ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Metodologia de projeto adaptada aplicada à projetos urbanísticos: Vantagens e Limitações

Adapted design methodology applied to urban planning projects: advantages and limitations

Rafael Pacheco dos Santos
UDESC | Ibirama | Brasil | rafael.santos@udesc.br
Michael Renê Mix Visintainer
UDESC | Ibirama | Brasil | michael.visintainer@udesc.br
Eduardo Muller dos Santos
UDESC | Ibirama | Brasil | eduardo.santos@udesc.br

Resumo

Há consenso que as decisões tomadas no início do desenvolvimento de um empreendimento desempenham um papel fundamental nos custos e na qualidade. Estas fases são cruciais para a geração de valor, com inovações, tanto disruptivas quanto incrementais, sendo concebidas desde o início do projeto. Entretanto, esses aspectos nem sempre são considerados por arquitetos e urbanistas, que usualmente não adotam processos sistematizados no desenvolvimento de projetos urbanísticos. Isso resulta em projetos propensos a erros e com menor grau de inovações. Tal situação pode ser transformada com a aplicação de métodos de projeto adaptados de outras áreas do conhecimento, como o setor metalmecânico. Nesse contexto, o presente artigo discute sobre as vantagens e limitações da adoção desses métodos em projetos urbanísticos. A partir de uma pesquisa básica com objetivo exploratório, utilizando uma ampla revisão bibliográfica, foi possível identificar as principais características além das vantagens e limitações. Os conceitos explorados permitiram concluir que a adoção dos métodos propostos é viável para projetos urbanísticos, com potencial para maximizar qualidade e reduzir tempo de projeto.

Palavras-chave: Método de projeto. Desenvolvimento de projeto. Projeto urbanístico.

Abstract

There is no doubt that decisions made at the beginning of development process in a construction project has a crucial influence over costs and quality. These phases are crucial for the generation of value, with disruptive and incremental innovations being conceived from the project's inception. However, these aspects are not always taken into account by architects and urban engineerer, who often do not adopt systematic processes in the development of urban projects. This results in projects more prone to errors and with a lower number of innovations. This situation can be transformed through the application of project methods adapted from other areas of knowledge, such as the mechanical sector. In this context, this article discusses the advantages and limitations of adopting these methods in urban projects. Through basic

Como citar:
SANTOS, R. P. dos; VISINTAINER, M. R. M.; SANTOS, E. M. dos. Metodologia de projeto adaptada aplicada à projetos urbanísticos: Vantagens e Limitações. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

exploratory research, using an extensive literature review, it was possible to identify the main characteristics, as well as the advantages and limitations. The explored concepts led to the conclusion that the adoption of the proposed methods is feasible for urban projects, with the potential to maximize quality and reduce project time.

Keywords: Project method. Project development. Urban planning project.

INTRODUÇÃO

É amplamente difundido no ambiente técnico-cientifico o conceito de que as fases inicias de projeto são cruciais para a qualidade e os custos de um empreendimento. Segundo [1], mesmo sendo o custo de projeto responsável por apenas 5% do custo total, as decisões tomadas durante esta fase representam 70% (ou mais) do custo total do empreendimento. Além disso, as fases iniciais tem papel crucial para o processo de geração de valor com inovações disruptivas ou incrementais sendo concebidas ainda nas primeiras fases de desenvolvimento.

No Brasil, a norma "NBR 16.636-3 - Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos - Parte 3: Projeto urbanístico" é a principal referência para o processo de projetação de requalificações urbanísticas. Tal documento é complementado pela Lei Federal 6.766 de 1979.

Nele o processo de projetação está dividido em duas fases. A primeira denominada de "fase de preparação" e a segunda de "fase de etapas de elaboração e desenvolvimento de projetos técnicos". Enquanto a primeira fase subdivide-se em quatro etapas, a segunda fase é subdividida em doze etapas [2].

Uma análise crítica do processo de projetação da norma nos permite inferir a dependência do processo criativo para com a experiência profissional dos profissionais envolvidos. Essa análise é corroborada por [3] e [4]. Neles destacam-se que, apesar da complexidade envolvida nos projetos arquitetônicos e urbanísticos, o processo de criação é na maioria das vezes visto com algo informal e intuitivo.

Na prática, a ausência de um processo sistematizado de projetação, com ferramentas e métodos melhores elaborados, torna o resultado mais suscetíveis a erros, mais demorados e com inovações disruptivas ou incrementais em menor número.

De acordo com [4], embora diversos modelos teóricos que incorporaram conceitos como colaboração, simultaneidade, cooperação multidisciplinar e gestão de fluxo de informações terem sido propostos nas últimas décadas, problemas relacionados a estes temas são ainda amplamente debatidos na contemporaneidade, o que demonstra a falta de compreensão desses modelos.

Tal situação pode ser modificada com métodos de desenvolvimento de projeto adaptados de outras áreas do conhecimento, como o setor metalmecânico. Devido as características do setor, com empresas de continentes diferentes competindo pelo mesmo cliente, as exigências por métodos mais eficientes de projetação são maiores.

