribuíram para uma inferência de que tais empresas teriam processos de projeto estruturados, bem definidos e estruturas organizacionais de suporte aos profissionais envolvidos. Também contribui o fato de uma ser multinacional e outra brasileira, pelo interesse em como isto poderia contribuir ou não para o processo de projeto e agregação de valor ao produto. A escolha dos profissionais está relacionada ao seu nível de experiência e posição hierárquica, que possibilitaria um relato de um ponto de vista gerencial e outro de produção, um de cima para baixo (*top-down*) e um de baixo para cima (*bottom-up*). Essa transversalidade de perspectivas pode ajudar na descoberta de barreiras e soluções não mapeadas pela pesquisa.

Os principais objetivos do questionário são:

- Identificar princípios e valores relacionados ao propósito geral da empresa.
- Identificar aspectos relacionados à cultura organizacional promovida pela empresa - normas, processos, padrões de gestão, etc.
- Entender o gerenciamento de recursos, responsabilidades e autoridades diretamente relacionados ao processo de projeto.
- Compreender o grau de conhecimento sobre conceitos bioclimaticamente conscientes e aspectos relacionados à aplicação destes dentro da empresa (se aplicável).
- Identificar ferramentas de processos de projeto utilizadas na empresa - como análises ambientais, estratégias de sustentabilidade de projeto, descarbonização, controle de especificação, etc.

- Identificar aspectos relacionados à gestão da empresa e *Project Management Office* (PMO) - controle de qualidade de projeto, gestão de informação e comunicação, etc

Aqui existe a expectativa de levantar temas como a permeabilidade e acesso a esse tipo de conhecimento, ferramentas e estratégias já executadas pelas duas empresas, barreiras para sua implementação e o mapeamento de assuntos não previstos pelo trabalho até o momento.

Para isso foram consultados os diagramas descritos neste capítulo. A partir dessas informações, foram elaboradas perguntas organizadas em 5 blocos temáticos essenciais:

Caracterização: Caracterização da empresa para entendimento sobre sua escala, território e nicho de atuação, fases do ciclo de vida da construção e etapas de projeto que desenvolvem e um pouco de sua estrutura organizacional. Caracterização do entrevistado para entendimento de seu tempo de atuação na empresa, enquadramento organizacional e funcional,

Cultura e governança: Busca entender nuances sobre o propósito e os valores da empresa e se possui a sustentabilidade relacionada.

Premissas de projeto: Para compreender como o escopo e o programa de necessidades seria definido, se seriam definidas metas e objetivos ali que possam balizar o desenvolvimento das demais etapas;

Ferramentas de processo de projeto sustentável: Busca entender se existem práticas de análise básicas do lote e do clima local que ajudem a estabelecer diretrizes projetuais para as próximas etapas, se são realizadas simulações do desempenho design do projeto, quais ferramentas são utilizadas, como é feita a gestão do Know-how de soluções sustentáveis e comuns, como é aplicada a NBR 15575 no processo de projeto, como é feita a gestão de fornecedores, o desenvolvimento de especificações e seu controle de qualidade, se é feito caderno de especificações baseado na NBR 15575, se são coletados EPDs dos produtos especificados, se é feito cálculo de carbono dentro do escritório de arquitetura e, por fim, como é feita a gestão de informação do projeto e onde é armazenada.

Gestão e PMO: Busca entender nuances sobre a gestão de equipes, controle de qualidade do processo e do projeto.

## **3.2 Aplicação do questionário em entrevistas**

### **3.2.1 Empresa 1**

#### **3.2.1.1 Descrição da empresa**

A empresa 1 é uma multinacional sediada no Brasil, com mais de 2000 colaboradores no total dentre os quais 90 estão locados no Brasil. Tem como seu principal serviço o desenvolvimento de projetos de arquitetura em diversas escalas, sendo que localmente se diversifica principalmente em interiores corporativos, edifícios de mercado da construção civil (residencial, comercial e corporativo), e institucionais como hospitalares e escolares.

Dentro do ciclo de vida da edificação, a empresa atua principalmente na fase de “Produção” e desenvolve etapas desde o “Estudo de viabilidade ou ocupação” até o “Liberado para Obra”. Em 95% dos casos atua apenas na especialidade de arquitetura e não faz o gerenciamento do projeto de construção.

Segundo o entrevistado, essa empresa possui como valores mais importantes a ética, a transparência e a colaboração e teria como “proposta única de valor” (*unique value proposition*) e a contribuição para a satisfação da necessidade do cliente a partir da pirâmide: negócio, problema e desafio.

#### **3.2.1.2 Descrição do entrevistado**

O entrevistado 1, que trabalha na sede brasileira da empresa 1, declara-se do sexo masculino e não declarou sua raça. Está há 5 anos na empresa, atua como Coordenador sênior de projetos de arquitetura, como Líder de qualidade e como Líder da *University*, programa interno de aprendizagem e cursos diversos.

Dentro do quadro técnico funcional da empresa, responde diretamente ao arquiteto titular/diretor local (Brasil). Demais assuntos, como soluções de design e gerenciais, são debatidos com seus líderes pares respectivamente de Design e Gestão. É responsável por 2 ou 3 arquitetos (jr, pleno e sênior), que trabalham sob sua tutela.

### 3.2.1.3 Premissas de projeto

#### Escopo de projeto:

O escopo de cada projeto é definido a partir da reunião entre o cliente e os 3 líderes de gestão. Para isso, a empresa 1 começa com um trabalho de entendimento das necessidades e do perfil do cliente, buscando entender alinhamentos entre o perfil de cliente ideal para a empresa, aquele que carrega valores e objetivos comuns de posicionamento e produto. Este trabalho auxilia na construção de uma estratégia de abordagem ao cliente sobre como será construído o escopo do projeto a ser contratado. É nesta etapa que se define a busca por certificação verde ou não.

Após essa primeira reunião, os líderes fazem um planejamento considerando as complexidades do projeto, os entregáveis a serem desenvolvidos, as tecnologias a serem empregadas, os recursos humanos e suas especialidades, transformando essas informações em uma métrica financeira para gerar o custo total do projeto.

Dentro desse cálculo é considerado o chamado “escopo invisível”, que consiste em identificar em cada projeto serviços inerentes à expertise desenvolvida pela empresa (tecnologia empregada, *know-how* de projetos internacionais, etc.), e que faz parte de seu diferencial, e, portanto, precisam ser quantificados e cobrados dentro do *overhead* de uma empresa multinacional.

#### Programa de Necessidades:

O programa de necessidades depende do tipo de cliente. No geral, é desenvolvido através da interação entre cliente, líderes e gestão e líder de projeto. Como a empresa trabalha com tipos e escalas de projetos diversos, o entrevistado explica que o processo de construção do programa de necessidades a ser desenvolvido para um cliente que quer desenvolver sua residência própria é muito diferente de uma gestora de hospitais e escolas, e que também difere bastante de uma incorporadora desenvolve projetos de edifícios residenciais multifamiliares para o mercado. Cada um desses clientes gera uma interação e um esforço distinto, pois enquanto o primeiro tipo pode não fazer ideia dos desejos e necessidades a serem atendidos pelo futuro projeto, o segundo é regido por normas rígidas e um forte controle de qualidade, e o último geralmente apresenta ideias, metas e objetivos muito claros, além de ter experiência em gerenciar o processo de projeto.

### 3.2.1.4 Processos de gestão

#### Organograma e fluxograma:

A empresa localmente possui um arquiteto titular/diretor que responde diretamente aos diretores globais e gerencia as 3 áreas de liderança que interagem entre si: Arquitetura, Design e Gestão. Dentro de cada liderança existem líderes Sênior e Júnior, que subdividem seu tempo em desenvolvimento de projetos e gestão. Abaixo deles no organograma estão os arquitetos e designers I, II e III ligados diretamente ao desenvolvimento dos projetos.

Nesta empresa, o mesmo time de arquitetos junto de seu coordenador responsável desenvolve todas as etapas de projeto, do estudo de viabilidade ao desenho liberado para a obra.

#### Relação entre os times e funções:

A empresa 1 atualmente possui um processo de projeto que é resultado da reunião de *inputs* do *know-how* internacional da empresa ao conhecimento e produção dos profissionais locais. Essa relação se dá a partir de comitês formados por líderes de uma área do conhecimento, que são utilizados como consultores internos, organizadores desse *know-how* específico além de efetuarem trocas constantes com outros líderes de comitês de outras unidades fora do Brasil. O conjunto desses comitês é denominado de *University*.

Essa troca e produção de conhecimento constante retroalimenta o processo de projeto local e internacional, além de criar diferentes tipos de treinamento e suporte de informações, estabelecimentos de metas objetivos e o estabelecimento de diretrizes vindos da diretoria global. Exemplos de temas desses comitês são: fornecedores e parceiros, sustentabilidade, qualidade, técnico, materiais e tecnologia. Já os exemplos de treinamento ofertado: norma de desempenho NBR 15575, Plano diretor de SP, métodos de compatibilização, utilização de *machine learning* em projetos, etc.

Os profissionais envolvidos diretamente ao desenvolvimento do projeto (arquitetos I, II e III), seus coordenadores diretos, desenvolvem todas as etapas de projeto até sua entrega final. Durante esse longo processo o coordenador interage com líderes de diferentes temas como: Desenvolvimento, Design (interiores), Legal,

BIM, entre outros, de acordo com a especialidade de cada assunto. A equipe também recebe consultorias e treinamentos internos a partir de iniciativas dos comitês ou de seu próprio coordenador.

#### Definição de processos:

O desenvolvimento das premissas e do programa de necessidades é feito pelos 3 líderes de gestão. Em seguida, é realizado o planejamento do processo de projeto que envolve o Coordenador do projeto, o *Digital application* (profissional responsável pelo setor de “práticas digitais” da empresa). Nesse momento é desenhado o fluxo do projeto são definidas quais ferramentas digitais serão utilizadas, bem como a lista de entregáveis, os ritos de revisão, os entregáveis ainda desconhecidos que precisam ser materializados e os riscos específicos do projeto. Tudo isso é quantificado e relacionado aos recursos humanos necessários e disponíveis para viabilizar este plano, compatibilizados com os fluxos de atividades atuais da empresa. Essa reunião resulta no desenvolvimento de uma *Digital Execution Plan* – que seria o equivalente a um *BIM Execution Plan* (BEP) interno da empresa –, que organiza as ferramentas digitais, licenças, padrões, entregáveis e especialidades necessárias para o projeto.

#### Ferramentas e rituais de gestão:

A empresa possui um *software* próprio que funciona como uma plataforma de gestão de projetos, de processos e de conhecimento. Essa plataforma possui várias aplicações internas que auxiliam os gestores, líderes e arquitetos. São exemplos de funcionalidades das aplicações: relação de futuros projetos, mapa de projetos ativos, horas trabalhadas por profissional, desempenho financeiro de cada projeto, plataforma de sustentabilidade e tecnologia, além de uma aplicação instrutiva chamada Manual de Entrega de Projetos, que traz orientação para todos os processos organizados por etapas e entregáveis. Essa plataforma é utilizada para definição do Plano de Gerenciamento de Projetos, definição de cronograma, gestão de *stakeholders* entre outras funções.

Além da plataforma, existem ritos relacionados a inícios de novas fases de projeto (*kick-off*), reuniões semanais entre os líderes de gestão e os coordenadores para discussão de assuntos como saúde financeira dos projetos e do escritório, recebimentos e distribuição de trabalho pelos times e gestão de equipes.

### Gestão de informação, softwares de projeto e repositório de dados e BIM:

A empresa desenvolve projetos em CAD e em softwares de modelagem 3D compatíveis com BIM. Cerca de 40% dos projetos que entram na empresa são 100% BIM. A empresa possui um BIM manager, mas não possui um líder BIM de projetos. No entanto, possui toda uma área responsável pela tecnologia implantada em projetos, chamada de *Digital practices*, e, seus líderes, de *Digital applications*. Essa área é responsável pelo mapeamento, proposição e planejamento das ferramentas digitais que serão utilizadas nos projetos, atuando junto com os coordenadores de projetos e com a área de TI. Dessa forma, a área de *Digital practices*, junto aos coordenadores, define os softwares a serem utilizados enquanto a área de TI apresenta a requisição e situação do *hardware*.

Sobre repositório de dados interno, a empresa trabalha com soluções online de banco de dados e comunicação, separadas em duas nuvens com diferentes tipos de perfis de acesso: o desenvolvimento da edificação fica na nuvem da Autodesk 360 com acesso a todos os seus softwares, que permite colaboração e partilha de informações em tempo real; e a documentação e comunicação ficam na nuvem Microsoft 365, todos atualizados em tempo real com backup online.

Também existe um servidor local fracionado entre as diversas seções do escritório como: projeto, marketing, tecnologia, etc. Nele, as equipes de projeto armazenam cópias das entregas de projeto e arquivos de softwares que não trabalham bem com repositórios online.

Além desses repositórios, dentro da plataforma da empresa existe um site de pesquisa de detalhes arquitetônicos e famílias (itens utilizados pelo software Revit) que está integrado com todas as sedes.

Sobre repositórios de dados externos, a empresa trabalha com plataformas de gerenciamento de projetos como Autodoc e ferramentas de gestão BIM.

### Controle de qualidade e ciclos de revisão de projeto:

Os ciclos de revisão de projetos são definidos no planejamento inicial de projeto junto ao *Digital application* (profissional responsável pelas *Digital Practices* da empresa), adicionados ao *Digital Execution Plan*. Esses ciclos entram na lógica da aplicação do programa de qualidade existente na sede local empresa. A direção global chegou à conclusão de que os programas de qualidade deveriam ser desenvolvidos

localmente, adaptados à realidade cultural, aos processos e à capacidade financeira de cada sede.

O programa de qualidade da empresa 1, segundo o entrevistado 1, segue a bibliografia global e está dividido entre: garantia de qualidade, controle de qualidade e gestão de qualidades. A garantia de qualidade é posta em prática pelo time de arquitetura. O coordenador do projeto, junto a um coordenador técnico (responsável pelas revisões de projeto), fazem o controle de qualidade do projeto, principalmente na passagem do Estudo preliminar para o Anteprojeto. Acontece também de forma estatística a análise do projeto por um coordenador ou arquiteto III de outra equipe, a partir de um *checklist* de verificação, analisando as folhas e anotações do projeto.

Além dessa verificação acontecem reuniões de meio de fase para compreensão do andamento das atividades e para acompanhar se as estratégias definidas estão adequadas e se cabem no cronograma. A plataforma de gerenciamento de projetos também oferece ferramentas para o controle de qualidade de revisão de projetos: o *workplan* estabelece uma relação entre as tarefas – responsáveis – horas disponíveis – cronograma de atividades; e o *Cartoon 7*, que auxilia na revisão das folhas de projeto a partir de uma programação visual do conteúdo das folhas.

