

AUTOMATIZAÇÃO DE DESENHOS: REDUÇÃO DE ERROS E OTIMIZAÇÃO DO TEMPO PARA P&D

Matheus Soares Dutra¹, Rodolfo Alexandre Hildebrandt², Camila Fogaca De Oliveira³, Daniel Almeida Colombo⁴

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento e a implementação de um sistema de automatização para a modelagem de peças e montagens de desenhos técnicos mecânicos, por meio da integração entre o software de modelagem 3D *SolidWorks* e a ferramenta de análise de dados *Microsoft Excel*. O *SolidWorks*, amplamente utilizado na indústria metalmeccânica, permite a criação de modelos 3D associativos e parametrizados, enquanto o Excel oferece recursos avançados para manipulação de grandes volumes de dados, viabilizando análises mais precisas e auxiliando na geração de regras matemáticas. A automatização dos projetos foi viabilizada através da utilização de planilhas vinculadas às equações e tabelas de projeto do *SolidWorks*, permitindo a criação dinâmica de componentes e montagens a partir de variáveis pré-definidas. Esse procedimento proporciona ganhos expressivos em tempo de desenvolvimento, repetibilidade de processos, promove a padronização de modelos e redução significativa a ocorrência de erros humanos. A implementação dessa metodologia contribuiu diretamente para o aumento da eficiência operacional em 6%, melhoria da precisão dimensional dos modelos, elevação da produtividade do setor de engenharia e a liberação de recursos para atividades de maior valor agregado, como inovação, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: *SolidWorks*; *DriveWorks*; *CAD*; Automatização de Projetos; Pesquisa & Desenvolvimento.

AUTOMATIZATION OF DRAWINGS: REDUCING ERRORS AND OPTIMIZING TIME FOR R&D

ABSTRACT

This work aims at to development and implementation of an automation system for the modeling of parts and assemblies of mechanical technical drawings, through the integration between the SolidWorks 3D modeling software and the Microsoft Excel data analysis tool. SolidWorks, widely used in the metalworking industry, allows the creation of associative and parameterized 3D models, while Excel offers advanced features for manipulating large volumes of data, enabling more precise analyses and aiding in the generation of mathematical rules. The automation of the designs was made possible through the use of spreadsheets linked to SolidWorks equations and design tables, allowing the dynamic creation of components and assemblies from predefined variables. This procedure provides expressive gains in development time

¹ Autor: matheusnogueira01@hotmail.com

² Autor correspondente: rodolfo.hildebrandt@sistemafiep.org.br

³ Autor: camila.oliveira@sistemafiep.org.br

⁴ Autor: daniel.colombo@sistemafiep.org.br

and process repeatability, promotes model standardization, and significantly reduces the occurrence of human errors. The implementation of this methodology contributed directly to a 6% increase in operational efficiency, improved the dimensional accuracy of the models, elevation of the productivity of the engineering sector, and the of resources for higher value-added activities, such as innovation, research, and development of new products.

Key words: SolidWorks; DriveWorks; CAD; Project Automatization; Research & Development.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, aborda-se a necessidade de uma pequena empresa na área da metalmecânica. Com um número reduzido de funcionários, a empresa enfrenta desafios devido ao tempo excessivo gasto no desenvolvimento de projetos. Isso limita as oportunidades para otimizar seus processos e aprimorar a linha de produtos.

Diante da atual demanda por modernização do parque fabril, a empresa enfrentou a necessidade de aprimorar seus processos para se alinhar às novas exigências de mercado. Para isso, o setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) buscou otimizar suas ferramentas de trabalho, visando a automatização de projetos como aliada. A proposta visa a implementação de uma metodologia no setor de engenharia de produto, utilizando a integração de software de modelagem 3D, com o objetivo de incorporar esta solução automatizada como sendo um recurso essencial para a rotina do P&D, sem a necessidade de aumentar o quadro de pessoal.

Com busca constante por inovação e prazos cada vez mais desafiadores no ambiente de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), requer a utilização de ferramentas que maximizem a eficiência e a produtividade dos processos de engenharia. A integração entre o software *CAD 3D SolidWorks* e planilhas em *Microsoft Excel* mostra-se como uma solução viável e estratégica para automatizar tarefas repetitivas, com isso padronizar projetos e minimizar erros. Essa metodologia contribui significativamente para a redução do tempo de desenvolvimento, disponibilizando recursos e com isso podendo ser direcionados à pesquisa de novas soluções e a melhoria contínua dos produtos. Dessa forma, justifica-se a implementação dessa

metodologia como meio de otimizar e potencializar a inovação e com isso reforçar a engenharia de produto, desenvolvendo e implementando uma solução que automatize a criação de desenhos técnicos em CAD 3D, ajudando a reduzir erros e a otimizar o tempo dedicado às atividades de P&D.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, definiu-se os pilares que sustentam o projeto. Os pontos aqui abordados darão o alicerce necessário para o avanço com o processo de automatização em projetos de engenharia

2.1 Gestão de projetos

A gestão de projetos tem se consolidado com uma abordagem essencial para a condução organizada e eficiente de iniciativas dentro das organizações, especialmente em contextos que demandam inovação controle de prazos e alcance de objetivos específicos. Desta forma “projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único” (Project Management Institute, 2013, p. 3).