A partir de uma pesquisa qualitativa com base no método comparativo, utilizando uma ampla revisão bibliográfica, o trabalho se propõe a analisar uma ampla gama de referências a fim de identificar as principais características, vantagens e limitações do

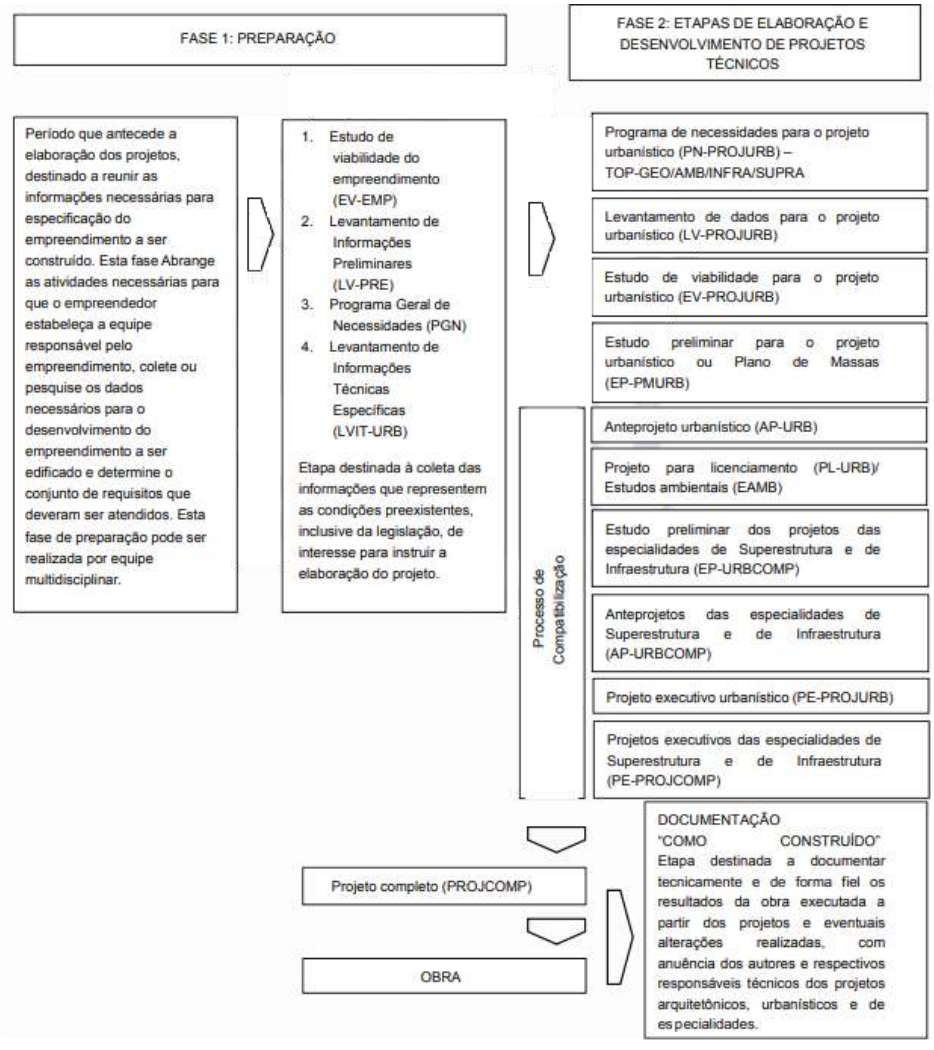
processo de projetação proposto pela ABNT NBR 16.636:3 e dos principais métodos adotados pela indústria metal mecânica.

ASPECTOS TEÓRICOS RELEVANTES

PROJETO URBANÍSTICO: ABORDAGEM PROPOSTA PELA ABNT NBR 16.636:3

O desenvolvimento de um projeto urbanístico, tanto com foco em novas cidades ou intervenções em espaços já existentes, é uma atividade complexa que envolve diversas disciplinas da engenharia. A norma ABNT NBR 16.636:3 [2] estabelece diretrizes específicas para a elaboração de projetos urbanísticos, abordando aspectos técnicos e normativos que devem ser considerados durante o desenvolvimento de empreendimentos. Essa norma detalha procedimentos para o planejamento, projeto e execução de urbanizações, considerando desde a análise do terreno até a disposição de infraestrutura básica. Ela também enfatiza a importância de considerar aspectos ambientais, sociais e econômicos durante o planejamento, garantindo que os projetos sejam sustentáveis e adequados às necessidades das comunidades envolvidas.

Figura 1 - Fases do projeto urbanístico e especialidades proposto em [2]



Fonte: adaptado de [2]

Ele geralmente é desenvolvido utilizando-se metodologias prescritivas com entradas, saídas, requisitos e recursos previstos em um plano de projeto. Em cada etapa existe um inter-relacionamento de interdependência entre as diferentes especialidades envolvidas na elaboração do projeto completo. A figura 1 traz um fluxograma com as principais etapas e relações proposta pela norma NBR 16.636-3

Segundo [2], o projeto urbanístico pode ser entendido como a atividade técnica realizada por profissional habilitado, proveniente de estudos, pela qual é concebida uma intervenção no espaço urbano, não importando se o escopo é parcial ou total.