#### Indicadores de qualidade:

Duas métricas são utilizadas como indicadores de qualidade de projeto:

- Análise do projeto executivo, por meio da qual 3 projetos executivos são submetidos para análise de diretores técnicos do time global. Os *feedbacks* dessa análise são trazidos para o time local como diretrizes de práticas a serem incorporados no dia a dia. Os critérios de qualidade analisados nos projetos são: proficiência, que seria o grau de adequação aos padrões da empresa 1; a legibilidade, referente à análise sobre o grau de clareza e organização das informações apresentadas dentro de uma leitura lógica de projeto; e inovação, que avalia como os desafios encontrados no projeto são solucionados de forma inovadora.

- Avaliação para o programa de qualidade, que define notas entre 0 (“nem pensei”) e 5 (“muito bom”), para cada um dos critérios avaliados. Essas notas vão para uma planilha ou para um software de *Business intelligence* (BI), com uma métrica de avaliação que gera uma perspectiva sobre a situação do time e avalia se os parâmetros estão dentro ou fora das expectativas da empresa.

#### Análise pós-ocupação:

O entrevistado 1 afirma que, no geral, essa análise pós-ocupação não é feita e aponta que o *feedback* é obtido principalmente a partir dos clientes e dos especialistas em sistemas complementares. O entrevistado entende que os casos podem variar de acordo com o tipo de cliente e escopo de contratação, e que em alguns casos – como em um projeto institucional de ensino, em que o cliente era o proprietário da edificação –, esta relação de aprendizado, *feedback* e solução aconteceu de forma mais fluida. Clientes do mercado imobiliário geralmente apresentam escopos de contratação nos quais a interação com a arquitetura, muitas vezes, termina na etapa de “liberado para obra” e em casos que os especialistas nos sistemas de operação acabam ficando mais conectados com o teste do desempenho de seus sistemas após a operação.

#### Apresentação do projeto para time de obra:

A apresentação do projeto de arquitetura para obra pode variar de cliente para cliente. Por exemplos, clientes de interiores corporativos e hospitalares geralmente procuram uma maior participação da arquitetura na obra, enquanto clientes do mercado imobiliário costumam resumir o projeto aos entregáveis para ter maior controle sobre as decisões de execução dos detalhes do projeto.

#### Relação com a diretoria – Cultura empresarial:

Existe um relatório feito localmente onde os coordenadores fazem avaliações sobre seu trabalho e o trabalho dos demais, discutem temas importantes e definem metas a serem alcançadas. Quando surge um tema com necessidade de acompanhamento, é planejado um ciclo de *feedbacks* para seu desenvolvimento e acompanhamento. Foi citado o exemplo da *University* como um tema levantado pela coordenação, apresentado como um plano de ação para desenvolvimento de uma proposta e que em seguida foi implantada.

Neste sentido, o entrevistado aponta que a empresa 1, através deste mecanismo de mapeamento de temas importantes vindos das coordenações e lideranças, podem ser transformados em iniciativas a serem implantadas na empresa com apoio, caso estejam alinhadas com as diretrizes globais. A empresa assim estabelece um processo iterativo de planejamento, prototipagem, teste e avaliação que muitas vezes em seu próprio processo de avaliação é absorvido pela cultura empresarial e assim ajuda a fomentar a iniciativa.

### **5.2.1.5 Levantamento de ferramentas e metodologias sustentáveis**

O entrevistado afirma que a empresa possui um processo iterativo e maduro que já engloba preceitos sustentáveis e que esse processo não depende do escopo de contratação ou tipo de projeto contratado. As decisões tomadas pela equipe de projeto são sempre orientadas sob a perspectiva da sustentabilidade, independente das metas de contratação envolverem uma certificação verde. A empresa exige que o time tenha consciência sobre as decisões de projeto e os impactos causados por elas. Dentre as discussões internas entre os líderes das 3 áreas e a diretoria, foi levantada a hipótese de criação de um selo interno que estabelecesse uma régua de qualidade nos projetos da empresa, mas que ainda não foi implantado como selo.

#### Processo de Projeto Integrado (PPI):

Sobre o Projeto Integrado ou PPI, citado na seção 2.2.3, o entrevistado afirma que essa integração completa acontece apenas nos projetos de certificação LEED. No geral, as subcontratações de empresas de especialidades complementares e as consultorias são realizadas por uma gerenciadora, ou pelo cliente, não ficando sob o guarda-chuva da arquitetura. Fato que difere da experiência da empresa 1 nos EUA e que se torna determinante para eficiência do PPI.

No Brasil, segundo relato do entrevistado 1, essa condição é limitada pelo orçamento estabelecido para o projeto e direcionado a essas contratações, pelo tipo de contratação e pela entrada tardia desses especialistas, gerando um ciclo de retrabalho. Em um processo de projeto padrão, com clientes do mercado imobiliário, o entrevistado relata que as contratações se iniciam no meio da etapa de Estudo Preliminar, muitas vezes a partir de relatórios e premissas, e as vezes efetivamente só entram com projeto a partir da etapa de Anteprojeto, ou no próprio executivo. Em projetos institucionais, essas contratações e a integração entre arquitetura e as demais especialidades acontece melhor.

#### Ferramentas e análises climáticas:

O entrevistado 1 aponta que tais análises geralmente acontecem, porém após o primeiro estudo volumétrico. Ele aponta que após a conclusão da fase de desenvolvimento das premissas de projeto (escopo e programa de necessidades) tais informações são compartilhadas com a equipe de projeto que desenvolve a primeira

proposta de conceito (volumetria). Essa proposta surge a partir de uma análise do terreno e do clima local baseada em boas práticas de projeto no Brasil, no *know-how* em projetos certificados que a empresa possui e nos dados disponíveis (que podem ser conseguidos por pesquisa interna ou serem fornecidos por consultoria). Com a primeira proposta desenvolvida, submetem o modelo arquitetônico a análises climáticas efetuadas internamente por softwares, para testar as estratégias utilizadas no modelo volumétrico e dar suporte ao Time de Desenvolvimento, para trabalhar na justificativa financeira das soluções propostas.

Isso posto, o entrevistado afirma que a empresa 1 está trabalhando para atualizar esse processo de projeto. O novo processo começaria com o diagnóstico do terreno e do clima, pautados em software, para reduzir a condição empírica do projetista. A partir dessas premissas seria desenvolvido o modelo volumétrico de arquitetura e, em um segundo momento, com o modelo mais desenvolvido, seria submetido à uma segunda bateria de testes de desempenho das soluções de design sugeridas.

#### *Know-how* de projetos e soluções sustentáveis:

Sobre este tema o entrevistado 1 aponta que a gestão de *know-how* de soluções arquitetônicas e sustentáveis seria uma ferramenta fundamental para qualquer escritório de projetos. Afirma que a construção sustentável não perde para as construções de mercado por ser mais cara e sim por ser mais demorada, devido ao desconhecimento e desorganização dos *stakeholders* envolvidos sobre o conhecimento das soluções sustentáveis e de sua viabilidade (custo x *payback* x economia). Afirma também que essa produção, organização e avaliação de soluções não deveria estar quantificado no tempo do time de desenvolvimento do projeto.

Retornando a falar sobre a empresa 1, o entrevistado explica que essas informações não são categorizadas a partir do tipo de soluções, mas que a busca por soluções se dá através de um site de pesquisa de detalhes, desenvolvido para própria empresa, e que armazena detalhes de todos os projetos da rede de filiais no mundo inteiro, e também é feita a partir de uma lista de projetos certificados ambientalmente. O entrevistado relata que a combinação dessas buscas não acontece de uma maneira muito facilitada, mas que a sua combinação pode levar ao responsável pelo projeto e as soluções arquitetônicas apresentadas naquele contexto através de folhas de

detalhes construtivos. Acrescenta no final que a retroalimentação entre projetistas e comitês da *University* (citado no parágrafo Relação entre os times e funções) poderia gerar a construção de um banco de dados de soluções.

A *University* pode ser citada como uma metodologia de gestão de *Know-how* que está inserida no processo de projeto como consultoria interna da empresa. Cada líder de um comitê é responsável pelo desenvolvimento de treinamentos e apostilas de apoio que são desenvolvidos por seção. Os treinamentos são, por padrão, realizados em seções de 1 hora para 20 pessoas inscritas. São sempre gravados, interativos e ficam disponíveis na plataforma online da empresa.

Exemplos de temas desses comitês são: fornecedores e parceiros, sustentabilidade, qualidade, técnico, materiais e tecnologia. Já os exemplos de treinamento ofertado são: norma de desempenho NBR 15575, Plano diretor de SP, métodos de compatibilização, utilização de *machine learning* em projetos, etc. O desafio aqui estaria ainda em rastrear a trilha de desenvolvimento de cada profissional e fazer uma gestão de habilidades para oferecer treinamentos direcionados.

Voltando a questão sobre estratégias sustentáveis, o entrevistado relata um plano ainda estagnado de desenvolvimento de um cardápio de soluções sustentáveis que exemplificasse cada uma das soluções incluindo dados técnicos, custo, durabilidade, *payback* e, por fim, sua coerência com determinadas estratégias sustentáveis aplicadas ao projeto.

#### Aplicação da NBR 15575 no processo de projeto:

A empresa 1 possui um método de aplicação da NBR 15575 desenvolvido internamente a partir de uma consultoria feita no passado, quando foram levantados os principais critérios a serem trabalhados nos projetos realizados pelo escritório. O entrevistado 1 é o responsável pela implantação da NBR 15575 na empresa e, a partir dessa consultoria, desenvolveu um curso de quase 3 horas em formato de bate-papo com apostila. Para o curso, sua equipe desenvolveu uma apresentação ilustrada sobre o que é a Norma Brasileira (NBR), a que e quando se aplica. A equipe de *Digital Practices* também desenvolveu um *template Revit* com diversos selos e anotações para elaboração de uma folha resumo para comprovação do nível de atendimento à

NBR 15575. Além de criarem um *template* para elaboração de Memoriais descritivos de projeto orientados pela e possui os 6 volumes da norma para serem consultados.

O entrevistado afirma que esse processo integrado ao processo de projeto padrão da empresa 1 garante um bom atendimento aos requisitos da NBR 15575 principalmente as questões legais, de acessibilidade, bombeiros e detalhes de escadas. No entanto, de acordo com seu relato, a análise mais aprofundada acontece geralmente a partir da contratação de uma consultoria que analisa o projeto sempre ao final de cada etapa, quando um relatório é enviado à equipe de projeto avaliando pontos positivos e outros a serem ajustados. No final do processo esse consultor emite um relatório afirmando o nível de atendimento da NBR 15575 alcançado pelo projeto.

#### Gestão de especificações e fornecedores:

O entrevistado 1 relata que a gestão de especificações e fornecedores é considerada um desafio em qualquer escritório e é desenvolvida parcialmente dentro da empresa pelo comitê de fornecedores e parceiros. Esse comitê desenvolveu algumas ferramentas para melhorar a gestão de fornecedores e matérias. São elas: uma lista de materiais especificados, a qual recebe feedbacks do time global incluindo direcionamento de cortes de alguns materiais proibidos; uma ficha de cadastro de fornecedores e uma ficha para descrição dos materiais especificados em projeto, em concordância com a NBR 15575, buscando informações como: EPD, condições de produtos químicos, localização da produção. Este comitê já fez um trabalho de envio das fichas de materiais e de busca de EPDs, porém teve poucas respostas.

Tendo em vista as tentativas sem êxito de catalogação e qualificação prévia de fornecedores e materiais, o entrevistado sugere uma metodologia de especificação do “macro para o micro”, em projetos já realizados, que consistiria em identificar os momentos de projeto em que são especificados os produtos e reunir as variáveis que influenciam a tomada de decisão sobre a especificação para em seguida fazer um acompanhamento dos porquês desses produtos terem sido selecionados e se atenderam ou não seu objetivo. É explicitado aqui a impossibilidade desse processo acontecer dentro da equipe que desenvolve o projeto, tendo que ser preventivo.

O entrevistado comenta que existem empresas de consultoria que prestam este serviço montando uma “materiateca” considerando critérios de sustentabilidade tais

quais valores de carbono embutido, tipo de mão de obra empregada, extração, entre outros.

#### Processos de especificação:

A empresa 1 apresenta diferentes abordagens e metodologias de especificação que variam de acordo com o tipo e escopo do projeto. As principais variações acontecem entre projetos de interiores (corporativos e outros), institucionais (por exemplo hospitalares e escolares) e projetos para o mercado imobiliário (edifícios residenciais multifamiliares e lajes corporativas).

Para projetos de interiores é realizada uma reunião entre o time de arquitetura e o time de design para discutir todas as especificações, pois existem muitas variações. Após as definições realiza-se uma simulação de orçamento e, depois, é dado um retorno da discussão com os designers para possíveis substituições.

Para projetos institucionais é feita uma ampla especificação organizada em um grande *moodboard*, onde vão sendo feitas eliminações e substituições de elementos de acordo com os preceitos do conceito e orçamento. Já nos projetos para o mercado imobiliário costuma-se especificar os materiais e as peças que compõem a fachada dos edifícios. Nesse sentido é desenvolvido o conceito e a volumetria, levados ao time técnico que tem mais aderência com as construtoras e a NBR 15575. A partir dessa reunião surgem sugestões de alternativas para a materialidade e elementos sugeridos.

Para todos esses processos são desenvolvidos cadernos de especificação que rastreiam condições de manutenção adequada de cada material especificado e se estes materiais oferecem a vida útil requerida pelo projeto. A equipe de arquitetura não chega a desenvolver o manual de uso e manutenção dos edifícios que projetam.

#### Cálculo de Carbono:

A empresa 1 está desenvolvendo testes para um software que recebe informações a partir de modelos BIM e CAD, porém o entrevistado relata uma dificuldade sobre o levantamento de dados dos materiais especificados. Segundo o entrevistado, seria necessária uma metodologia de levantamento de informações distinta do padrão Europeu, baseado no recolhimento de EDPs, pois o mercado brasileiro ainda não fornece essas informações. Nesse sentido, o entrevistado apresenta uma possibilidade de abordagem distinta, que desenvolveria métricas a

partir de pesquisas de universidades ou instituições como o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), para calcular o carbono embutido de cada material da construção civil a partir de suas condições de produção – por exemplo seu Anexo V, que trata sobre propriedades térmicas de paredes coberturas e vidros.

### **3.2.2 Empresa 2**

#### **5.2.2.1 Descrição da empresa**

Com sede em São Paulo capital, a empresa 2 é uma empresa nacional e possui entre 100 e 120 colaboradores no total. Tem como principal cliente as incorporadoras, prestando serviços de desenvolvimento de projetos de arquitetura para o mercado imobiliário brasileiro, atuando majoritariamente no desenvolvimento de edifícios residenciais multifamiliares de baixo, médio e alto padrão, além de lajes corporativas.

Dentro do ciclo de vida da edificação, atua predominantemente na fase de produção, desenvolvendo todas as etapas de projeto dessa fase. Pontualmente também atua nas fases de construção, realizando suporte à obra e à apresentação do projeto de arquitetura para a equipe de obra; e também na fase de uso e operação, quando consultados pelo cliente acerca de modificações de projeto e sua compatibilidade com as normas pertinentes e na elaboração de desenhos de *As Built*.