No meio empresarial, diversas ideias se perdem no processo por falta de gestão ou de um estudo de viabilidade. Isso nos leva a concluir que o que é idealizado nem sempre se mostra viável na prática, pode se dizer que, “Nós entendemos que uma página central, que traga as informações sumarizadas do projeto, é de extrema valia, principalmente nas fases iniciais de uma iniciativa” (Branco; Leite; Vinha Junior, 2016, p. XXIII).

Essas vantagens se alinham com as estratégias na engenharia, voltadas para a qualidade e rastreabilidade, ou seja, “o gerenciamento de programas foca nas interdependências do projeto e ajuda a determinar a melhor abordagem para gerenciá-los” (Project Management Institute, 2013, 2013, p. 9).

É nítida a importância da gestão e da viabilidade na fase inicial de um projeto. Alinhando-se às estratégias de engenharia com foco no tempo e na rastreabilidade, a

Figura 1, a seguir, evidencia de forma objetiva o ciclo de vida do projeto. Ela destaca como a gestão integra as fases, desde a concepção até a entrega, garantindo que a idealização inicial se concretize de forma eficiente e alinhada aos objetivos.

Figura 1- Plano de projeto

Empresa	PLANO DO PROJETO
Projeto: 402730 <i>DriveWorks</i> , bancadas lisas	Início: 17/02/2025
	Término: 10/04/2025
Solicitante: Engenharia de Produto	Referência: 0388, 0532 e 0630
Patrocinador do Projeto: Engenharia de Produto	Gerente do Projeto: Matheus Dutra

Fonte: Adaptado de Xavier (2014)

Com base nas informações coletadas, realizou-se uma análise de pontos importantes, considerando o escopo, tempo disponível, custo, qualidade, riscos e infraestrutura disponível. Após avaliar todas as variáveis técnicas da empresa, nota-se que essa metodologia seria uma solução adequada, atendendo às necessidades da empresa em questão.

2.2 Automatização com a ferramenta *DriveWorks*icantes

A automatização consiste na criação de rotinas de trabalhos capazes de eliminar tarefas manuais, repetitivas ou propensas a erros. Essa automatização substitui tais tarefas por fluxos controlados por código, regras ou modelos parametrizados.

Uma das principais ferramentas empregadas pelo setor é o Software *SolidWorks*, uma plataforma de computação gráfica criada nos Estados Unidos em 1993. Após ser adquirida pela empresa francesa Dassault Systèmes em 1997, o software passou a receber novas funcionalidades. Permitindo criar peças, modernizar processos de design, analisar interferências e colisões em montagens e modelagens tridimensionais, tudo por meio de protótipos em 3D. No *SolidWorks*, esse processo pode ser realizado por meio de macros em *VBA*, que executam comandos automaticamente, como geração de vistas, aplicação de cotas e salvamento de arquivos em múltiplos formatos. (SKA, 2025)

Outra ferramenta importante para o gerenciamento de dados é o *Microsoft Excel*, desenvolvido inicialmente em 1985, com sua primeira versão lançada em 1987. Trata-se de uma planilha eletrônica que organiza dados em colunas e linhas, possibilitando a execução de funções matemáticas através de fórmulas (Silva, 2011).

Diante das informações coletadas, é possível afirmar que o uso da *API* do *SolidWorks*, integrada ao *Microsoft Excel* constitui uma boa ferramenta de customização. Essa integração permite acesso ao núcleo do software, viabilizando controle avançado de modelos, configurações, propriedades e templates, o que facilita alterações em desenhos e informações com o auxílio de planilhas.

Importante destacar que em ambientes industriais, esse tipo de automatização é amplamente aplicado, especialmente na geração de desenhos e projetos modulares como estruturas metálicas, obras civis, móveis planejados, entre outros. É especialmente eficaz para equipamentos repetitivos ou semelhantes, que exigem documentação de pequenos ou grandes conjuntos de peças. Através de regras específicas, é possível viabilizar informações desde a fase inicial do projeto, proporcionando diversos benefícios técnicos, como o aumento na produtividade e a melhoria da qualidade dos desenhos.

Convém destacar também os ganhos proporcionados pela padronização estrutural dos desenhos e de toda a documentação associada, como layout, linguagem gráfica, e informações técnicas. Isso reduz inconsistências ao vincular o desenho ao modelo 3D e suas respectivas propriedades, evitando discrepâncias entre versão física e documentação para fabricação.