Uma análise crítica do processo de elaboração da norma revela a forte dependência do processo criativo em relação à experiência profissional dos envolvidos. Essa dependência é destacada por [3] e [4], que apontam que, apesar da complexidade dos projetos arquitetônicos e urbanísticos, o processo criativo é frequentemente percebido como algo informal e intuitivo.

METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NA ÁREA DE METALMECÂNICA

Devido as características do setor, com empresas de continentes diferentes competindo pelo mesmo cliente, as exigências competitivas do setor metalmecânico é maior. Tal aspecto também é realidade em outros setores, como elétrico e de software, mas não é inteiramente verdade no setor da construção civil. Isto fez com que os métodos de desenvolvimento de produto da indústria metalmecânica apresentasse um desenvolvimento mais rápido, com métodos e ferramentas próprias.

Em [1] é possível encontrar uma extensa revisão sobre os principais trabalhos na área. Como muito bem explicito pelos autores, foi dado enfoque e importância à área de conhecimento, entendendo que a qualidade, a competitividade, o custo e a redução do tempo de lançamento são principalmente influenciadas pelo projeto do produto. O Quadro 1 compila os principais trabalhos.

Dentro desse universo de ideias surgiram inúmeros procedimentos e métodos que foram agrupados em dois grupos: os métodos prescritivos e os baseados nos conceitos de engenharia simultânea. Ambos possuem o seu valor e são utilizados atualmente. Como descrito por [1], os procedimentos prescritivos tradicionais foram usados por muitos anos e ainda hoje são empregados por terem dado bons resultados. Já os baseados em conceitos de engenharia simultânea apresentam um aspecto multidisciplinar e dinâmico, tendo como consequência uma redução do tempo de projeto. Nas próximas sessões serão esmiuçados os aspectos relevantes de cada grupo e a determinação das principais vantagens e desvantagens para o ciclo de projeto na indústria da construção civil.

Quadro 1: Evolução da área de Desenvolvimento de Projeto

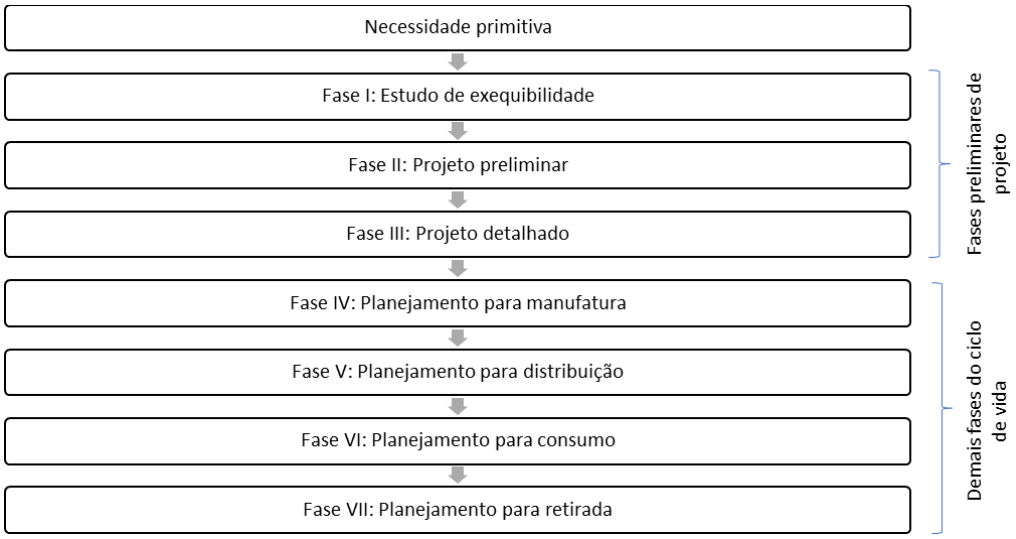
Item	Cronologia das principais referências bibliográficas	Comentários sobre a obra
1	Asimov (1962)	Este trabalho foi o primeiro que, de forma mais focada, apresentou os métodos e ferramentas do processo de projeto em engenharia.
2	Woodson (1966)	Até a data de publicação, o trabalho de Woodson foi o mais completo e abrangente sobre o processo de projeto em engenharia. Apesar de não utilizar o termo "desenvolvimento de produto", o livro apresenta uma abordagem sistemática do processo de projeto.
3	Cain (1969)	Pela primeira vez, o trabalho de Cain utiliza o termo "projeto de produtos". Os temas abordados no trabalho foram de igual maneira muito importante para época.
4	Pahl e Beitz (1972 – 1974)	Gerhard Pahl e Wolfgang Beitz publicaram na revista alemã *konstruktion* um conjunto de 36 artigos que apresentavam a prática de projeto como resultado da pesquisa de diversos centros na Alemanha. Esses trabalhos podem ser considerados um marco inicia e importante para a sistematização do processo de desenvolvimento de produtos.
5	Koller (1976)	De forma semelhante a Paul e Beitz, Koller apresentou um método de projeto de sistemas técnicos com base em dados coletados em diversos centros de pesquisa na Alemanha.
6	Rodenacker (1976)	Rodenacker também contribuiu com avanços sobre o trabalho iniciado por Paul e Beitz. Ele apresentou um método baseado em dados coletados por toda a Alemanha.
7	Pahl e Beitz (1977)	Os trabalhos publicados entre 1972 e 1974 foram revisitados e editados em um livro que é ainda uma das principais fontes de referência da área. O livro acabou sendo editado em várias línguas (inclusive em inglês), o seu título original é *konstruktionslehre*.
8	VDI 2222 (1977)	As pesquisas realizadas na Alemanha e descritas em alguns dos itens anteriores resultaram na norma VDI 2222.
9	Blanchard e Fabrycky (1981)	Esta obra é típica de engenharia de sistemas e foi o livro que apresentou de melhor forma a sistemática do processo de desenvolvimento de produto na época. Ela foi focada em uma visão de produto para consumidor e ciclo de vida de produto.
10	Back (1983)	Em 1983 foi publicada a primeira obra em português sobre o assunto. Ela foi de autoria do professor Nelson Back, da Universidade Federal de Santa Catarina. O texto fez parte das disciplinas ministradas pelo professor no curso de Pós-Graduação da UFSC. Ele foi importante tanto para a pesquisa quanto para o ensino do tema no Brasil.
11	ASME (1985)	No ano de 1985, a ASME foi uma ampla pesquisa sobre a relativa queda de competitividade dos produtos americanos frente aos alemães e japoneses. Percebeu-se que as razões tem a gênese relacionada a baixa qualidade relacionadas ao projeto inadequado de produtos. Tal trabalhou acendeu um alerta nos EUA.
12	ASME (1986)	Já em 1986, a ASME apresentou outro trabalho com recomendações e diretrizes para o ensino e pesquisa na área de desenvolvimento de projeto.
13	Wallace e Hales (1987)	De maneira análoga aos estudos conduzidos pela ASME, o trabalho de Wallace e Hales descreve estudo semelhante conduzido na Inglaterra.
14	Clausing (1994), Kusiak (1993) e Ullman (1992)	Estas três obras representam muito bem os inúmeros desenvolvimentos atingidos nas décadas de 80 e 90. Elas descrevem conceitos como engenharia simultânea, qualidade total, desenvolvimento integrado ou projeto para competitividade.