Segundo o entrevistado 2, essa empresa possui como valores mais importantes a colaboração e a geração de valor para o cliente, colaboradores e para a própria empresa. Para tanto, tem como “proposta única de valor” (*unique value proposition*) a maior “eficiência” em estudos de viabilidade para terrenos do mercado imobiliário e menores prazos de entrega em relação às empresas concorrentes.

#### **5.2.2.2 Descrição do entrevistado**

O entrevistado 2 se declara do sexo masculino e de raça branca. Atua na empresa há cerca de 4 anos e 7 meses, tendo sido contratado como arquiteto pleno e agora estando no cargo de arquiteto líder. Dentro do organograma da empresa, esse arquiteto responde a uma coordenadora e a uma diretora da área de Projeto Executivo. Possui sob sua tutela, eventualmente, arquitetos pleno, júnior e terceirizados.

### 5.2.2.3 Premissas de projeto

#### Escopo de projeto:

Segundo o entrevistado 2, o escopo de cada projeto é definido a partir do contato entre o cliente e a diretoria de produto (a empresa é dividida em 3 diretorias: Produto, Projeto básico e Projeto executivo). Esse contato se desenvolve a partir da elaboração de um estudo de viabilidade avançado (com volumetria e potenciais edificáveis de acordo com a legislação) que embasará discussões sobre possibilidades de uso (residencial, corporativo, etc.) e de padrão do produto (popular, médio ou alto). Outras questões são tratadas, como a implementação, ou não, do processo de certificação ambiental; quanto a quais consultores serão necessários; ou se se será em BIM ou não. Como exigência legal, os projetos de arquitetura residencial, são obrigados desde 2013 a atender minimamente a NBR 15575. Logo, em quase todos os casos os clientes contratam consultorias para emissão de relatórios de atendimento a NBR 15575.

#### Programa de necessidades:

O programa de necessidades surge a partir da definição do escopo de projeto, adequando-se ao uso e padrão de edificação escolhidos. Grande parte do programa é apresentado pelo cliente e validada junto a diretoria de produto.

### 5.2.2.4 Processos de gestão

#### Organograma e fluxograma:

A empresa 2 é subdividida em 3 grupos de trabalho denominados “diretorias” que correspondem aos 3 grupos de etapas de projetos desenvolvidos dentro da fase de produto (ciclo de vida da edificação): Diretoria de produto, responsável pelo desenvolvimento do Estudo de viabilidade e Estudo preliminar; Diretoria de Projeto básico, responsável pelo desenvolvimento do projeto legal e do anteprojeto; Diretoria de projeto executivo, responsável pelo desenvolvimento do pré-executivo, do executivo e do projeto Liberado para Obra.

#### Relação entre os times e funções:

O entrevistado 2 relata que as 3 diretorias existentes (produto, projeto básico e projeto executivo) são centralizadoras. São responsáveis pela tomada de decisões de cada área, definem a organização dos arquivos e os prazos a serem alcançados. Cada

diretoria tem um grupo de coordenadores, e cada coordenador possui uma equipe de projeto com arquitetos divididos por níveis de experiência: júnior, pleno, sênior e líder.

A coordenação faz a gestão da produção das etapas de projeto e tem liberdade para utilizar a metodologia e as ferramentas de gestão que desejar. A gestão é direcionada para ter grande foco no prazo dos entregáveis e, para tanto, a coordenação faz a divisão dos trabalhos entre os arquitetos que seguem o rito de desenvolvimento das etapas de projeto correspondente a sua diretoria, além de atuar como ponte entre os diretores de cada área. Também faz a comunicação com cliente em parte dos projetos.

O entrevistado 2 relata que a empresa possui em sua maioria arquitetos júnior e pleno, e que a diferença entre o arquiteto líder e os demais estaria principalmente na carga de trabalho, concentrando a maior parte dos projetos sob sua responsabilidade. Existe a possibilidade eventual de receber ajuda de outros arquitetos e, em alguns casos, de terceirizar o desenvolvimento do projeto e atuar apenas na coordenação desta produção. O arquiteto líder também faz o contato direto com os clientes dos projetos que coordena respondendo inclusive sobre possíveis atrasos e postergações de prazo.

A empresa possui uma equipe chamada de Equipe BIM, com arquitetos que operam softwares BIM e desenvolvem projetos segundo a demanda do cliente. A empresa contrata e aloca os profissionais separando-os por seu perfil técnico, criativo e seu conhecimento sobre normas e legislação e direcionando-os para as respectivas diretorias que exigem tais competências: produto, projeto básico e projeto executivo. Mais recentemente tem investido no treinamento de alguns profissionais considerados estratégicos para o desenvolvimento de conhecimentos específicos como o de BIM manager e de especialista em acessibilidade.

Outro fator importante observado pelo entrevistado é que a empresa possui diversos tipos de contratação de colaboradores desde CLT, Pessoa jurídica até associados, e faz uma diferenciação sobre a quantidade de trabalho delegada para cada tipo de contratação. Ademais, diferencia o grau de acesso a informações internas e a treinamentos oferecidos pela empresa.

Definição de processos:

O processo de projeto segue o modelo de esteira de produção, por meio do qual cada diretoria executa uma parte do processo e nenhuma o acompanha em sua totalidade. A empresa trabalha com uma grande produção de Estudos de viabilidade para seus parceiros em troca do desenvolvimento das demais etapas do projeto no futuro. Assim, compreende-se como início do processo de projeto o recebimento de um terreno, a partir da rede de clientes já existente na empresa, e a efetuação do estudo de viabilidade “avançado”, que resultará na formação do escopo do projeto e do esboço do programa de necessidades. Nesse momento, caso existam consultorias contratadas, são emitidos relatórios com premissas de projeto para cada especialidade.

A partir daí o projeto se mantém na diretoria de produto, onde é realizado o estudo preliminar. Nessa fase é feito o primeiro estudo volumétrico e a primeira proposta de fachada com materialidade, lembrando que a maior parte dos projetos são edifícios residenciais para o mercado imobiliário. A seguir, esse estudo é submetido ao cliente e as consultorias contratadas geram novos relatórios a serem atendidos.

Com a volumetria aprovada, o projeto muda de diretoria para a de projeto básico, e então são desenvolvidos os projetos legais e o anteprojeto, quando também são realizados os primeiros ajustes de acordo com os relatórios dos consultores. Nesse momento, na maioria dos casos, entram os primeiros esboços dos projetos complementares e acontece o primeiro ciclo de compatibilizações. Com o projeto legal protocolado e o anteprojeto definido, existe um novo ciclo de apresentação ao cliente, cadastro na plataforma de gerenciamento de projetos e recebimento de *feedbacks*, incluindo o de viabilidade financeira das especificações. Um novo ciclo de relatórios das consultorias é enviado e o projeto muda de área para a diretoria do executivo.

Na diretoria do executivo inicia-se o processo de detalhamento dos sistemas da construção, que compreende uma fase de compatibilização mais robusta e a identificação de possíveis problemas e riscos vindos das etapas anteriores do projeto. Nessa diretoria são desenvolvidos os projeto pré-executivo, executivo e o liberado para obra.

É importante destacar, ainda, que novos ciclos de atendimento aos relatórios das consultorias e validações com o cliente ocorrem em cada etapa. A partir da fase de construção, por exemplo, a atuação da empresa 2 acontece pontualmente. Primeiro – na transição e apresentação do time de projeto para o time de obra da construtora –, é feita a apresentação do projeto aos engenheiros e equipes de projetos especiais ou, em alguns casos, apenas a apresentação dos pontos críticos. Mas, em todos os casos, a empresa também dá suporte à equipe de obras caso seja necessário a correção de desenhos ou desenvolvimento de detalhes.

Na transição da fase de construção para a fase de ocupação, a empresa 2 também eventualmente pode ser solicitada pelo cliente para fazer uma análise pré-entrega da edificação e realizar desenhos de *As Built*.

Por fim, na fase de ocupação, costuma-se solicitar a verificação da viabilidade de alterações sugeridas pelos clientes, onde seu papel muitas vezes recai sobre a verificação da sugestão versus o atendimento das normas incidentes no projeto. Existe, entretanto, uma exceção para os projetos desenvolvidos 100% em BIM. Nesses casos a mesma equipe desenvolve todas as etapas do projeto.

#### Ferramentas de e rituais gestão:

A empresa 2 tem seu fluxo de trabalho atrelado às etapas de processo de projetos estabelecidas pelos clientes, geralmente incorporadoras. Com isso, reflete sua estrutura de trabalho em áreas que dão suporte e produzem cada uma dessas etapas. A matriz de responsabilidades tem uma característica de concentração de poder de decisão nas mãos dos diretores e profissionais associados e uma prática de gestão baseada na cobrança de prazos e execução de entregas. Os diretores de cada definem a distribuição de projetos por equipe, podendo intervir diretamente na equipe do coordenador, e o coordenador fica responsável pela produção e gestão dos prazos e entregas estabelecidos pela diretoria.

Os arquitetos sob a tutela do coordenador são responsáveis pelo desenvolvimento, compatibilização e controle de qualidade do projeto. No caso do arquiteto líder, além das funções antes citadas, esse também pode fazer a gestão da produção de arquitetos terceirizados e o contato direto com clientes separadamente da coordenação.

Sobre a utilização de ferramentas de gestão e as metodologias empregadas na empresa, o entrevistado 2 relata que cada coordenação estabelece uma metodologia diferente com suas respectivas ferramentas, não existe uma diretriz estabelecida a partir das diretorias. Seu coordenador faz toda a gestão do projeto apenas utilizando uma caixa de entrada de e-mails importantes e um documento no word com os prazos finais de cada projeto. Para atualização do status de cada projeto faz reuniões com os arquitetos sob sua tutela perguntando sobre o andamento e desenvolvimento. Para tanto, o entrevistado utiliza uma plataforma de gerenciamento de projetos chamada *Click Up*, que possibilita fazer um desenho de fluxo de projetos baseado em tarefas, visualizar gráficos de Gantt, organizar cronograma físico e delegar e gerenciar tarefas a terceiros.

Como rituais de processo de projeto, foram identificadas a realização de reuniões de *kick-off* de projetos informais sempre que ocorre a transição do projeto entre as diretorias. Nessa reunião, que não gera ata, apresenta-se uma lista de problemas identificados anteriormente e são discutidos os riscos do projeto.

O entrevistado relata que não há um documento com o histórico do projeto que seja retroalimentado durante todo o caminho de produção do mesmo. A busca de informações acontece através do contato entre os profissionais de cada diretoria ou diretamente no servidor. Esse histórico é gerido pelo cliente e surge principalmente a partir de solicitações de solução de incompatibilidades como divergência do programa da edificação com o material de vendas.

#### Gestão de informação, softwares de projeto, repositório de dados e BIM:

A empresa 2 desenvolve projetos em sua maioria em CAD e, alguns casos – a depender da demanda do cliente –, em softwares de modelagem 3D compatíveis com BIM. Possui uma equipe com arquitetos capacitados em modelagem em softwares BIM, porém não possui BIM manager. A gestão neste caso é feita pelo cliente assim como o controle de qualidade do modelo. A definição de utilização do tipo software de produção é realizada junto a definição do escopo do projeto.

Quanto ao armazenamento de dados, esta empresa tem como principal repositório um servidor local, organizado a partir das áreas da empresa: projetos, marketing, administração, entre outras. A área de projetos, por sua vez, é subdividida entre as 3 diretorias: produção, projeto básico e executivo. Essa área,

especificamente, também possui um servidor online – onde são armazenadas todas as informações dos projetos (incluindo os entregáveis) –, para gerir a comunicação interna e externa.

Não existe uma padronização geral dos arquivos de produção de projeto e nem um responsável por esse controle de qualidade. Para projetos feitos em CAD, existem *templates* e bibliotecas de elementos diferentes para as 3 diretorias. Sobre documentações referentes, a gestão e aos entregáveis, os projetos recebem materiais de orientação de cada respectivo cliente assim como padrões de detalhes de arquitetura e especificação.

Na equipe de BIM isso ocorre de maneira diferente. Existe um *template* de organização de arquivos mais rigoroso assim como uma biblioteca de elementos de modelagem mais organizada. Como repositório de dados externo, utiliza-se a plataforma estabelecida pelo cliente em contrato, geralmente é a plataforma de gestão de documentos Autodoc.

#### Controle de qualidade e ciclos de revisão de projeto:

A empresa 2 não possui nenhum programa de qualidade sendo empregado nem um profissional responsável por essa atividade específica. Segundo a lógica do processo de projeto relatada pelo entrevistado 2, a produção, compatibilização, adequação às normas e eventuais revisões são realizadas pelo próprio arquiteto ou coordenador que está desenvolvendo o projeto. Foi relatado que a empresa exige que todos os coordenadores também desenvolvam projetos junto com a atividade de coordenação.

Como o fluxo de atividades segue o cronograma e etapas de projeto estabelecidas pelo cliente, a gestão dos ciclos de revisão, quando ocorrem, ficam sob a decisão do arquiteto responsável. Devido aos prazos dos entregáveis serem reduzidos, o tempo para revisão antes da entrega geralmente não existe e é transferido para períodos de revisão pós-entrega, gerando um ciclo de retrabalho e ajustes de prazo. A coordenação se limita a revisar o trabalho de arquitetos júnior.

Existe um movimento recente de busca por uma padronização geral dos projetos desenvolvidos em CAD principalmente para aumentar seu grau de legibilidade interna, entre as equipes.

#### Indicadores de qualidade:

O entrevistado 2 não tem conhecimento sobre indicadores de qualidade de projeto. Apenas comentou sobre um processo de avaliação interno da equipe, que acontece eventualmente a partir de um questionário respondido apenas pelos coordenadores com a finalidade de atribuir notas aos arquitetos.

#### Análise pós ocupação:

Sobre a análise pós-ocupação o entrevistado relata que não realizam em sua completude. Na fase de ocupação são convidados pelo cliente para uma devolutiva do cliente sobre as soluções arquitetônicas empregadas no edifício, além de receberem eventuais pedidos de alterações de projeto para adequação de situações encontradas pelo cliente final do empreendimento.

#### Apresentação do projeto para time de obra:

O entrevistado confirma que a empresa 2 realiza a apresentação do projeto pelo time de projeto para o time de obra da construtora, quando se faz a apresentação do projeto aos engenheiros e equipes de projetos especiais. Mas, em alguns casos, é feita a apresentação apenas dos pontos críticos dos projetos. A empresa também dá suporte à equipe de obras caso seja necessário a correção de desenhos ou desenvolvimento de detalhes.

#### Relação com diretoria – Cultura empresarial.

O entrevistado 2 relata uma grande rigidez na estrutura organizacional e a relaciona principalmente com a fragmentação das metodologias de gestão por coordenações e a orientação das diretorias de buscar os prazos mais curtos.

Segundo o entrevistado esse processo comprime as possibilidades de diálogos e sugestões de melhorias e acaba sobrecarregando os arquitetos. Outro fator preponderante observado durante a entrevista é a política de diferenciação feita entre os contratados CLT, os contratados pessoa jurídica e os associados. Segundo o entrevistado os profissionais com contrato CLT e os associados (em sua maioria os coordenadores) tem mais acesso a treinamentos e reuniões sobre melhorias na empresa.