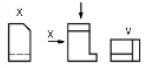
2.3 Especificações para representação em desenho técnico

Diante de todas as questões apontadas, ressaltando que os desenhos em *CAD* sigam rigorosamente as normas técnicas estabelecidas, como a NBR 17006:2021, essa norma da ABNT define os requisitos para a representação dos métodos de projeção em desenhos técnicos, orientando a correta transposição de objetos tridimensionais para representações bidimensionais. (ABNT, 2021)

Tendo em vista a importância de seguir rigorosamente as normas técnicas, a Figura 2, a seguir, ilustra de forma clara a aplicação desses padrões. A imagem

demonstra a correta transposição de um objeto tridimensional para suas respectivas vistas ortogonais bidimensionais, seguindo as diretrizes de projeção de primeiro diedro.

Figura 2 – Métodos de projeção

Posição do centro de projeção	Posição do plano de projeção	Posição do contorno principal do objeto	Método de representação correspondente		Exemplo
			Termo	Definido em	
Projeções ortográficas					
Paralela/ ortogonal aos eixos de coordenadas e às projetantes	Normalmente paralelas/ ortogonais aos planos de coordenadas	Primeiro diedro	3.40		
		Terceiro diedro	3.41		
		Setas de referências	3.52		

Fonte: Adaptado de ABNT (2021)

Em virtude dos fatos apresentados destaca-se que a nova metodologia de trabalho, dará otimização no tempo de execução dos projetos, por meio das lógicas automatizadas implementadas no sistema.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento desse projeto teve como objetivo principal de ampliar a eficiência operacional do setor de engenharia de produto, buscando à otimização do tempo dedicado às atividades realizadas. Para isso foram adotadas uma sequência estruturada de etapas, buscando assegurar a clareza e a organização do processo. As fases de execução são detalhadas a seguir:

- Seleção e categorização das famílias de produtos
- Criação de desenhos tridimensionais
- Elaboração e formalização das variáveis e regras de projeto
- Integração de plataformas de software: *SolidWorks* e *Microsoft Excel*

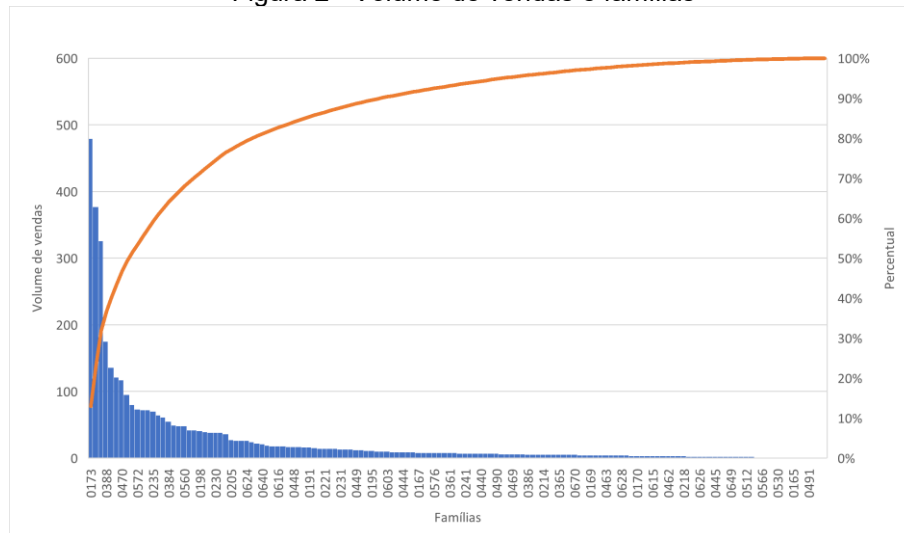
- Procedimento de utilização *DriveWorks*
- Procedimento de manutenção *DriveWorks*

3.1 Seleção e categorização das famílias de produtos

Para uma empresa de pequeno porte, com poucos funcionários, tendo como diferencial a produção de produtos modulares e customizados, assegurando processos robustos e com qualidade, com a análise de dados de vendas e produção ganha-se uma perspectiva muito valiosa. A compreensão clara de quais produtos geram maior fluxo industrial é fundamental para otimizar os esforços.

Com base nas análises de dados de vendas e volume de produção, identificou-se as famílias de produtos com o maior fluxo na produção. Utilizando a metodologia do gráfico de Pareto como apoio, conforme Figura 3, constatou-se que as famílias de bancadas, mesas e prateleiras lisas, desenvolvidas em aço inox AISI 304 ou 430, são as mais relevantes para os setores comercial e fabril.