Fonte: adaptado de [1]

MÉTODOS PRESCRITIVOS

A partir das contribuições de [5], [6], [7] e principalmente de [8] houve quantidade significativa de sugestões de métodos prescritivos. Talvez o primeiro tenha sido o proposto em [5] (Figura 2). Nele o ciclo de produção-consumo, como era chamado, se decompõe em sete fases. As três primeiras são referentes ao projeto de engenharia: estudo de exequibilidade, projeto preliminar e projeto detalhado.

Figura 2: Fases de projeto proposto em [5]



Fonte: adaptado de [1].

Ele propõe que no estudo de exequibilidade (fase I) sejam desenvolvidas soluções alternativas a partir das necessidades identificadas. Essas soluções, por sua vez, são hierarquizadas e a mais adequada identificada. Este processo leva em considerações aspectos econômicos, técnicos e financeiros. Já na fase II (projeto preliminar) é modelada a alternativa considerada mais adequada e são conduzidos diversas análises e testes. Por fim, mas não menos importante, na fase III (projeto detalhado) são elaboradas todas as descrições que permitem a orçamentação e execução do projeto ou empreendimento.

Em [9] é possível encontrar uma proposta alternativa. Na prática ela é uma evolução da estrutura proposta de [5]. Ela é estruturada em quatro fases: estudo de viabilidade; projeto preliminar; projeto detalhado e revisão do projeto. O Quadro 2 descreve bem essas fases, com a identificação de entradas e saídas para cada atividade.

Neste contexto, o trabalho de [8] não pode ser desconsiderado. Nessa obra, está descrita a sistemática mais referenciada dentro da linha de metodologias prescritivas. O fluxo de trabalho proposto constitui-se e quatro fases principais: definição da tarefa, projeto conceitual, projeto preliminar e o projeto detalhado.