O entrevistado relata que existe uma política de estabelecimento de metas tanto de desempenho em entregas e m<sup>2</sup> de projeto, quanto para suas qualificações. Essa

interação gera *feedbacks* direcionados à própria lógica de produção de projetos existente.

### **5.2.2.5 Levantamento de ferramentas e metodologias**

#### Processo de Projeto Integrado:

O entrevistado 2 comenta que não é comum acontecer um Processo de Projeto Integrado e que a gestão geral do processo acontece predominantemente através do cliente. Então a entrada dos demais especialistas em projetos complementares varia de acordo com o projeto e o cliente, com exceção quando o escopo de projetos tem em sua meta uma certificação ambiental.

#### Ferramentas de análise climática:

O entrevistado 2 afirma que nenhuma metodologia além do conhecimento de boas práticas de projeto no Brasil e da análise empírica dos projetistas é prevista no processo de projeto da empresa. Porém, algumas premissas de projeto são apresentadas pelas consultorias de desempenho que auxiliam na tomada de decisões mais sustentáveis. Desde o início do processo são geradas orientações sobre desempenho acústico, térmico e lumínico. Também existem casos de escopos de projeto que incluem como meta a obtenção de certificação ambiental e geram relatórios e avaliações mais precisas sobre esses temas.

#### Know-how de projetos e soluções sustentáveis:

A empresa 2 não apresenta nenhuma metodologia específica para gestão do *know-how* produzido por ela. O entrevistado relata que a busca por soluções de projeto acontece de forma espontânea a partir do contato com outros profissionais da empresa ou diretamente através do acesso ao banco de dados interno. Mas, de acordo com o entrevistado, não há nenhum histórico ou indexador que ajude nessa busca.

Atualmente, está sendo desenvolvida uma lista de lições aprendidas coletadas das diversas equipes das diferentes diretorias, e a partir dessas experiências são realizadas apresentações que geram uma documentação e ficam armazenadas no servidor.

A empresa também vem criando um programa de treinamentos que surge a partir das metas estabelecidas pelas diretorias sobre os coordenadores. Esses ficam

responsáveis pela sugestão de temas e organização de seções de treinamento online sobre temas pertinentes a produção da empresa e de suas áreas. A ideia é que essas seções de treinamento também fiquem armazenadas em uma biblioteca no servidor da empresa.

#### Aplicação da NBR 15575 no processo de projeto:

A empresa 2 sempre trabalha sob consultoria contratada pelo cliente a partir de relatórios de premissas e de análises em cada etapa do projeto pois, como em sua maioria, os projetos realizados são residências para o mercado imobiliário, existe uma obrigatoriedade de atendimento mínimo à NBR 15575 estabelecida por lei. Portanto, desde a etapa de Estudo Preliminar, a empresa 2 recebe premissas e relatórios para atendimento ao desempenho acústico, térmico e lumínico, conforme especificado em projeto e as premissas estabelecidas pelo cliente.

O entrevistado comenta que não existe uma metodologia interna para orientação dos processos de projeto em direção ao atendimento da norma supracitada. Relata ainda que, atualmente, devido ao recebimento de muitos pedidos de revisão durante o período de construção e de ocupação, a diretoria de Executivo desenvolveu uma lista de verificação de itens que já geraram problemas.

#### Gestão de especificações e fornecedores:

Sobre a gestão das especificações e fornecedores, o entrevistado alerta que participa de uma diretoria que é responsável por uma etapa mais ao final do processo de produção do projeto, mas que tem conhecimento de existir um histórico, como uma lista de especificações de projeto, utilizadas pela diretoria de Produto.

Como os projetos realizados pela empresa 2 em sua maioria são residências e seus clientes são incorporadoras, é comentado pelo entrevistado que a empresa 2 realiza especificação apenas dos materiais e elementos de fachada, ficando todo o restante sob responsabilidade do próprio cliente ou das empresas de projetos especiais como: interiores, paisagismo e os diversos sistemas da edificação. O projeto de arquitetura referência o memorial da construtora.

Foi comentado também que não existe nenhuma iniciativa sobre o mapeamento de EPDs ou de informações que auxiliem a tomada de decisão sobre especificações segundo o ponto de vista da pegada de carbono. Mas existe uma lista de fornecedores e materiais com que a empresa 2 já trabalhou.

#### Processos de especificação:

Sobre o processo de especificação das fachadas, o entrevistado relata que são desenvolvidas apresentações e *moodboards* de conceito em quais tais elementos e materiais de fachada são apresentados ao cliente. Nessa apresentação é verificada a aderência das soluções apresentadas com o plano de marketing do produto, sua viabilidade financeira e os *feedbacks* do próprio setor de design do cliente sobre modificações e desejos. O entrevistado 2 comenta que, nesses casos, acontece uma estranha inversão de papéis, uma vez que as ideias apresentadas pelo cliente geram interferências no projeto e incompatibilidades técnicas desde as etapas iniciais de projeto.

Considerando a responsabilidade apenas sobre a especificação da fachada, é desenvolvido um só memorial descritivo sobre esses materiais e elementos, que é submetido a consultoria de desempenho. Muitas vezes, sofre revisões nas etapas sob a responsabilidade da diretoria do Executivo.

#### Cálculo de carbono:

O entrevistado desconhece qualquer processo ou preocupação interna sobre este mapeamento do carbono embutido nas especificações. Tem conhecimento de um caso específico em qual uma empresa de consultoria foi contratada para realizar esse mapeamento em um dos projetos da empresa, mas que isso não se refletiu diretamente em modificações no processo de projeto interno.

### **3.3 Conclusões sobre as entrevistas**

A escolha das duas empresas entrevistadas possibilitou duas perspectivas distintas sobre como o processo de projeto pode atuar na geração de valor e como isso reflete na dinâmica interna de atuação profissional e sobre a visão destes profissionais sobre a organização onde trabalham. Também foi interessante observar como o modelo de negócio estabelecido por cada uma das empresas está refletido no modelo de gestão empregado. Por fim, foi importante observar como o alinhamento da cultura empresarial com a postura da gestão implementada na empresa viabiliza ou inviabiliza processos de projeto, mais ou menos rígidos, bem como os valores que são percebidos por cada um deles. Abaixo seguem as conclusões subdivididas por empresas:

### 3.3.1 Empresa 1

A empresa 1 possui uma estrutura multinacional que opera a partir de uma rede integrada de troca e produção de conhecimento. Essa cultura estabelecida a partir da interação de diversos líderes globais e locais reflete diretamente na inteligência dos processos de projeto desenvolvido pela empresa e em sua organização funcional. Essa estrutura robusta de processos e o entendimento claro sobre a cultura e as diretrizes de governança refletem em um forte posicionamento de marca e do valor de sua assinatura de projeto no mercado e já engloba preceitos de responsabilidade climática em seu cerne.

A partir da entrevista foi possível identificar a aderência, ou não, de vários conceitos considerados fundamentais para o projeto climaticamente consciente, tais como:

Perspectiva holística sobre a gestão (gestão de processos, *stakeholders*, de objetivos e metas projetuais e definições de estratégias):

- Ecossistema interno de troca de saberes através da interação entre equipe de projetos (arquitetos e coordenador) e comitês internos.
- Equipe de projeto desenvolve os projetos do início ao fim, passando por todas as etapas, o que facilita a gestão das informações do projeto além de gerar uma perspectiva holística sobre os compromissos estabelecidos desde as premissas de projeto (escopo e programa de atividades) e o acompanhamento de metas e objetivos estabelecidos.

Processo iterativo (Avaliação e melhoria contínua do processo):

- O papel do coordenador empoderado de suas funções agiliza a definição de estratégias e desenvolvimento de soluções a partir de informações estruturadas e qualificadas, fora do tempo do desenvolvimento do projeto o que possibilita o processo de prototipação, testes e revisão das soluções empregadas e assim um ciclo contínuo de aperfeiçoamento.

Grau de conhecimento sobre os conceitos de sustentabilidade:

- O entrevistado possui um alto grau de conhecimento sobre a necessidade e a integração dos conceitos ao processo de projeto.

- A empresa já executa análises climáticas e de design internamente de maneira integrada ao processo de projeto.
- Possui conhecimento e iniciativas, ferramentas e cursos sobre a NBR 15575, estratégias sustentáveis de projeto.
- Tem conhecimento sobre as classificações de carbono incorporado e emitido, EPDs e ACV.

#### Gestão de *know-how*:

- A empresa 1 possui softwares desenvolvidos internamente para organização e pesquisa de soluções arquitetônicas a nível internacional.
- A empresa 1 possui uma lista de projetos certificados internacionalmente com acesso a partir de sua plataforma interna.
- A dinâmica de busca por soluções para desafios de projeto entre coordenadores e comitês apresenta uma dinâmica de troca e retroalimentação de experiências que em si gera conhecimento e *know-how* e pode gerar um banco de dados.
- A *University* representa um repositório dinâmico de treinamentos internos.

#### Ferramentas utilizadas:

- Possui uma metodologia de aplicação da NBR 15575.
- Utiliza softwares de análise climática.
- Utiliza softwares de teste de desempenhos da volumetria (design).
- Possui um comitê para gestão de especificações e fornecedores que desenvolveu ferramentas como: Lista de materiais especificados, fichas de descrição de materiais, e biblioteca de EPD's.
- Possui *template* de memorial descritivo referenciado a NBR 15575 e orientações sobre inserção de informações de manutenção e durabilidade dos materiais especificados.
- Pratica o ACV (Análise do ciclo de vida da construção) relacionando-a com o caderno de especificação de materiais.
- Está desenvolvendo um método para cálculo de carbono que repare a ausência de EDP's.
- Desenvolvem internamente um *Digital Execution Plan*, que equivale a um (*Bim Execution Plan* (BEP) onde relacionam todas as tecnologias necessárias (presentes e não presentes) na empresa para realização do escopo contratado e ao desenho do

fluxo de atividades e recursos humanos, independentemente do software de desenvolvimento do projeto que está no escopo inicial.

#### Controle de qualidade e gestão de processos:

- Programa de qualidade de processos implementado desenvolvido localmente.
- Ciclos de revisão e compatibilização são planejados no início do projeto supervisionados pelo coordenador do time e verificados por um coordenador técnico que ajuda no controle de qualidade, além de fazerem uma verificação estatística com um arquiteto verificador de outro time.
- Rituais de início (*kick-off*) e meio de fase para atualização das estratégias de desenvolvimento de projeto, além de reunião entre líderes de projetos e comitês.
- Indicadores de qualidade medidos a partir da análise de projetos executivos pela diretoria técnica global com notas sobre os projetos avaliados e sua equipe.
- Possuem uma área da empresa direcionada ao planejamento das tecnologias empregadas em projetos e pelo controle das informações chamada *Digital Practices*, e seus especialistas chamados *Digital Applications*.
- BIM Manager.
- Plataforma interna de gestão de processos e conhecimento com aplicativos de controle de projetos, de atividades, de horas de colaboradores por atividade, desempenho financeiro, treinamentos etc.
- Trabalham com dois repositórios de dados internos online, uma para armazenamento de arquivos de projeto e outro para comunicação e gestão que possibilitam colaboração em tempo real e acesso a arquivos, além do servidor local.
- A cultura empresarial permite o desenvolvimento de propostas de melhorias do processo de trabalho e cria uma atmosfera de abertura para inovações alinhadas aos objetivos da empresa.

### **3.3.2 Empresa 2**

A empresa 2 é uma empresa nacional que desenvolve projetos de mercado imobiliário no Brasil, principalmente em São Paulo capital, com um número de colaboradores locais maior do que o da empresa 1. Por seu posicionamento de marca estar relacionado à entrega em prazos curtos e ter em sua cartela de clientes que são majoritariamente incorporadoras, sua cultura interna parece espelhar os anseios e a organização de seus clientes o que resulta em uma manutenção do valor do projeto

de arquitetura por interesses externos aos da empresa 2 e gestão da qualidade do processo de projeto. Sua meta pela concretização de prazos curtos se reflete na simplificação do modelo gerencial com foco excessivo nas entregas, o que parece gerar prejuízos ao controle de qualidade do processo e do produto, além de sobrecarregar seus colaboradores.

Esse foco e a ausência de uma cultura interna baseada em processos de gestão geram um vazio de orientação que se reflete na fragmentação dos modelos de gestão implementados por equipe, logo também acarretam possíveis prejuízos em resultados. A ausência de programas de qualidade e a rigidez da prática da gestão com foco nas entregas parece gerar um ambiente pouco reflexivo e com poucas aberturas para modificações. Outro fator importante de ser comentado é a distinção feita pelas coordenações a partir do tipo de contratação dos arquitetos. Este processo gera uma desarticulação funcional entre arquitetos do mesmo nível de experiência o que prejudica sua integração e seu rendimento.

Sobre a aderência do processo de projeto à valores ambientalmente responsáveis, sua prática parece não estar integrada aos valores fundamentais da cultura de projetos, ficando a cargo do escopo de contratação envolver como meta a certificação ambiental do edifício ou não.

A partir da entrevista foi possível identificar a aderência, ou não, de vários conceitos considerados fundamentais para o projeto climaticamente consciente, tais como:

Perspectiva holística sobre a gestão (gestão de processos, *stakeholders*, de objetivos e metas projetuais e definições de estratégias):

- A empresa organiza sua produção de forma fragmentada por etapas de projeto, priorizando o controle da informação de cada etapa em oposição à uma perspectiva holística do processo.
- A fragmentação em diretorias responsáveis por etapas de projeto e a ausência de ferramentas de gestão que preservem a continuidade do histórico de evolução do projeto reforçam o entendimento fragmentado sobre o processo como se existissem “caixas” de responsabilidade e de atividades diferentes.

Processo iterativo (Avaliação e melhoria contínua do processo):

- O modelo de gestão fragmentado sem o suporte de processos internos claros, unindo-se à gestão com foco nos entregáveis, gera processos rígidos com pouca abertura para revisões, consultas internas sobre soluções e testes.

#### Grau de conhecimento sobre os conceitos de sustentabilidade:

- O entrevistado possui familiaridade com muitos dos conceitos de sustentabilidade, reconhece sua importância, mas não consegue operacionalizar muitos deles.
- A empresa não possui processos de análise climática internamente, mas recebe consultoria constante sobre a NBR 15575, já tendo familiaridade com muitos de seus requisitos.
- Possui conhecimento sobre o significado de EPDs e ACV, porém não existe processo definido para nenhum dos dois assuntos nem responsável pela sua operacionalização.

#### Gestão de *know-how*:

- Lista de lições aprendidas disponível no servidor por projeto.
- Programa de treinamentos desenvolvido pelos coordenadores e disponibilizado no servidor da empresa.

#### Ferramentas utilizadas:

- Utilização dos relatórios de premissas das consultorias comumente contratadas de desempenho e acessibilidade.