Figura 2 - Volume de vendas e famílias



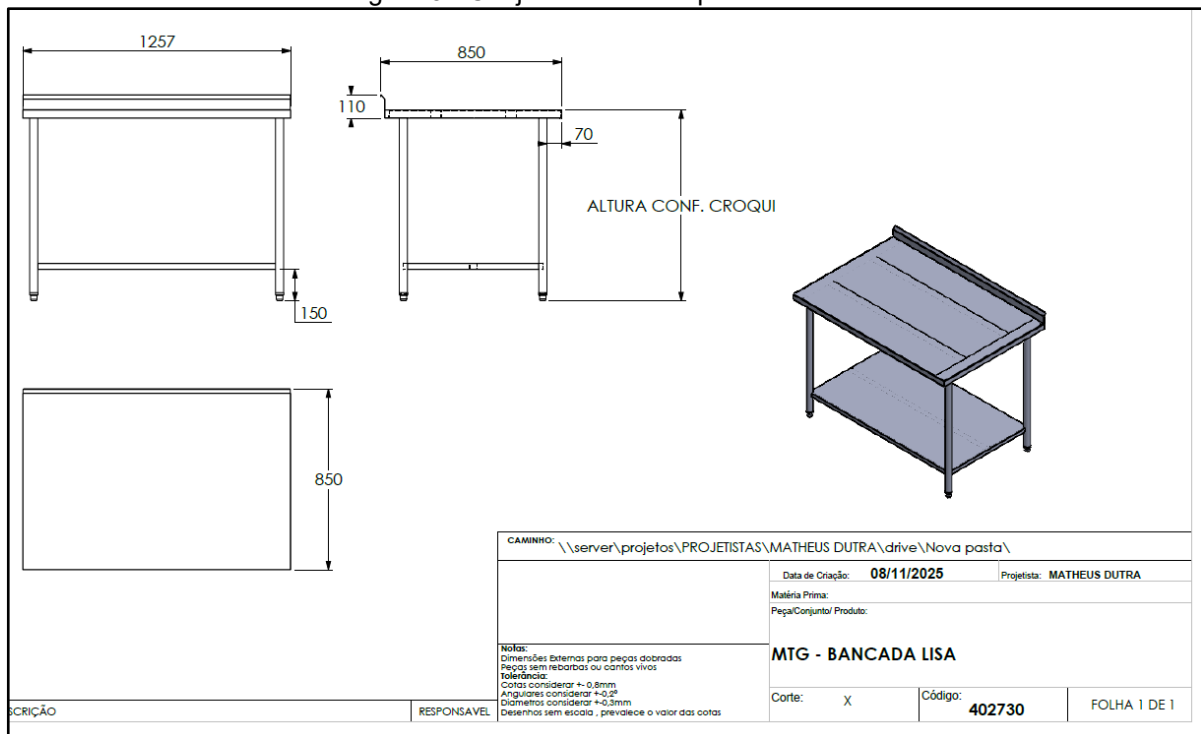
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Observou-se um grande volume de vendas nestas famílias de produtos específicas. Essa análise permitiu direcionamento estratégico dos recursos e esforços, focando em otimizar os itens de maior relevância e impacto para a empresa.

3.2 Criação de desenhos tridimensionais

Todos os conjuntos foram modelados no software específico para desenhos *SolidWorks*, ferramenta na qual é especializada em desenhos e modelagem tridimensionais, conforme Figura 4. Esse processo seguiu rigorosamente a norma técnica vigente, a NBR16752:2020, que estabelece os critérios para layout e formatação das folhas de desenho, escala de ampliação e redução, bem como à definição e posicionamento das cotas. Dessa forma foi possível garantir a padronização e a clareza na apresentação dos desenhos, assegurando precisão e conformidade técnica em toda a documentação produzida (ABNT, 2020).

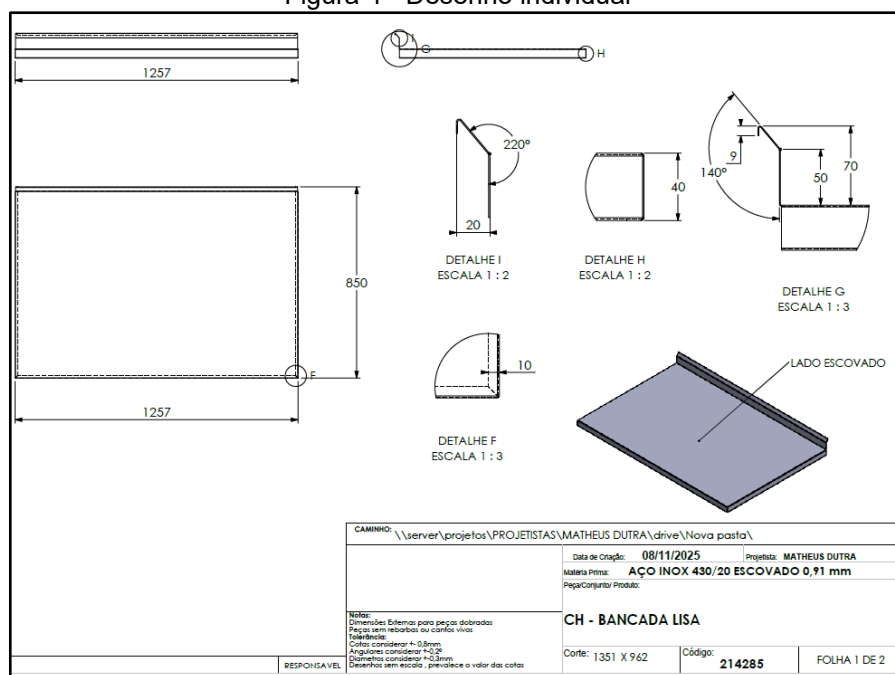
Figura 3 - Conjunto base completo bancada