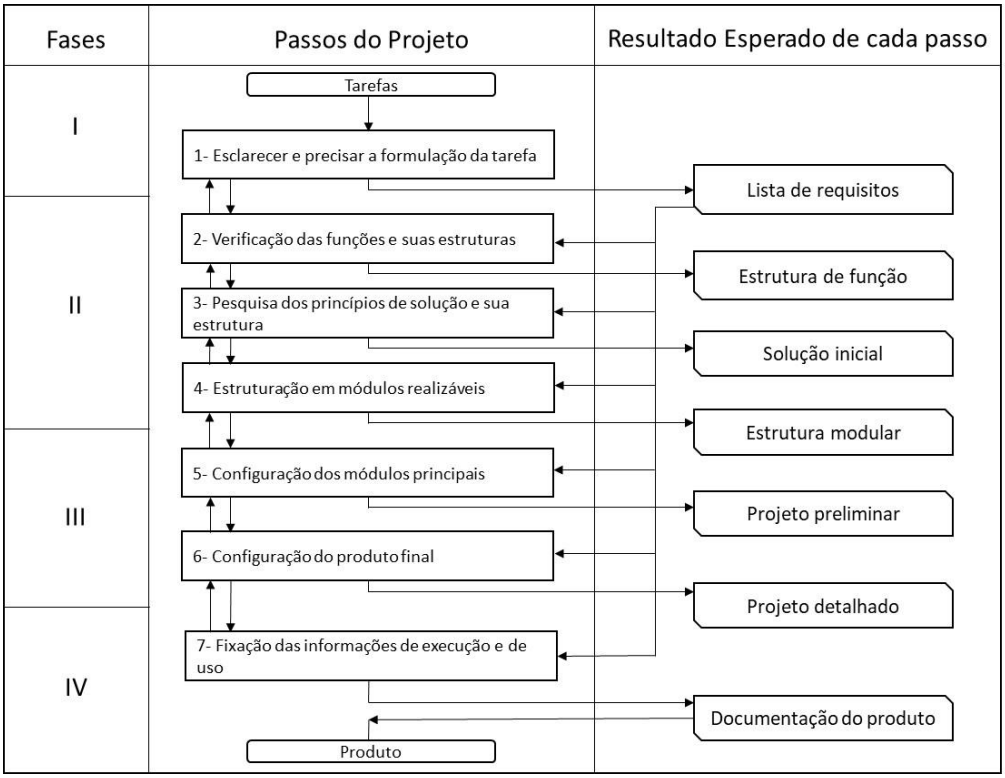
Quadro 2: Estrutura de projeto proposto no trabalho por [9]

Fases	Entradas	Atividades	Saídas
Viabilidade do projeto	Informações gerais de mercado	Analisar necessidades	Resultados desejados
	Informações tecnológicas	Explorar sistemas envolvidos	Proposição técnicas
	Métodos de criatividade	Sintetizar soluções alternativas	Soluções propostas
	Experiência tecnológica	Avaliar viabilidade econômica	Viabilidade econômica
	Informações sobre riscos de investimentos	Avaliar viabilidade financeira	Conjunto de soluções possíveis
Projeto preliminar	Estudo de viabilidade e experiência geral	Selecionar a melhor solução	Solução selecionada
	Habilidade matemática	Formular modelos	Modelo de estrutura e/ou de desempenho
	Habilidade matemática	Analisar sensibilidade e compatibilidade das variáveis	Grau de sensibilidade das variáveis
	Habilidade matemática	Otimizar parâmetros de projeto	Dados sobre os parâmetros
	Tecnologias de laboratório	Testar processo e prever desempenho	Previsões
	Experiência de engenharia	Simplificar	Projeto melhorado
Projeto detalhado	Projeto preliminar e conhecimentos tecnológicos	Especificar subsistemas	Subsistemas
	Conhecimentos tecnológicos	Especificar componentes	Componentes
	Conhecimentos tecnológicos	Especificar partes	Conjunto de desenhos detalhados
	Experiência tecnológica	Desenhar conjuntos de modelagem	Desenhos de montagem
	Experiência de desenho e normas	Verificar dimensões e normas	Conjunto completo de desenhos e especificações
	Informações de gerência	Liberar para manufatura	Projeto para manufatura
Revisão do projeto	Projeto detalhado, habilidades de fabricação e materiais	Fabricar componentes	Sistema operacional
	Técnicas de teste	Testar desempenho na fábrica	Dados de teste do sistema
	Técnicas de auditoria	Auditar qualidade de manufatura	Dados sobre variações
	Informações de manufatura e de vendas	Mudar para eliminar problemas de qualidade	Projeto melhorado
	Experiência de engenharia	Simplificar para reduzir custos	Custo reduzido e sistema ou produto em produção

Fonte: Adaptado [1]

Os trabalhos dos autores alemães explorados acima permitiram que em 1993 fosse publicada a norma VDI 2221 [10] no ano de 1993. Ela define o pensamento alemão para métodos prescritivos de desenvolvimento de projeto. A proposta é um método dividido em quatro fase que se desdobram em sete passos. Os diversos passos, etapas e resultados esperados são semelhantes ao proposto por Pahl e Beitz e descritos na Figura 3

Figura 3: Procedimento geral para o desenvolvimento de projetos conforme [10]



Fonte: Adaptado de [1].

MÉTODOS BASEADOS NOS CONCEITOS DE ENGENHARIA SIMULTÂNEA

Para [11], a engenharia simultânea é uma ruptura completa do passado tendo em vista que a antiga lógica, um processo de desenvolvimento focada no componente, é substituída por um processo focado no produto.