#### Controle de qualidade e de processos:

- Ciclos de revisão não são programados devido aos prazos serem muito reduzidos e acabam acontecendo após as entregas.
- Rituais de início (*kick-off*) acontecem sempre na transição entre áreas distintas (Por exemplo: diretoria de produto para diretoria de projeto básico).
- Indicadores de qualidade não são claros.
  - Não possui integração na padronização de *template* dos softwares usados entre as diferentes diretorias.

## **4. REFLEXÕES SOBRE O SMO**

Esta seção tratará sobre a reflexão do conceito *Sustainable Management Office* (SMO) ou, na tradução para o português Escritório de Gestão de Sustentabilidade. Reunirá todo o conhecimento adquirido pela pesquisa sobre processos de projeto climaticamente conscientes e as informações obtidas a partir do levantamento de dados primários e a partir das entrevistas realizadas com empresas de projeto atuantes no mercado imobiliário de São Paulo.

### **4.1 Sistematização dos conceitos mapeados no capítulo 2**

Aqui será apresentada a sistematização dos conceitos e melhores práticas relacionadas a processo de projeto climaticamente responsáveis trabalhadas no capítulo 2 através de diagramas de síntese buscando esclarecer e deixar acessível cada uma de suas lógicas além de sua importância para construção do trabalho.

No diagrama 4.1.1 Diagrama de fases de projeto, é demonstrado resumidamente todas as fases do ciclo de vida considerada para este trabalho o que ajudará ao futuro SMO, identificar um padrão de fases e fazer sua correlação com os Manuais de escopo da construção, suas atividades, os agentes envolvidos e o mapeamento dos recursos utilizados em um projeto.

No 4.1.2 Diagrama de conceitos sustentáveis, sintetiza as 4 linhas de ações estratégicas que precisam integrar o processo de projeto de arquitetura para que este tenha uma cultura ambientalmente responsável e se converta em um produto eficiente, tanto financeiramente quanto no desempenho construtivo, ambiental e social do edifício.

4.1.3 Tabela de ferramentas de processos de projeto sustentável, apresenta uma relação de todas as ferramentas de auxílio ao projeto ambientalmente responsável abordadas no trabalho e facilita sua relação com a atividade e conceito a que está relacionada. É uma lista preliminar que pode ser complementada de acordo com a atuação do S.M.O. em diferentes empresas.

4.1.4 Diagrama de ações de projeto sustentável, demonstra as 5 linhas de abordagens básicas que precisam ser observadas em qualquer projeto de arquitetura, considerando suas etapas e as ferramentas disponíveis pela empresa que desenvolve o projeto. Servem como guia básico para etapas e desenvolvimento de estratégias de projeto.

#### 4.1.1 Diagrama de fases de projeto

O diagrama apresentado na Figura 6 faz o cruzamento das etapas de processo de projeto encontradas nos Manuais de Escopo de Projeto (MEP) com as fases do ciclo de vida da construção apresentadas na metodologia de cálculo de carbono (WBCSD, 2020) para facilitar sua aderência a possíveis metodologias de ACV. Será utilizado como referência e indexador para a nomenclatura das diferentes etapas e fases de projeto, para a localização dos serviços de arquitetura ofertados por empresas, de seus entregáveis em cada etapa, sua abrangência de atuação e como comparação, se necessário com o escopo de serviços apresentado pelo Manual ASBEA.

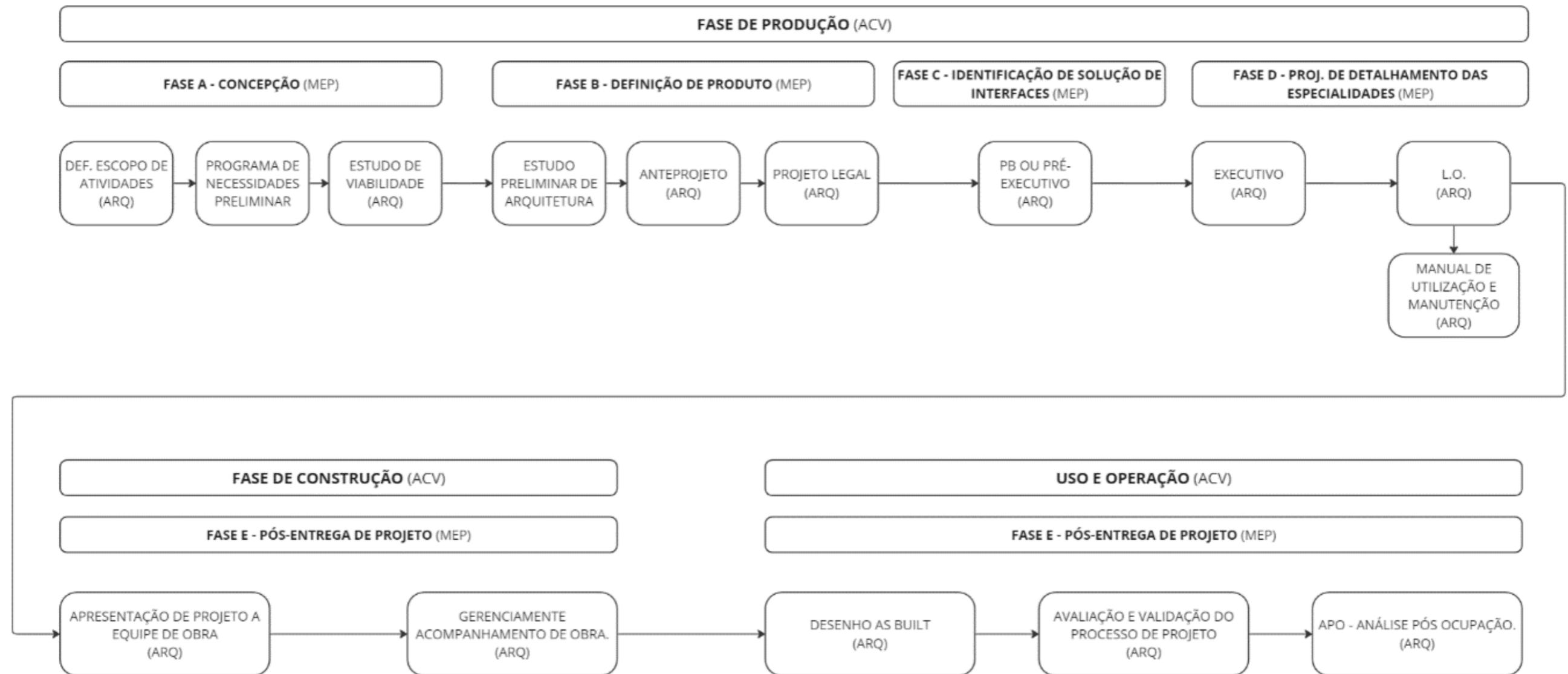


Figura 6 – Diagrama das Fases de Produção (ACV), explicitando as etapas de processo de projeto. Fonte: Autoria própria (2024).

4.1.2 Diagrama de conceitos essenciais

O diagrama apresentado na Figura 7 sistematiza todos os conceitos considerados fundamentais para um processo de projeto sustentável e o encadeamento das atividades e ferramentas correlatas a eles. Seu desenho ajuda a ilustrar a operacionalização de cada um dos conceitos e como cada linha estratégica de ações pode ser reunida sob o guarda-chuva da gestão, que deve dar suporte e ferramentas para sua execução.

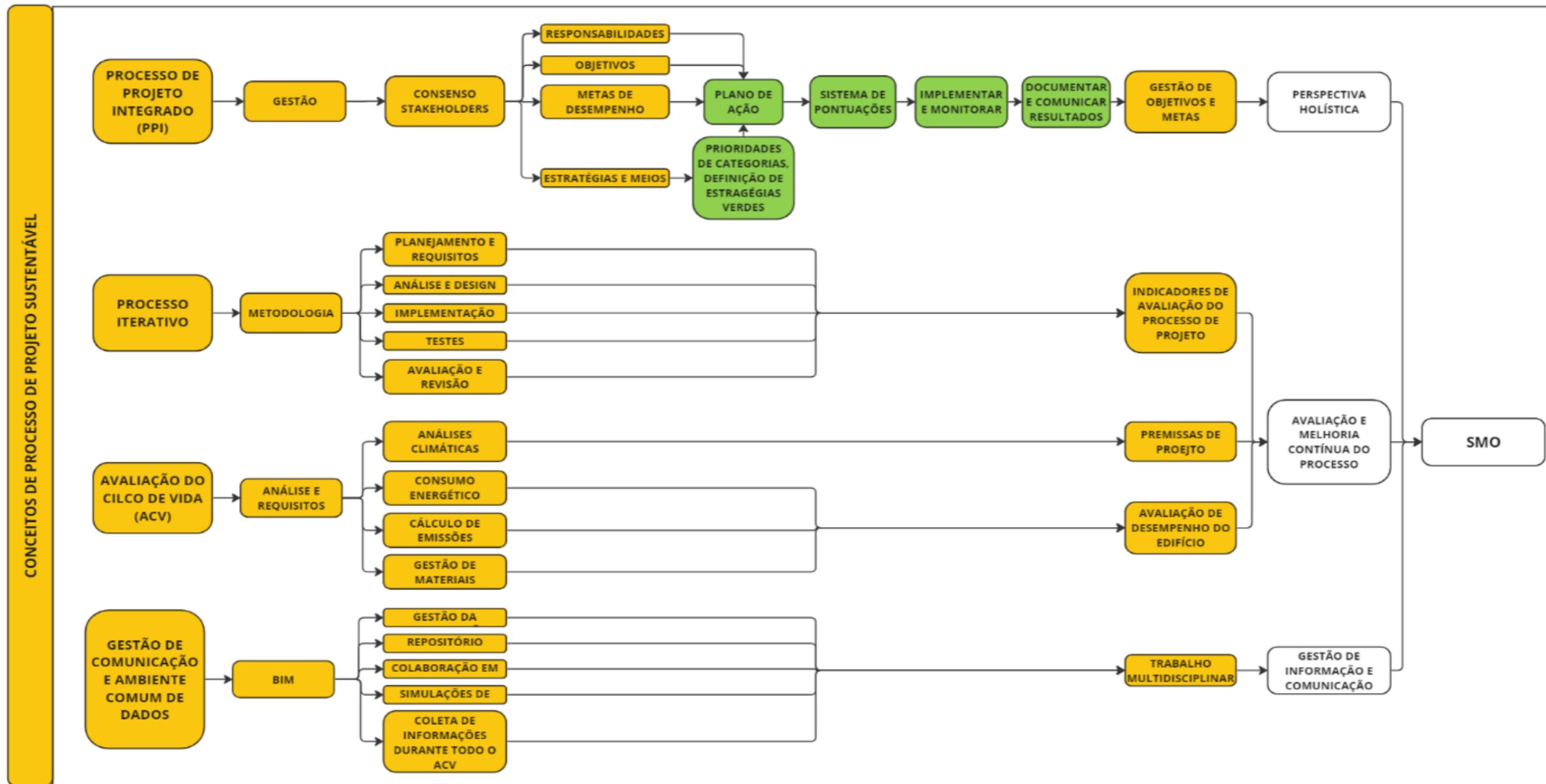


Figura 7 – Diagrama de conceitos essenciais para um processo de projeto sustentável. Fonte: Autora própria (2024).

#### 4.1.3 Tabela de ferramentas de processo de projeto sustentável

A Tabela 1 apresenta as ferramentas que auxiliam os profissionais envolvidos no projeto a executarem ou gerenciarem os conceitos essenciais apresentados no diagrama 2.

| CONCEITO                                 | FERRAMENTAS   | DESCRIÇÃO   |
|--|---|---|
| NET ZERO CARBON                          | <i>The Building System Carbon Framework</i> (WBCSD, 2020)   | Visão geral sobre o sistema da construção civil e sua cadeia de valor para em seguida ser explicitada uma proposta de <i>framework</i> de cálculo de emissões de carbono a ser utilizado por organizações desta cadeia de valor.  |
| NET ZERO CARBON E DESEMPENHO (NBR 15575) | <i>Building Life Cycle Standards</i> (WBCSD, 2020) - Exemplo: <i>European Standards EN 15978</i> (2012)                         | Conjunto de diretrizes, metodologias e critérios usados para avaliar e gerenciar o ciclo de vida completo de uma edificação, desde sua concepção até sua demolição e sua possível reciclagem, ou reutilização de materiais.       |
| NET ZERO CARBON E DESEMPENHO (NBR 15575) | Declarações Ambientais de Produto (EPD's)   | São documentos padronizados que comunicam informações sobre o desempenho ambiental de produtos ao longo de seu ciclo de vida.   |
| NET ZERO CARBON E DESEMPENHO (NBR 15575) | SIDAC (Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção) - <a href="https://sidac.org.br/">https://sidac.org.br/</a> | Emissão de EPDs confiáveis a partir do cadastro voluntário de produtos considerando o ciclo de vida "do berço à porta da fábrica".  |
| NETZERO CARBON                           | CeCarbon - <a href="https://cecarbon.com.br/about">https://cecarbon.com.br/about</a>  | Serviço de cálculo de emissões considerando a entrada de dados a partir da fase de extração dos materiais primários até o final da fase de construção, não considerando as etapas de operação e após o fim da vida da edificação. |
| DESEMPENHO (NBR 15575)                   | NBR 15575   | O objetivo central da Norma de Desempenho é estabelecer critérios técnicos que assegurem a funcionalidade, segurança, conforto e durabilidade das edificações, atendendo às necessidades e expectativas dos usuários.             |
| DESEMPENHO (NBR 15575)                   | Instrumento de verificação da NBR 15575   | O instrumento proposto busca suprir uma lacuna existente no processo de projeto onde o cumprimento das exigências e a necessária a Verificação dos requisitos e critérios nas   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | (OSOEGAWA; MITIDIERI, 2020)                                | diferentes fases de projeto, tem dificuldades de ser executada, assim como a organização de um arquivo com as evidências sobre as decisões tomadas durante o processo.   |
| MANUAL DE ESCOPO DE PROJETOS E SERVIÇOS (SECOVI-SP, 2019) | Manual de Escopo de Projetos e Serviços (SECOVI-SP, 2019). | Os Manuais se propõem a estabelecer um fluxo básico de trabalho que atenda as diversas interfaces e especialidades técnicas que envolvem o projeto, assim facilitando a definição do escopo de cada disciplina, por fases de projeto, auxiliando tanto na coordenação das atividades como na construção de contratos de contratação de pessoas e serviços. |
| AÇÕES DE PROJETO CLIMATICAMENTE CONSCIENTE                | Certificação UGREEN - (BONI, 2023)                         | Selo para capacitação e certificação de profissionais do setor para habilitar a produção de processos de projeto climaticamente consciente, que empregam as diferentes abordagens de processo de projeto sustentável.  |
| PMO   | Ações  | Ferramentas de apoio à decisão e análise de riscos para identificar oportunidades de integração de práticas sustentáveis em cada etapa dos projetos.   |
| PMO   | Ações  | Gestão de <i>know-how</i> de soluções projetuais e soluções sustentáveis   |
| PMO   | Ações  | Programas de treinamento e desenvolvimento de competências específicas relacionadas à sustentabilidade e práticas climaticamente conscientes   |
| PMO   | Ações  | Ferramentas de gestão de mudanças organizacionais para promover a adoção e internalização dos novos valores por parte dos colaboradores  |
| PMO   | Ações  | Estabelecimento de metas e objetivos claros relacionados aos novos valores climaticamente conscientes  |
| PMO   | Ações  | Identificação de indicadores de desempenho ambiental a serem monitorados ao longo do ciclo de vida dos projetos  |
| PMO   | Ações  | Seleção de tecnologias ecoeficientes   |
| PMO   | Ações  | Gestão de melhores práticas e lições aprendidas  |

Tabela 1 Tabela de ferramentas de processo de projeto sustentável. Fonte: Autoria própria (2024)

#### 4.1.4 Diagrama de ações de projeto sustentável

O Diagrama de síntese de ações de projeto sustentável, apresentado na Figura 8, é utilizado para esclarecer as 5 linhas de abordagens estratégicas convertidas em ações de projeto apresentadas pela UGREEN (BONI, 2023). Este trabalho utiliza esse diagrama como referência básica para a abordagem sobre o *know-how* das empresas de projeto em desenvolver soluções e estratégias de projeto, entender sobre o grau de conhecimento acerca dos temas listados no diagrama e utiliza-o como *checklist* de verificação sobre as análises efetuadas durante o processo de projeto.