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

As peças foram identificadas com um código numérico de seis dígitos, conforme Figura 5, contendo dados essenciais como seu nome, material, projetista responsável. Tal identificação funcionará como base de referência para a elaboração de desenhos subsequentes que incorporem os referidos componentes, garantindo a individualização de suas características.

Figura 4 - Desenho individual



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com o estabelecimento deste sistema de rastreabilidade único, mantém-se a rastreabilidade de todos os desenhos técnicos gerados a partir dele. Visto que a geração desses desenhos é permitida a qualquer projetista, desta forma garantiu-se a integridade e a conformidade das características individuais de cada item documentado.

3.3 Elaboração e formalização das variáveis e regras de projeto

Foram definidas as variáveis do projeto 402730 bancadas lisas conforme Tabela 1, considerando os limites e aplicação das respectivas famílias, devidamente descritas e implementadas por meio de planilhas no *Microsoft Excel*. Essa abordagem possibilitou a automatização dos cálculos para as 4,5 milhões de possibilidades de produto, otimizando a validação e a análise das regras ao longo de todo o processo de desenvolvimento do projeto

Tabela 1 - Escopo do projeto 402730 bancadas lisas 01, 02 e 03 Planos

Variável	Aplicação	Característica
Comprimento	400 a 2900 mm	Comprimento da bancada

Largura	350 a 950 mm	Largura da bancada
Quantidade de planos	01, 02 e 03	Tipo de plano
Altura do Pé	900 mm	Fixa

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Depois de definido criteriosamente os limites e a aplicação dos componentes, como comprimento, largura, quantidade de planos, altura do pé e espessura, realizou-se uma avaliação individualizada de cada desenho pertencente ao conjunto.

Esse exame detalhado possibilitou a identificação das características específicas e dos parâmetros variáveis e específicas de cada modelo. Com base nessa análise aprofundada, formulou-se uma regra de variação cuidadosamente elaborada para cada desenho específico, o que resultou em 33 saídas distintas.

A Figura 6 ilustra a interface de criação de regras para o desenho específico do conjunto e essa regra assegura que as modificações nas variáveis ocorram dentro dos limites de aplicação definidas. Tal abordagem mostrou-se fundamental para a coerência e a validação das medidas de cada peça.