Um primeiro passo para os métodos baseados nos conceitos de engenharia simultânea foi dado com a metodologia proposta [12], denominada de projeto para o ciclo de vida. Essa metodologia propõe que o desenvolvimento deve considerar, concomitantemente, os requisitos e restrições de todas as fases do ciclo de vida do produto.

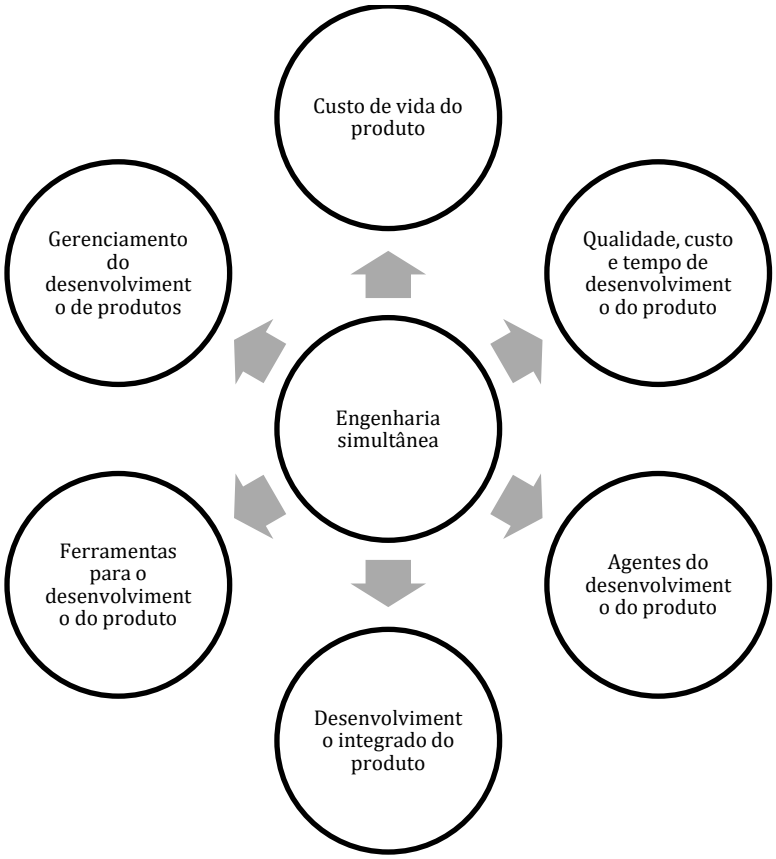
Em algumas definições a engenharia simultânea tem sido apontada como filosofia, metodologia ou prática de desenvolvimento de produto, outras consideram a engenharia simultânea como modelos de gestão do desenvolvimento de produto.

Apesar das discrepâncias, seus princípios gerais possuem uma base comum que deve ser analisada para a compreensão da abordagem. Esses elementos estão destacados na Figura 4. De acordo com ela os principais são: o ciclo de vida do produto; qualidade,

custo e tempo de desenvolvimento do produto; agentes do desenvolvimento do produto; desenvolvimento integrado do produto; ferramentas para o desenvolvimento do produto.

As ferramentas utilizadas pela engenharia simultânea merecem atenção especial. Alguns autores argumentam que as ferramentas da engenharia simultânea objetivam aumentar ainda mais a concorrência do projeto, permitindo aos projetistas e membros do time se comunicarem mais rapidamente e intensamente via rede através de informações compartilhadas com uma base de dados comum [13]. Nesse contexto destacam-se as ferramentas computacionais, como as tecnologias de CAD e BIM.

Figura 4: Principais elementos relacionados à engenharia simultânea



Fonte: Adaptado de [1].

Os formação e motivações das equipes envolvidas também tem um papel fundamental no sucesso da implantação dos métodos de engenharia simultânea. Eles precisam ser multifuncionais, multiculturais e multiétnicos, sempre com um alto nível de motivação e comunicação.

MÉTODO ADOTADO

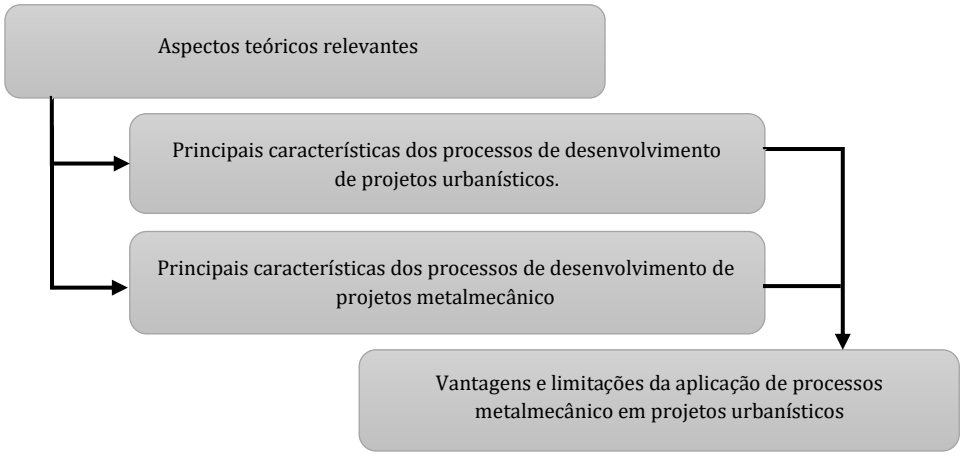
As especificações do trabalho conduziram à uma pesquisa qualitativa com procedimentos baseados no método comparativo. De acordo com [14], o método comparativo envolve a investigação detalhada de indivíduos, classes, fenômenos ou fatos, com o intuito de destacar tanto as diferenças quanto as similaridades entre eles.