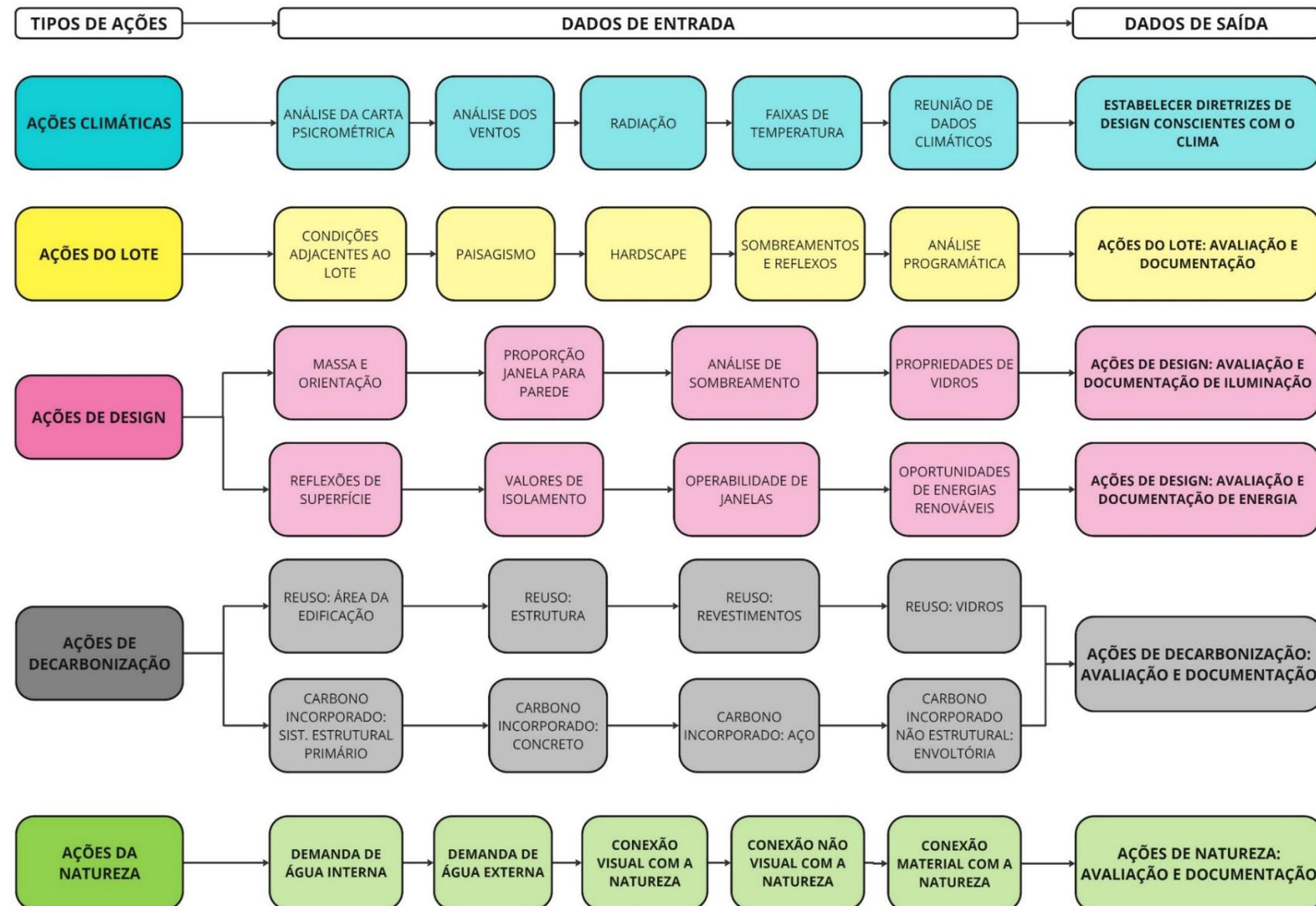


Figura 8 – Diagrama de ações de projeto sustentável. Fonte: autoria própria (2024).

## **4.2 Definição do termo**

A definição do termo SMO surge a partir de uma lacuna observada pela pesquisa no processo de projeto padrão efetuado em empresas de projeto de arquitetura. Esta lacuna encontra-se em como as estratégias de sustentabilidade e a gestão sobre o *know-how* de soluções projetuais não são tratados como temas centrais do processo de projeto, mesmo sendo fatores fundamentais para agregação de valor ao edifício e instrumento de controle dos impactos causados pela sua cadeia de produção.

Nesse sentido, a pesquisa observa que o conhecimento sobre uma abordagem de projeto climaticamente responsável se encontra fragmentado e desestruturado, reservado a profissionais e empresas que se especializaram sobre o tema, sem fazer parte do cotidiano das equipes de projetistas.

Compreendendo que o papel do projeto de arquitetura dentro da cadeia de valor da construção civil é estrutural, a desintegração entre o processo de projeto padrão e as estratégias de sustentabilidade criam uma fragilidade estratégica que gera impactos nocivos em todas as fases do ciclo de vida da edificação.

Dentro deste contexto identifica-se uma oportunidade estratégica de inserção de uma metodologia de gestão representada por um personagem fundamental para organização e operacionalização deste conhecimento. O PMO tem a capacidade de desempenhar ações estratégicas de gestão, suporte e controle de qualidade para times de projeto, atuando de maneira paralela as equipes e garantindo um processo de projeto que por padrão seria climaticamente responsável.

Assim o termo SMO ou Escritório de gestão de sustentabilidade foi criado, enfatizando a necessidade fundamental dessa atividade dentro das empresas de projeto, assumindo o termo sustentabilidade como cerne da atuação projetual.

## **4.3 Definição das atribuições e possíveis e ferramentas**

Para a definição das funções de um SMO em uma empresa de projetos, o trabalho retorna à seção 2.2.4 onde foram sistematizados os principais tipos de PMO de acordo com suas funções em uma empresa, além de estratégias de ação passíveis de serem aplicadas em empresas de projeto.

Neste sentido, as funções de um *Project Management Center of Excellence* (PMCOE), foi selecionada dentre todos os perfis encontrados na pesquisa pois seria o profissional responsável pela gestão da excelência na atividade de gerenciamento de projetos, melhoria contínua em metodologia e ferramentas e aplicação de melhores práticas.

A partir deste recorte, foram identificadas ações estratégicas do PMCOE que se relacionam com as 4 linhas de ações estratégicas estabelecidas em um projeto de processo climaticamente responsável, no diagrama 4.1.2, Figura 7, e dariam suporte as ações de projeto climaticamente consciente. Neste sentido o SMO deve dar suporte aos times de gestão e desenvolvimento de projeto, além de promover uma cultura organizacional que reforce os valores climaticamente conscientes, tendo uma relação direta com a diretoria da empresa.

No nível de gestão e equipes de projeto, a criação de uma **metodologia de gestão de projeto**, adequada as características de cada empresa, munida de instrumentos de **monitoramento e controle do processo** de projeto que dê suporte aos gestores de equipes de projeto, além de apresentar-lhes ferramentas para o desenvolvimento dos projetos, seria uma das atividades estruturantes da função de um SMO.

Prover ao time de arquitetura **estratégias e ferramentas** que auxiliem a implantação dos conceitos fundamentais de sustentabilidade auxiliaria inserir no cerne da produção do projeto, um pensamento pragmático sobre a necessidade dessas ações além esclarecer uma perspectiva clara sobre os objetivos a serem alcançados.

A **Gestão do Know-how** de soluções arquitetônicas e lições aprendidas no desenvolvimento do processo de projeto, a criação de um banco de dados acessível a equipe de projetistas e gestores, e a implantação de um ciclo iterativo de aprendizado, baseado nas necessidades e desejos da equipe de projeto afinados aos valores e objetivos da empresa, geraria uma cultura organizacional direcionada ao aprendizado e criatividade;

No nível da diretoria, o SMO deve prover relatórios e indicadores de desempenho de projetos com foco na qualidade e na redução de impactos ambientais de maneira didática aliada aos valores e objetivos da empresa, o que auxiliará a reforçar uma cultura sustentável que gera resultados holísticos;

Esse ciclo de funções apresentados acima pressupõem o atendimento das 3 grandes funções do SMO encontradas no diagrama 4.1.2, Figura 7, de conceitos essenciais de sustentabilidade, que representariam: Uma perspectiva holística sobre a gestão do processo, uma Avaliação e melhoria contínua do processo e a gestão de informação e comunicação.

Por fim a interação entre essas funções do PMCOE com o ciclo de ações verdes apresentado pela metodologia de certificação UGREEN (BONI,2023) finaliza a síntese final sobre o processo cíclico de atuação do SMO em cada fase de projeto, que é representada a partir do fluxograma à seguir:

4.4 Diagrama de interações do SMO:

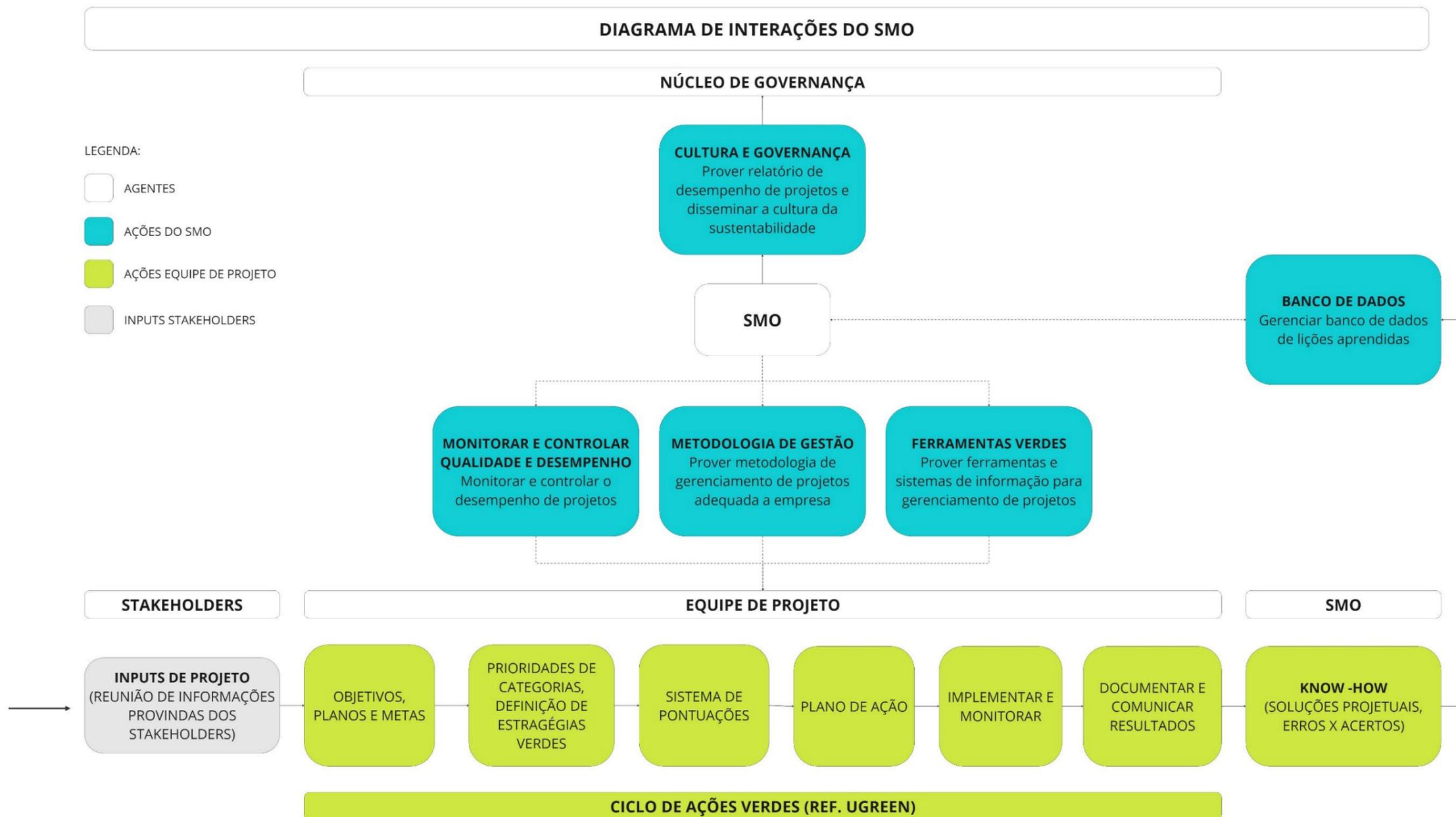


Figura 9 – Diagrama de Interação do SMO. Fonte: Autoria própria (2024).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 Recapitulação Temática

Este trabalho nasce a partir da busca de estratégias de mudança de paradigmas de produção dentro do setor da construção civil de modo a introduzir valores mais responsáveis ambientalmente. No contexto de crise climática, a justificativa da pesquisa recai sobre esclarecer os principais conceitos contemporâneos que balizam metodologias de desempenho e redução de impactos ambientais. Para isso, foi de suma importância localizar onde se encontra o setor da construção civil e entender sua cadeia de valor, considerando suas etapas, agentes e produtos.

Durante o desenvolvimento deste levantamento, foi observado um importante fator para promover esse potencial mudança de paradigma no setor, o projeto e os processos que giram em torno do mesmo. O trabalho faz o recorte, mais precisamente, sobre o projeto de arquitetura, por considerá-lo peça fundamental para constituição de valores na edificação, pois será a partir dos princípios de concepção empregados nele e da eficiência com que lida com as demais disciplinas especiais, que serão obtidos os resultados com melhor desempenho.