Figura 5 - Definição das regras

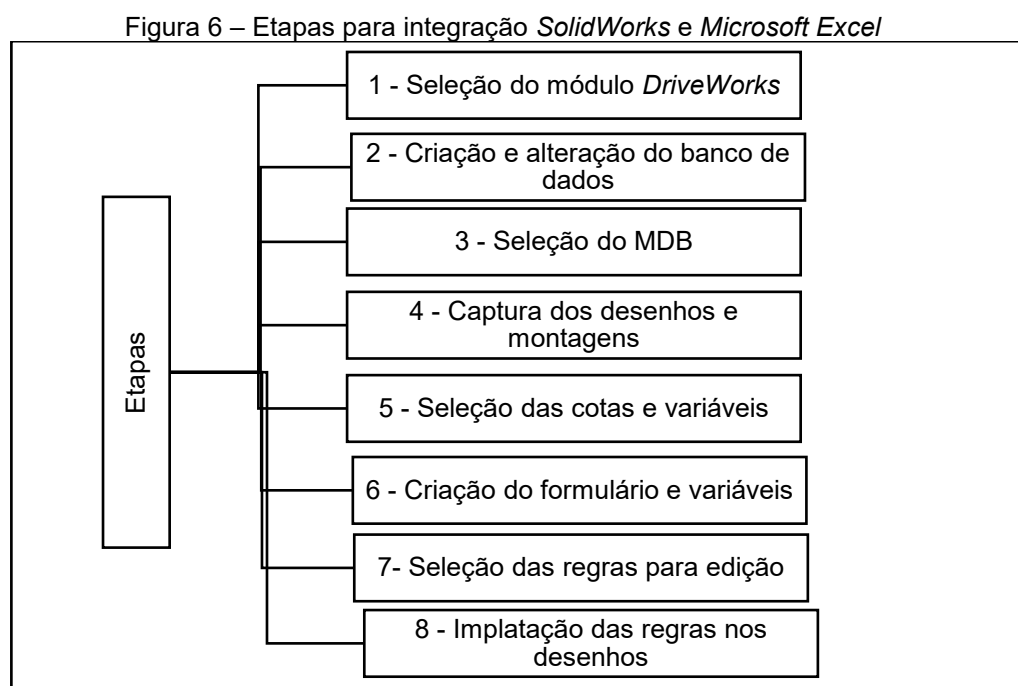
VARIÁVEL	APLICAÇÃO	SAÍDAS	EXCEL	DRIVEWORKS	LEGENDA
COMPRIMENTO	1800	C1	1800	=COMPRIMENTO	214285 - Comprimento do tempo
LARGURA	700	C2	678.91	=LARGURA-21.09	214285 - Largura do tempo
QUANTIDADE DE PLANOS	03 PLANOS	C3	0.76	=IF(COMPRIMENTO>1800, 0.91, 0.76)	214285 - Espessura do tempo
ALTURA DO PÉ	900	C4	1696.48	=COMPRIMENTO-103.52	214286 - Comprimento do plano inferior
		C5	546.48	=IF(LARGURA >=700, 546.48, LARGURA-196.48)	214286 - Largura do plano inferior
		C6	SUPRIMIR	=IF(COMPRIMENTO<=1800,"SUPRIMIR","CANCELAR SUPRESSÃO")	214286 - Supressão do recurso 6" pé
		C7	1692	=COMPRIMENTO-108	214292 - Comprimento do reforço do plano inferior
		C8	1790	=COMPRIMENTO-10	214289 - Comprimento do reforço traseiro
		C9	0.76	=IF(COMPRIMENTO>1800, 0.91, 0.76)	214289 - Espessura do reforço traseiro
		C10	655	=LARGURA-45	214288 - Largura do reforço do tempo
		C11	1641	=COMPRIMENTO-159	214287 - Comprimento do reforço do tempo < 1800
		C12	"214287_1800	=IF(COMPRIMENTO > 1800 , "SUPRIMIR" , ""&"214287_"&COMPRIMENTO)	214287 - Supressão do reforço pé do tempo > 1800
		C13	126.6666667	=IF(LARGURA<=650, 1, (LARGURA-320)/3)	214287 - Posicionamento do Reforço
		C14	CANCELAR SUPRESSÃO	=IF(LARGURA<=650,"SUPRIMIR","CANCELAR SUPRESSÃO")	214287 - Supressão do espelho
		C15	655	=LARGURA-45	214290 - Largura do reforço do 6" pé
		C16	SUPRIMIR	=IF(COMPRIMENTO <= 1800 , "SUPRIMIR" , ""&"214290_"&LARGURA)	214290 - Supressão reforço do 6" pé
		C17	784	=(COMPRIMENTO-232)/2	214291 - Comprimento do reforço do tempo > 1800
		C18	SUPRIMIR	=IF(COMPRIMENTO <=1800 , "SUPRIMIR" , ""&"214291_"&COMPRIMENTO)	214291 - Supressão do reforço pé do tempo < 1800
		C19	126.6666667	=IF(LARGURA<=650, 1, (LARGURA-320)/3)	214291 - Posicionamento do Reforço

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Uma vez que a consistência dimensional é assegurada por meio do controle parametrizado, o sistema está apto a gerenciar as variações do produto sem comprometer os padrões de engenharia pré-estabelecidos.

3.4 Integração de plataformas de software: *SolidWorks* e *Microsoft Excel*

Com a definição e a validação das regras de aplicação no ambiente de planilhas do Microsoft Excel, a metodologia de projeto avançou para a etapa de parametrização no software SolidWorks. Este procedimento é considerado crítico, pois estabelece uma ponte de comunicação entre a lógica matemática da planilha e a representação tridimensional do modelo. O processo completo foi executado em 8 etapas, conforme fluxograma ilustrado na Figura 7.

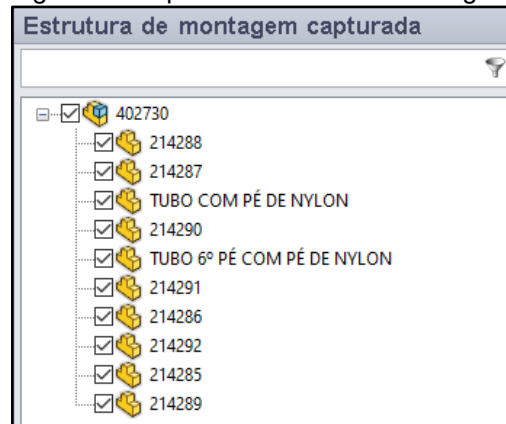


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O fluxo de configuração do DriveWorks inicia-se na Etapa 1, com a seleção do módulo DriveWorks para a ativação da ferramenta, preparando o ambiente. Em seguida, a Etapa 2 é dedicada à criação e alteração do banco de dados, no qual este banco é de extrema importância, pois ficarão armazenadas todas as regras e dados necessários para a automatização dos desenhos. Posteriormente, segue-se a Etapa 3, seleção do MDB. A etapa 4 consiste na captura dos desenhos e montagens do projeto que serão submetidos ao processo de automatização, a captura permite que

a ferramenta identifique os modelos que serão controlados e modificados automaticamente conforme Figura 8.