Essa abordagem é especialmente valiosa para identificar padrões e contrastes, possibilitando uma análise aprofundada das características compartilhadas e distintas dos elementos em estudo.

O trabalho de [15] reforça essa perspectiva ao afirmar que o método comparativo se concentra no estudo das semelhanças e diferenças entre os elementos comparados, realizando uma análise criteriosa que visa tanto verificar as semelhanças quanto explicar as divergências observadas. Dessa forma, o método comparativo não apenas facilita a compreensão dos fenômenos em questão, mas também permite que as variações entre eles sejam interpretadas de maneira mais clara e fundamentada.

Além disso, o método comparativo é amplamente reconhecido por sua capacidade de revelar novas perspectivas e insights sobre os objetos de estudo, ao promover um entendimento mais abrangente e detalhado das relações entre os elementos comparados. Isso o torna uma ferramenta metodológica poderosa para pesquisas que buscam explorar a complexidade e a diversidade dos fenômenos, permitindo a formulação de conclusões mais robustas e bem fundamentadas. As principais etapas são descritas na figura 5.

Figura 5 - Fluxograma das etapas adotadas



Fonte: Autor (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

VANTAGENS E LIMITAÇÕES

Conforme [1] destaca, as metodologias prescritivas descritas anteriormente são sequenciais, ou seja, as atividades do processo de desenvolvimento de projeto são efetuadas em série, tanto pelo cronograma de execução quanto pelas disciplinas envolvidas. Essa abordagem gerou muitos problemas de conformidade que acabaram atenuados com o desenvolvimento de metodologias integradas, multidisciplinares e multifuncionais. As principais críticas a essas metodologias podem ser assim resumidas:

- Atividades obrigatoriamente sequenciais;

- Processo controlado por revisões formais no final de cada fase;
- Não consideram a complexidade de um contexto industrial (com pessoas de linguagem, formação e cultura diferente convivendo sob intensa pressão);
- Não definem claramente a integração entre os conhecimentos necessários para o processo de desenvolvimento do produto/empreendimento;
- Baseadas nas experiencias e habilidades individuais dos projetistas;
- As modificações necessárias são identificadas em um estágio geralmente tardio do processo de desenvolvimento.

Em contraponto, há pontos positivos na utilização dos métodos. Os principais são citados abaixo:

- Métodos racionais e simples;
- Conhecimento acumulado em desenvolvimentos anteriores;
- Menor custo com equipe e gerenciamento das atividades.

Já as vantagens e Limitações dos procedimentos baseados nos conceitos de engenharia simultânea são muito bem explorados no trabalho de [13]. Nele é possível encontrar a reflexão de [16] que cita as principais vantagens dos métodos baseados na engenharia simultânea está justamente nos objetivos da engenharia simultânea, ou seja:

- Melhoria da qualidade do produto através das considerações dos aspectos de execução do produto ou empreendimento;
- Redução do tempo de desenvolvimento até o lançamento do produto ou empreendimento;
- Redução dos custos de projeto;
- Evitar reprojetos.

As limitações, por sua vez, também encontram lugar no trabalho de [16]. O autor destaca como principais limitações dos métodos baseados em engenharia simultânea os seguintes aspectos:

- Mudança na cultura organizacional, com colaboradores atuando em funções diversas o que pode potencializar confrontos;
- Necessidade de comunicação clara e ampla, geralmente exigindo que os profissionais atuem no mesmo lugar físico.
- O sentimento de desconforto do primeiro escalão pela sensação de perda de poder;
- Influência externa dos fornecedores que podem alterar significativamente o processo de desenvolvimento.

IMPACTO DA ADAPTAÇÃO DOS MÉTODOS PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS URBANÍSTICOS

É natural esperar que adaptações de métodos exógenos para aplicação em desenvolvimento de projetos urbanísticos gere impactos positivos e negativos. Além disso, é também razoável esperar que haja a necessidade de adaptações de processos e ferramentas à complexidade da nova tarefa. Acredita-se também que, tanto os impactos quanto as adaptações necessárias, serão função da família de métodos analisadas, ou seja, os métodos prescritivos apresentação impactos e necessidade de adaptações diferentes dos métodos baseados no conceito de engenharia simultânea.