Essa observação ajudou a realizar o recorte da pesquisa a partir de 5 temas considerados fundamentais na contemporaneidade para constituição de um produto do setor da construção civil (de edificações a obras infraestruturais, por exemplo) que cause baixo impacto ambiental e possua alto desempenho:

- *Net zero Carbon*;
- Desempenho dos sistemas da edificação;
- Organização e clareza sobre os processos de projeto e o escopo das atividades;
- Metodologia de processo de projeto sustentável;
- Metodologia de gestão que faça a conciliação de todos esses itens junto às expectativas já encontradas no mercado.

Nesse sentido, estabeleceu-se uma questão central a ser respondida pela pesquisa: Como estabelecer critérios de sustentabilidade no centro do processo de empresas de projeto a partir da reestruturação e padronização de processos de projeto e da definição de metas que resultem em uma mudança fundamental na cultura da produção do meio ambiente construído e na sua cadeia de valor?

A partir de uma revisão bibliográfica sistemática realizada sobre os 5 temas supracitados, foram identificados conceitos, estratégias e ferramentas que auxiliariam em uma proposta de revisão de processos de projeto em qual o valor central seria a responsabilidade climática e seu desempenho. O agente para executar essa transformação no interior da empresa estaria representado em um PMO com foco em valores ambientalmente responsáveis.

Partindo do levantamento deste conhecimento a pesquisa buscou agentes atuantes no mercado para levantar informações estruturadas sobre a permeabilidade desses temas em relação às práticas de projeto executadas pelas empresas, ferramentas e estratégias utilizadas ou não por elas, possíveis ideias ou barreiras encontradas em sua implementação e, por fim, entender se existem modelos de gestão que potencializam ou prejudicam a implantação desses conceitos no processo de projeto.

Por fim, reunindo os conceitos, estratégias e ferramentas climaticamente conscientes à resposta dada pelos agentes do mercado, o trabalho faz uma síntese desses processos a partir da sugestão de um *Sustainability Management Office* ou Escritório de gestão de sustentabilidade (SMO). Através dessa representação de SMO é feito o desenho de um conjunto de funções, ferramentas e estratégias que poderiam funcionar como um setor, profissional ou guia, dentro de uma empresa de projetos, auxiliando seus profissionais a observarem de maneira estruturada caminhos para transformação de seus processos.

## **5.2 Lições aprendidas**

No decorrer da pesquisa alguns desafios, barreiras e mudanças de rota foram tomados e serão compartilhados abaixo:

A pesquisa estudou a recente ABNT PR 2023 – (*Environment, Social and Governance* (ESG) entendendo que o assunto é contemporâneo e relevante para discussão do trabalho, porém o recorte final de pesquisa direcionou o olhar para apenas o tema ambiental (*Environment*), reduzindo o leque de assuntos a serem abordados e por sua importância central para alteração nos valores empregados em processos de projeto.

Houve uma redução dos levantamentos de dados primários que previam entrevistas com profissionais consultores de sustentabilidade, para facilitar o trabalho de análise de dados que puderem ser feitas a partir de respostas sobre um único questionário de pesquisa.

A elaboração do questionário partiu de um processo complexo de sistematização das informações encontradas na revisão bibliográfica através de diagramas, para então a partir do cruzamento dos temas importantes gerassem blocos de perguntas com aderência as empresas de projeto. Este processo inicialmente gerou uma quantidade de perguntas exageradas que foram cortadas e reorganizadas, para ajustarem-se em 1 hora e meia de entrevista.

O questionário amplo ajudou a abrir a discussão para respostas não previstas pelo pesquisador incluindo questões fundamentais para as conclusões finais.

### **5.3 Sugestão para trabalhos futuros**

O trabalho realizou uma pesquisa ampla e possui uma limitação de escala de sugestão que poderá abrir vertentes de pesquisa complementares ou alternativas. Seguem algumas sugestões:

- Aprofundar questões sobre modelos e metodologias de gestão de projetos que geram mais aderência aos conceitos de processos ambientalmente responsáveis.
- Explorar o tema sobre a gestão de know-how de projetos integrado a uma biblioteca de estratégias sustentáveis. Assunto fundamental e pouco estruturado em empresas de projeto.
- Aprofundar a exploração sobre ferramentas de projeto sustentável.
- Abordar o tema de ESG e suas implicações nos processos de projeto, positivas e negativas, podendo dar foco a como relações de contratação influenciam em processos de gestão de projeto.

#### 5.4 Conclusões finais

O processo de pesquisa demonstrou a importância da democratização e estruturação do conhecimento sobre os conceitos de processos climaticamente responsáveis para qualquer escala de empresa de projeto. São temas complexos, tratados de maneira fragmentada e descolada do processo cotidiano de projeto, o que gera uma dissonância entre os valores próprios da disciplina de projeto e valores à serem agregados por disciplinas especiais.

É de fundamental importância que seja compreendido que os conceitos reunidos neste trabalho devem ser parte integrante do processo padrão, ou cotidiano, de projeto de qualquer empresa, e que o seu objetivo final deva ser um edifício construído de maneira ambientalmente responsável. O trabalho enaltece o projeto como instrumento fundamental para o controle da qualidade do produto, neste caso o edifício, de seu desempenho e de sua redução de impacto.

Com isso em vista, a pesquisa busca divulgar tais conceitos e torná-los mais acessíveis, para que possam ser integrados à prática do projeto de maneira estruturada. Enfrentando suas limitações pedagógicas, o trabalho busca introduzir tais conceitos a partir da indicação de um caminho lógico de processos e ferramentas a serem exploradas por seus interlocutores. As entrevistas com agentes do mercado, buscam através de exemplos de casos reais, demonstrar fatores que auxiliam ou atrapalham a implementação de processos ambientalmente responsáveis.

A partir das entrevistas, um assunto não mapeado pela pesquisa tornou-se fundamental para o entendimento de gestão de processos de projeto: A gestão de recursos humanos e suas formas de contratação. Foram identificadas pelo trabalho um processo de diferenciação dos colaboradores a partir de sua forma contratual resultando em processos de sobrecarga de tarefas, privilégio de acesso a informações e recursos. Boas práticas de governança se mostraram fundamentais para o desenvolvimento de um processo de gestão de pessoas mais saudável.

Por fim, a partir dos levantamentos de dados primários, foi de suma importância entender sobre como a visão, as metas, e a cultura empresarial são fundamentais para definição de processos mais sustentáveis.

No universo de empresas pesquisado foi interessante perceber como a sustentabilidade pode ser interpretada como um valor agregado ao projeto, e não como parte essencial do processo, e como isto está relacionado ao posicionamento de mercado de cada empresa.

O diferencial de mercado de cada empresa, sua relação com os valores organizacionais, e sua proposta única de valor, são fundamentais para o desenvolvimento de processos de gestão internos que busquem alcançar os objetivos da organização. A simplificação dos valores empresariais direcionada apenas por um diferencial de mercado focado em resultados quantitativos, sem considerar aspectos qualitativos, apresenta o risco de simplificar também a gestão do processo de projeto, reduzindo seu valor dentro da cadeia de produção, gerando grandes prejuízos para o produto final do processo.

Empresas com foco apenas na geração de valor a partir da produção de entregáveis em curto prazo correm o risco de serem convertidas em departamentos de projeto de arquitetura de seus clientes, perdendo autonomia, gerando relações de trabalho precarizadas e pouco espaço para inovação e aprendizado.

Por sua vez, empresas que colocam o projeto como centro de sua atividade, tendem a desenvolver metodologias próprias de gestão que agreguem valor ao processo de projeto, e pôr fim à edificação. O investimento na inteligência de processos de projeto e o foco no desenvolvimento das equipes de maneira estruturada, aliada a metodologias de gestão bem consolidadas, podem gerar diversos valores agregados ao serviço oferecido pela empresa de projeto, que por sua vez agregam valor ao produto final, tornando-o mais sustentável.

A abordagem tecnológica aliada a gestão de processos com foco no desempenho ambientalmente responsável observa seus recursos humanos, meios de produção e metodologias de maneira holística, desenvolvendo planejamentos estratégicos condizentes com os desafios gerados por cada projeto, e por sua vez cada nova relação de agentes envolvidos no processo.

Fechando o arco de conceitos sustentáveis trabalhados, para uma mudança de paradigma de produção no setor da construção civil, é de suma importância a introdução de processos de projeto ambientalmente responsáveis no cerne do processo de projeto cotidiano. Para isso torna-se também fundamental que o

entendimento sobre valores ambientalmente responsáveis seja difundido e absorvido pelos núcleos de governança dessas empresas.

O *framework* de SMO proposto no trabalho, além de buscar sistematizar uma visão contemporânea sobre processos de projeto ambientalmente responsáveis, deixa a disposição ferramentas e estratégias de ação para sua incorporação em empresas de projeto de qualquer escala e abre a possibilidade para futuros pesquisadores desenvolverem cada uma das linhas conceituais apresentadas.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **PR2030 de 12/2022 – Ambiental, Social e Governança (ESG)**. Prática Recomendada, 2022.

ASBEA. **Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 3ª Edição. SECOVI SP. São Paulo, 2019.

ASBEA. **Guia - Sustentabilidade na Arquitetura - Diretrizes de escopo para projetistas e contratantes**. São Paulo: Prata Design, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS - NORMA BRASILEIRA (ABNT – NBR) - NBR 15575: **Edificações habitacionais: desempenho** (coletânea eletrônica). Quarta edição 19.02.2013.

AUGUSTE, Laurent et al. **Mission possible**: Reaching net-zero carbon emission from harder to abate sectors by mid-century. Energy transitions Commission, 2018.

BITTENCOURT, L.; MARQUES MONTEIRO, L.; YANNAS, S. Arquitetura da adaptação. In : GONÇALVES ; BODE (org).: **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BLOOMBERG. Environmental, social and governance esg. **Bloomberg**. C222. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/professional/solution/esg/?bbgsum-page=DG-WS-PROF-SOLU-ESG&mpam-page=23555&tactic-page=437876>. Acesso em nov., de 2022.

BONI, Felipe. **UGREEN CERTIFICATION**: Manual de ações verdes. UGREEN. Curitiba, 2023.

BRUM, Eliane. **Banzeiro Okotó**. Edição 1. São Paulo: Schwarcz, 2021.

BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J.; OMETTO (2013), Life Cycle Assessment and the Environmental Certification Systems of Buildings. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v.1, n. 8.

CARDOSO, Monique. **Agenda, ESG, Substantivo feminino**. (Dissertação) – Mestrado em Gestão para a Competitividade. FGV-Escola de administração de empresas de São Paulo. São Paulo, 2021.

DUMAN, D.U., GIRITLI, H.; MCDERMOTT, P. Corporate social responsibility in onstruction industry. **Built and Environment Project and Asset Management (BEPAM)** 2015, Vol. 6, pp. 218-231.

ELKINGTON, J. 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It.. **Harvard Business Review**, jun de 2018. Disponível em:

<https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>. Acesso em: Jun., 2024.

ELIWA, Y.; ABOUD, A.; SALEH, A. ESG practices and the cost of debt: Evidence from EU countries. *Critical perspective on Accounting*. 27 de July de 2019, Vol. **Urban economics for the developing World: An introduction**. *Journal of Urban Economics*. 2017, Vol. 98, pp. 1-5.

FABRÍCIO, M.M. **Projeto Simultâneo Na Construção De Edifícios**. (Tese) Doutorado em Engenharia. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

FABRÍCIO,, M.M., MELHADO, S.B. O processo cognitivo e social do projeto. In: KOWALTOWSKI, D.K. et al. (Eds.). **O Processo de Projeto em Arquitetura: da teoria à tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FABRÍCIO, M.M., ORNSTEIN, S.W., MELHADO, S.B. Conceitos de Qualidade no Projeto de Edifícios. In: FABRÍCIO, M.M., ORNSTEIN, S.W. (Eds.). . **Qualidade no projeto de edifícios**. São Carlos: RiMa Editora e ANTAC, 2010.

FIGUEIREDO, Francisco; SILVA, Vanessa. Processo de Projeto Integrado: recomendações para empreendimentos com metas rigorosas de desempenho ambiental. **Parc – Pesquisa em Arquitetura e Construção**. V. 1 N 5, 2010.

FIGUEIREDO, Francisco; SILVA, Processo de Projeto Integrado e desempenho ambiental de edificações: os casos do SAP Labs Brazil e da Ampliação do CENPES Petrobras. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 97-119, abr./jun. 2012.

GBC BRASIL. Membros do GBC Brasil. **GBC Brasil**, c2023. Disponível em : <https://www.gbcbrazil.org.br/quer-ser-membro-do-gbc-brasil-conheca-cinco-vantagens/#:~:text=No%20Brasil%2C%20o%20GBC%20foi,ao%20networking%20entr%20e%20os%20membros>). Acesso em : abr., 2024.

GBC BRASIL. Construindo um Futuro Sustentável. **GBC Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/detalhe-noticia.php?cod=138>>. Acesso em : abr., 2024.

GIOVANETTI, Luca Ian [et all]. **The building system carbon framework: A common language for the building and construction value chain**. WBCSD. Geneva, 2020.

GONÇALVES, R., BROERING, L. O desafio global da produtividade. *Revista Conjuntura da Construção*, Ano XIII, N° 1, - **SindusCon-SP**- SP e FGV. Mar. 2015 Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/>. Acesso em : mai., 2024.

GONTIJO, Gabriela. **Investimentos sustentáveis: Um estudo sobre as famílias de índices (Monografia)** Trabalho de Final de Curso de Engenharia Civil – PUC-RJ. Rio de Janeiro, 2020.

HAMILTON, Ian et al. **Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector.** United Nations Environment Programme .Nairobi, 2022.

HERNANDES, Thiago. **LEED-NC como sistema de avaliação de sustentabilidade: Uma perspectiva nacional?** (Dissertação) Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, FAU-USP. São paulo, 2006.

IEA (International Energy Agency). **Net Zero by 2050: A roadmap for the global energy sector**, IEA. 4th revision, 2021.

JOHN, V. M; OLIVEIRA, D. P. de; AGOPYAN, V. **Critérios de sustentabilidade para seleção de materiais e componentes: uma perspectiva de países em desenvolvimento.** Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006.

KFOURI, Ana. **Avaliação do ciclo de vida e as certificações ambientais para edifícios no Brasil.** (Monografia) – Trabalho de Conclusão de curso em Engenharia Civil. UTFP. Curitiba, 2018

KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** São Paulo, Grupo A-Bookman, 2010.

MELHADO,S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso dasempresas de incorporação e construção.** 1994. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

MESQUITA, Glauca; MEDEIROS, Morgana. A certificação LEED como uma ferramenta norteadora da sustentabilidade na construção civil. **Revista eletrônica de educação da faculdade de Araguaia**, Araguaia, ano 13, Nº 1, pp. 97-106, 2018.

NAUCLER, Tomas et al. **Pathways to a Low-Carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve.** McKinsey & CompanyJ. Chicago, 2009.

NÓBREGA JÚNIOR, C. L.; MELHADO, S. B. **Coordenador de projetos de edificações: estudo e proposta para perfil, atividades e autonomia.** São Paulo: EPUSP, 2013.