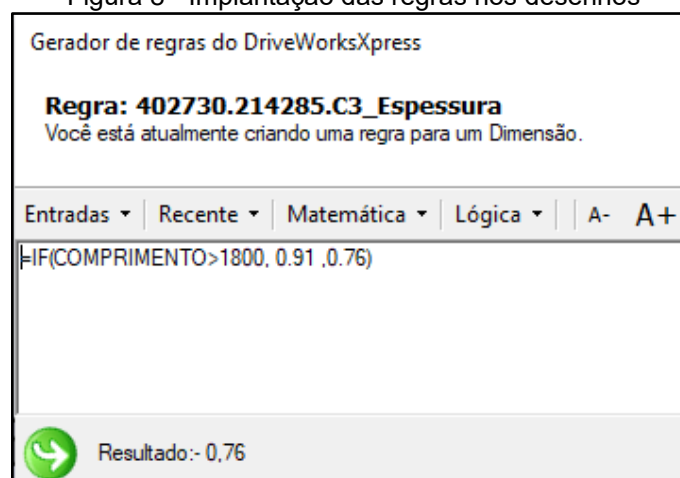
Figura 7 - Capturar desenhos e montagens



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O fluxo avança para a Etapa 5, que consiste na seleção das cotas e variáveis a serem controladas, habilitando a automatização das modificações geométricas nos modelos. Na Etapa 6, envolve a criação do formulário e variáveis. Na sequência a Etapa 7 segue a seleção das regras para edição, que definem a lógica da automatização. Por fim, a Etapa 8 é dedicada à implantação das regras nos desenhos. Essa abordagem otimizou a geração de múltiplas variantes de produto, permitindo que o software SolidWorks interpretasse as regras definidas no Microsoft Excel e aplicasse as alterações de forma dinâmica, conforme Figura 9.

Figura 8 - Implantação das regras nos desenhos



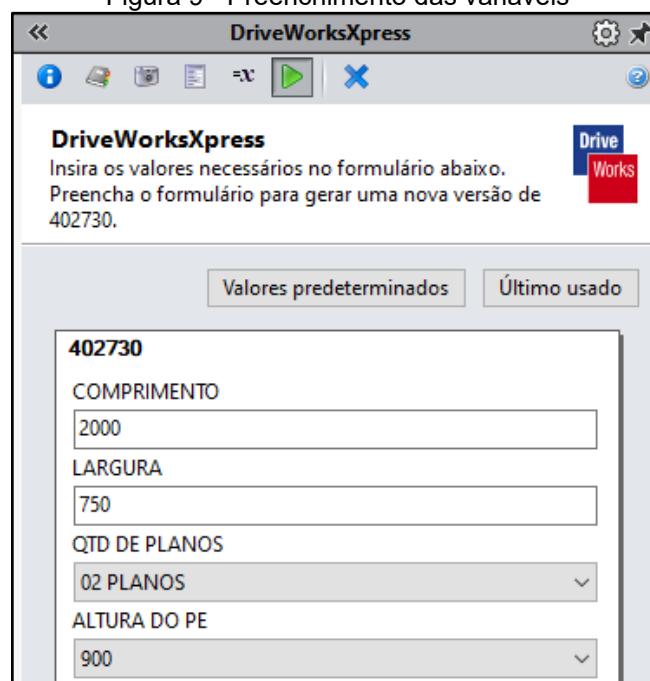
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Desta forma resultou-se em um fluxo de trabalho mais eficiente e na redução de erros manuais.

3.5 Procedimento de utilização *DriveWorks*

Posterior a integração e validação das regras de aplicação do produto, o fluxo de trabalho avança para a utilização do ambiente *DriveWorks*. Neste estágio, o preenchimento detalhado das variáveis associadas a cada item assume um papel de extrema relevância, conforme Figura 10. Essa etapa é fundamental para definirmos os parâmetros que guiarão a automatização. Uma vez que essas informações de configuração são registradas no sistema, o software *DriveWorks* assume a responsabilidade de automatizar integralmente o processo de geração de dados. Isso assegura que as especificações técnicas detalhadas, os modelos tridimensionais e as listas de materiais, sejam geradas com precisão e sem a necessidade de intervenção manual, eliminando potenciais pontos de falha.

Figura 9 - Preenchimento das variáveis



The screenshot shows the DriveWorksXpress application window. The title bar reads "DriveWorksXpress". Below the title bar is a toolbar with icons for help, file operations, and execution. The main content area displays the following text:

DriveWorksXpress
 Insira os valores necessários no formulário abaixo.
 Preencha o formulário para gerar uma nova versão de 402730.