Em relação aos métodos prescritivos, acredita-se que a redução do tempo do ciclo de desenvolvimento não será um dos impactos positivos mais significativos. Acredita-se que o ganho na qualidade do projeto terá um efeito mais importante. Provavelmente haverá uma minimização de erros e uma maximização do entendimento das variáveis que definem o projeto. Haverá também uma redução da dependência da solução final em relação a experiencia dos profissionais envolvidos. Um ponto a ser destacado também é a simplicidade e fácil implementação dos métodos prescritivos. Na prática, eles são bastante semelhantes aos métodos adotados atualmente, em destaque ao estabelecido pela norma NBR 16.636-3.

Os métodos baseados no conceito de engenharia simultânea, por sua vez, tendem a ter impactos positivos mais proeminentes. O principal deles, neste caso, seria a significativa redução do tempo de projeto, com a introdução de princípios como a multifuncionalidade, simultaneidade multidisciplinariedade e ferramentas tecnológicas avançadas. Esses aspectos, somados ao incremento de qualidade inerente à adoção de um método sistemático, garantem argumento suficiente para a adoção de tais métodos. Infelizmente a mudança de paradigma levará a alguns problemas de implantação que serão superados com o avançar do tempo.

Outro aspecto que deve ser destacado é que, para ambos tipos de métodos, a complexidade dos métodos desenvolvidos para o setor metalmecânico é demasiado para o desenvolvimento de projetos urbanísticos. Diversos processos se tornaram desnecessários e outros muitos complexos exigindo adaptações dos métodos.

A geração de grandes bancos de soluções alternativas também é algo importante. Esse tipo de abordagem possibilita um incremento de soluções inovadoras (tanto incrementais como disruptivas) para projetos urbanísticos. Esse aspecto infelizmente é bastante subestimado nos métodos adotados atualmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto no trabalho foi possível vislumbrar um breve panorama da importância do processo de desenvolvimento de produto tanto na qualidade e custo quanto no tempo de desenvolvimento. Foi possível entender também as limitações apresentadas pela norma NBR 16.636-3 e a dependência do projeto de criação para com a experiencia profissional do envolvidos. Isso tudo obviamente é uma lacuna que pode ser suplantada com uma abordagem sistemática do processo.

Outros setores da engenharia podem contribuir com métodos e processos mais desenvolvidos, como é o caso do setor metalmecânico. Nesse setor as exigências advindas da globalização fazem com que os tempos de desenvolvimentos e a qualidade final do produto sejam maximizados.

Dentro desse contexto os métodos prescritivos e baseados nos conceitos de engenharia simultânea se destacam. Eles são amplamente utilizados pelo setor metalmecânico e possuem um alto grau de sistematização.

A adoção desses métodos obviamente gera impactos positivos e negativos. Os principais seriam a redução do tempo de desenvolvimento e o incremento da qualidade do projeto. É natural também esperar que adaptações à complexidade da nova aplicação far-se-ão necessárias.

As considerações do presenta artigo ainda recaem no âmbito das ideias fazendo necessário estudos de caso para a verificação da aplicabilidade de métodos adaptados as atividades de planejamento urbano.

Por fim, espera-se ter contribuído para o melhor entendimento da relação entre tempo de desenvolvimento, qualidade e processo de desenvolvimento de projetos urbanísticos. Além de apresentar uma alternativa, em uma primeira análise, viável para o processo de projetação.

REFERÊNCIAS

[1] Back, N.; Ogliari, A.; Dias, A.; e Silva, J. C. da. Da, **Projeto integrado de produtos:** planejamento, concepção e modelagem. Barueri: Manole, 2008.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-3**: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos - Parte 3: Projeto Urbanístico. São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020. 23 p.

[3] CARVALHO, J. P. **Sistematização para a gestão do processo de projeto arquitetônico de residência unifamiliar**. 2023. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2023.

[4] SOUZA, F. R. de. **A gestão do processo de projeto em empresas incorporadoras e construtoras**. 2016. 330 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.11606/T.3.2016.tde-11052016-115144. Acesso em: 24 abr. 2024.

[5] ASIMOV, M. **Introduction to design**: fundamentals of engineering. New Jersey: Prentice Hall, 1962.

[6] BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

[7] CORYELL, A. E. **The design process**: 12 steps that turn ideas into hardware. Machine Design, p. 154–161, 1967.

[8] PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design**: a sistematic approach. London: Springer Verlag, 1996.

[9] WOODSON, T. T. **Introduction to engineering design**. New York: McGraw-Hill, 1966.

[10] Verein Deutscher Ingenieure. **VDI 2221**: Methodik zum Entwickeln und Konstruiren Technischer Systeme und Produkte. Verlag: Verein Deutscher Ingenieure, 1985.

[11] HADDAD, C. J. Operationalizing the concept of concurrent engineer: a case study from U.S. auto industry. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 43, p. 124–132, 1996.

[12] BLANCHARD, B. J.; FABRYCKY, W. J. **Systems engineeringand analysis**. 2.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1990.

[13] MELLONI, L. F. **Engenharia Simultânea**: Potencialidades e Limites. [S.l], 1998.

[14] LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed.

5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007

[15] GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008

[16] GIFFI, C.; ROTH, A. V.; SEAL, G. M. **Competing in world class manufacturing**: America's 21st century challenge. Homewood: Irwin Professional Pub, 1990.