OSOEGAWA, Aline Harumi; MITIDIERI FILHO, Claudio Vicente. Análise de projetos visando o atendimento da ABNT NBR 15575:2013. **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 18., 2020, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

PLESSIS. Chrisna. **Towards a regenerative paradigm for the built environment.** Pretoria University. Pretoria, 2012.

PMO Global Alliance The Step-by-Step to make your PMO Generate Value and Thrive. **PMO Global Alliance**, 2017. Disponível em : <https://www.pmoga.world/pmovr>. Acesso em : abr., 2024.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva** – Técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 18ª Edição. São Paulo-SP: Campus, 1986,

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** (Guia PMBoK), 6º edição. Pensylvania, PMI, 2017.

ROMANO, Fabiane. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003

SANTOS. Fernando. **Proposta de um referencial de seleção de PMO alinhada à maturidade de gestão de projetos**: Avaliação em estudos de casos múltiplos. Dissertação (Mestrado) em Engenharia - Escola Politécnica - USP. São Paulo, 2021.

SILVA, Bruna. **Construção de ferramenta para avaliação do ciclo de vida de edificações**. (Dissertação) Mestrado Interunidades em Energia. EP / FEA / IEE / IF - USP. São Paulo, 2012.

SOUZA. Flávia. **Framework para implementação de ESG em empresas construtoras de empreendimentos de infraestrutura**. UNESP. São Paulo, 2021.

SOUZA, Flavia. **A gestão do processo de projeto em incorporadoras e construtoras**. Tese (Doutorado). POLI-USP. São Paulo, 2016.

THELEN, David et al. **The future of the european built environment**: A forward-looking description of Europe in 2030 and 2050. Arcadis: Design & Consultancy for natural and built assets. Amhem, 2019.

THELEN, David and et. all. The future of the european built enviroment: A freard-looking description of Europe in 2023 and 2050. **ARCADIS**. Amhem, June 2019.

UN GLOBAL COMPACT. Un Global Compact Pacto Global Rede Brasil. **Pacto Global**, c2024. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/>. Acesso em: Jun., 2024.

USGBC – UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. LEED: Reference Guide for Building Design and Construction v4., 2013.

USGBC. **New Construction and Major Renovation** - Version 2.2 - Reference Guide. Second Edition. Washington DC, 2006.

USGBC. Mission and Vision. **USGBC.**, c2024. Disponível em : <https://www.usgbc.org/about/mission-vision>, acesso em 20/04/2024. Acesso em : abr., 2024.

## APÊNDICE 1

### QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS

A entrevista e o questionário têm como propósito coletar informações para auxiliar no desenvolvimento de uma monografia de pós-graduação. As informações específicas mencionadas e compartilhadas pelo entrevistado serão acessadas apenas pelo aluno Pedro Magalhães e as análises e informações mencionadas no produto final (monografia) serão codificadas de forma a não permitir a identificação da empresa.

#### OBJETIVOS DO QUESTIONÁRIO: (2 min)

- Identificar princípios e valores relacionados ao propósito geral da empresa.
- Identificar aspectos relacionados à cultura organizacional promovida pela empresa - normas, processos, padrões de gestão etc.
- Entender o gerenciamento de recursos, responsabilidades e autoridades diretamente relacionados ao processo de projeto.
- Compreender o grau de conhecimento sobre conceitos bioclimaticamente conscientes e aspectos relacionados à aplicação destes dentro da empresa (se aplicável).
- Identificar ferramentas de processos de projeto utilizadas na empresa - como análises ambientais, estratégias de sustentabilidade de projeto, descarbonização, controle de especificação, etc.
- Identificar aspectos relacionados à gestão da empresa e Project Management Office (PMO) - controle de qualidade de projeto, gestão de informação e comunicação, etc. 77

#### PÚBLICO ALVO:

- Coordenadores de projeto em empresas de arquitetura.

## FORMULÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO ENTREVISTADO:

Este formulário busca aprofundar a compreensão sobre o perfil da empresa e do profissional entrevistado para contextualizar as análises que serão desenvolvidas.

- **Sobre o colaborador:**

- Nome:
- Cargo na empresa:
- Tempo de empresa:
- Gênero:
- Raça:

- **Hierarquia e estrutura organizacional:**

- Como você vê o escopo de sua função na empresa? Que função estaria acima e que funções estariam abaixo? (Poderia passar um organograma da empresa?)

- **Sobre a empresa:**

- Nº Colaboradores (pode ser uma faixa se não souber o exato):
- Localização (cidades, estados, países) e quantidade de sedes (a informação será apresentada de forma codificada para não permitir identificação):
- Nichos de atuação e principais serviços ofertados (ex. projeto de arquitetura, de interiores, acompanhamento de obra, consultoria, etc):  
Certificações (se aplicável):

- **Atuação dentro do ciclo de vida da construção:** Considerando o ciclo de vida da construção em quais seriam as fases que sua empresa participaria? E para quais fases costuma ser contratada?

|                      |     |
|----------------------|-----|
| PRODUÇÃO             | ( ) |
| CONSTRUÇÃO           | ( ) |
| USO E OPERAÇÃO (APO) | ( ) |
| DESMOBILIZAÇÃO       | ( ) |

- **Cultura empresarial e governança:**

Na sua percepção, quais seriam os princípios e valores mais importantes para a empresa? (ex. transparência, criatividade, paixão, colaboração, etc)

**Figure 4:** EN15978:2011 buildings standards referring to the different building stages of the life-cycle of buildings

| PRODUCT      |                    |               | CONSTRUCTION      |                        | USE STAGE |             |        |             |               |                  |                 | END OF LIFE |           |                  |          | BEYOND |          |         |
|--------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------------|-----------|-------------|--------|-------------|---------------|------------------|-----------------|-------------|-----------|------------------|----------|--------|----------|---------|
| A1           | A2                 | A3            | A4                | A5                     | B1        | B2          | B3     | B4          | B5            | B6               | B7              | C1          | C2        | C3               | C4       | D      |          |         |
| Raw material | Transport to plant | Manufacturing | Transport to site | Construction & install | Use       | Maintenance | Repair | Replacement | Refurbishment | Energy operation | Water operation | Demolition  | Transport | Waste processing | Disposal | Reuse  | Recovery | Recycle |

(Imagem de referência sobre ciclo de vida da edificação e atividades exercidas.)

- **Atuação dentro do projeto de arquitetura:** Considerando como ciclo básico da fase de projeto as seguintes etapas (considerando o diagrama abaixo), quais etapas sua empresa realizaria? E em que momento costuma ser contratada? Pode fazer adições de etapas caso sinta necessidade.
- **Proposta única de valor da empresa (*Unique Value Proposition*)**
- Quais são as características e os atrativos que levam um cliente a escolher a sua empresa para o desenvolvimento de um projeto de arquitetura?
- **Papel da gestão do projeto:**
- A empresa costuma fazer a gestão do projeto (considerando o gerenciamento de outros *stakeholders*, projetos complementares e consultores) como um todo ou só da arquitetura?

## ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA A ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

### Bloco: Premissas de projeto (Equipe de projeto) (5 min)

- **Definição de escopo de projeto:** Como é definido o escopo de cada projeto? Quem participa? Geralmente são apresentados objetivos e metas de desempenho?
- **Definição do programa de necessidades:** Como se dá a construção e definição do programa de necessidades dos edifícios? Quem participa?

### Bloco: Ferramentas de Processo de projeto climaticamente consciente (Equipe de projeto)

- FERRAMENTAS
  - ANÁLISES AMBIENTAIS (3 min)
    - **Análises climáticas:** A empresa realiza análises climáticas internamente nas fases iniciais do projeto, para dar suporte às decisões de projeto de arquitetura? (Ex: Análise de ventos, radiação, faixas de temperatura e umidade). Se sim, quais análises e métodos (*softwares*) são utilizados?
    - **Análises do Lote:** A empresa realiza análises do lote e seu entorno para dar suporte às decisões de projeto de arquitetura? (ex: arborização, sombreamento e reflexos, paisagismo, *hardscape*, acessibilidade, transporte, usos do entorno, condições especiais como ocorrência de enchentes, etc.)
  - DESIGN E REPERTÓRIO DE ESTRATÉGIAS DE SUST. DE PROJETO (10 min)
    - **Simulações de desempenho energético:** A empresa realiza simulações de desempenho energético, térmico e lumínico para análise das soluções de design propostas para o edifício? Se sim, quais análises e métodos (*softwares*) são utilizados?
    - **Gestão e conhecimento de estratégias de design sustentável:** Como se dá a gestão de soluções gerais de projeto e soluções sustentáveis (lições aprendidas e biblioteca de soluções e estratégias sustentáveis) de projeto?
    - Dentro do processo de projeto, como são pesquisadas novas soluções, soluções já utilizadas e como são evitados erros já ocorridos? Como são armazenadas e compartilhadas essas informações?
    - **Relação com consultorias em sustentabilidade:** Como se dá a relação com empresas de consultoria para certificações ambientais? Em que fase do projeto costumam ser contratadas? Como são feitas as trocas de informação e a absorção dos feedbacks pela equipe de projetos?
  - CONTROLE DE FORNECEDORES

- **Gestão de fornecedores e complementares:** Como é feita a gestão da qualidade de fornecedores (acabamentos, móveis, infraestruturas, máquinas, etc.) e de projetos complementares (hidráulica, elétrica, iluminação, HVAC)?
- GESTÃO DE MATERIAIS E CONTROLE DE ESPECIFICAÇÃO (10 a 15 min)
- **Especificação de projetos:** Como é feito o processo de especificações de materiais para projeto de uma edificação em sua empresa? Que profissional seria o responsável?
- **Controle de qualidade da especificação:** Existe um controle de qualidade de itens especificados por sistemas caracterizados pela norma de desempenho, ou por outra categorização? Se sim, por favor descreva-o:
- **Caderno de especificação e desempenho:** É realizado um caderno de especificações com informações de desempenho, condições de manutenção, recomendação de cuidados e prazos de garantia dos elementos após o término dos projetos?
- METODOLOGIAS DE DESCARBONIZAÇÃO
- **ACV** - Na escolha dos materiais, com qual frequência vocês consideram todo o ciclo de vida até o descarte? De que forma vocês se preocupam com a longevidade dos edifícios que projetam?
- **EPDS:** Na fase de especificação são solicitadas EPD's aos fornecedores? Caso não tenham EPD's, os fornecedores são estimulados a realizá-las?
- **CALCULADORA DE CARBONO:** Existe alguma ferramenta para cálculo de pegada de carbono do projeto realizado pela empresa?
- CONTROLE DA NORMA DE DESEMPENHO DO EDIFÍCIO (10 min)
- **NBR 15575 no processo de projeto:** Como critérios de desempenho entram no processo de projeto de arquitetura e como são medidos? (existe algum *checklist* ou tabela para orientação das especificações?)
- AMBIENTE COMUM DE DADOS E GESTÃO DA COMUNICAÇÃO
- **Qualidade da apresentação:** A empresa trabalha com *softwares* BIM? Possui BIM *manager* ou algum profissional responsável pelas definições de processos de modelagem de informação, análise, construção de bibliotecas e definição de níveis de representação de desenhos?

- **Repositório de dados:** Qual seria o principal repositório de informações de projeto utilizado pela empresa e compartilhado com os demais *stakeholders*?
- **Gestão de informação:** Quais seriam as principais ferramentas utilizadas para controle, partilha e documentação de informações e decisões de projeto? Quem é o responsável pela gestão de informação?

## Bloco: Gestão x PMO

- **GESTÃO DE EQUIPE (5 min)**
  - **Gestão de habilidades das equipes:** Existe uma subdivisão por setores de habilidades específicas (concepção, legal, especificação, executivo, orçamento, sustentabilidade etc.)? A empresa contrata ou possui colaboradores com habilidades em áreas específicas do projeto como: Técnico em edificações, arquitetos com certificações ambientais, etc.?
  - **Composição de equipes de projeto:** As equipes de projeto possuem sempre a mesma formação (Ex: coordenador, arquiteto líder, projetistas), com funções pré-definidas ou é flexível (varia arranjo de acordo com escopo de projeto)? (Dê exemplos)
  - **Especialista em sustentabilidade:** A empresa possui profissional interno responsável pela orientação de processos de sustentabilidade de projetos? Se sim, quem seria e como se dá esta relação com a equipe de projetos?
  - **Especialista em legislação:** A empresa possui profissional especialista em análise de legislação urbana para definição de parâmetros de projeto?
- **CONTROLE DE QUALIDADE DO PROCESSO (10 MIN)**
  - **Rituais e marcos de projeto:** Existem rituais internos para passagem de fase e documentação das decisões projetuais? Cite exemplos: (Ex. *Briefing* e *kick-off* de projeto, solicitação de informações, revisão de projeto, compatibilização com projetos externos, )?
  - **Fluxo geral de atividades:** Como se dá o controle do fluxo geral das atividades de projeto? Existem ferramentas de gestão tais como: PGP - Plano de gerenciamento de projetos, EAP - Estrutura Analítica de projeto, Cronograma, matriz de stakeholders, Gestão de mudanças de projeto?
  - **Ferramentas digitais de gestão:** Existem ferramentas digitais para auxílio no gerenciamento de projetos? (*Click-up, Asana, etc.*)?
  - **PMO:** Entendendo que o PMCoE (*Project Management Center of Excellence*) seria o profissional que garante a excelência na atividade de gerenciamento de projetos, melhoria contínua em metodologia e ferramentas e aplicação de melhores práticas; como se daria o gerenciamento da qualidade de processos de projetos em sua organização? E quem seriam os responsáveis?

- CONTROLE DE QUALIDADE DO PROJETO (10MIN)
  - **Ciclos de revisão de projeto:** Como e quando acontecem os ciclos de revisão de projeto? A empresa possui profissional interno responsável pela compatibilização e revisão de projetos?
  - **Indicadores de qualidade:** Existem indicadores de controle de qualidade de projetos? Se sim, como são aplicados no processo de projeto? (Tamanho mínimo de ambientes, ocupação máxima, nº de bebedouros por ocupantes, área privativa x área funcional)
  - **Relatórios de avaliação de projetos externos:** A empresa realiza relatórios de avaliação de projetos e projetos complementares no final da fase de projeto? Como é realizada esta avaliação?
  - **Relatórios de avaliação de projetos internos:** Vocês fazem a avaliação e validação do processo de projeto no pós-entrega da obra? Conforme Manual da ASBEA, seria uma reunião para avaliação e validação do processo de projeto, com o intuito de rastrear eventuais não conformidades e analisar os pontos passíveis de melhoria, com a participação de todos envolvidos no processo.
  
- ANÁLISE PÓS-OCUPAÇÃO
  - Vocês realizam Avaliação Pós Ocupação (APO), como instrumento de melhoria contínua de seus processos e escopos de projeto?
  
- ACOMPANHAMENTO DE OBRA
  - Como organizam o processo de acompanhamento de obra para saber se o que foi especificado foi de fato instalado?