At the bottom of the main area, there are two buttons: "Valores predeterminados" and "Último usado".

The configuration form for item **402730** contains the following fields:

- COMPRIMENTO: 2000
- LARGURA: 750
- QTD DE PLANOS: 02 PLANOS (dropdown menu)
- ALTURA DO PE: 900 (dropdown menu)

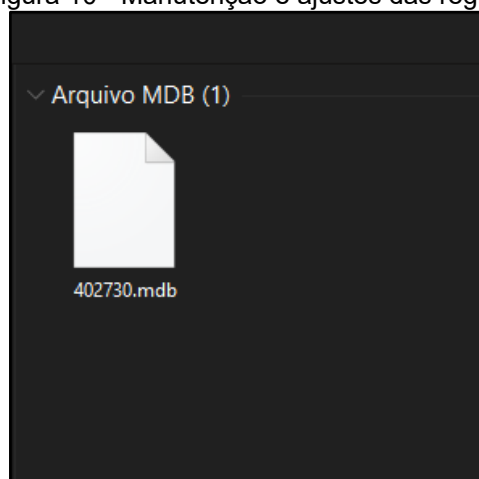
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essa abordagem automatizada baseada em regras, não só resulta em uma significativa otimização do ciclo de desenvolvimento e engenharia, mas também atua na minimização drástica de erros humanos inerentes a processos manuais. Ao repassar tarefas repetitivas e complexas ao DriveWorks, a equipe técnica é liberada para dedicar-se a atividades de maior valor agregado, como a inovação de produtos, a otimização dos processos. A consistência e a repetibilidade garantidas pelo DriveWorks eleva o padrão de qualidade e eficiência na configuração de produtos.

3.6 Procedimento de manutenção *DriveWorks*

Para executar a manutenção de um projeto no *DriveWorks*, o responsável seleciona o *MDB* correspondente, conforme Figura 11 e em seguida, ajusta as regras existentes. Essa adequação é imprescindível para que o projeto continue a refletir as novas especificações e requisitos do produto, garantindo a consistência e a exatidão das saídas geradas.

Figura 10 - Manutenção e ajustes das regras



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O ajuste das regras do projeto, em conformidade com as novas demandas do projeto, são uma etapa crítica que envolve a manipulação de variáveis, a atualização de fórmulas ou criação de novas condições. Esse processo assegura que a lógica de configuração e as automações estejam alinhadas com as alterações solicitadas, otimizando a eficiência e a precisão no ciclo de desenvolvimento do produto.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a conclusão da fase de desenvolvimento do projeto, na qual focou-se na automatização das famílias de bancadas, mesas e prateleiras lisas utilizando o software DriveWorks, os resultados foram extremamente satisfatórios.

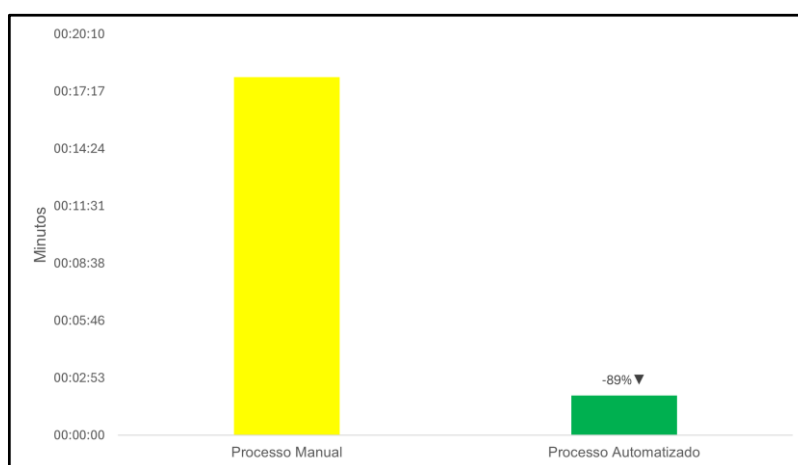
Essa conquista confirma o objetivo de aumentar a eficiência operacional do setor de engenharia de produto. A avaliação dos resultados mostrou um impacto significativo em três pilares essenciais: otimização do tempo médio de projetos, liberação estratégica de recursos e garantia inabalável de precisão e repetibilidade.

Com a implementação da automatização das famílias de produtos DriveWorks, o setor de engenharia de produto experimentou uma redução significativa e mensurável no tempo médio de projetos. Essa melhoria se deve à maior rapidez na criação de toda a documentação técnica (modelos 3D, desenhos 2D e lista de materiais), para os produtos customizados.

Analisando um período de 12 meses, foi possível implantar aproximadamente 582 produtos que foram desenvolvidos integralmente por meio do software de automatização.

Conforme apresentado na Figura 12, é possível verificar a redução no tempo médio de projetos das famílias de bancadas lisas.

Figura 12 – Tempo médio de projetos



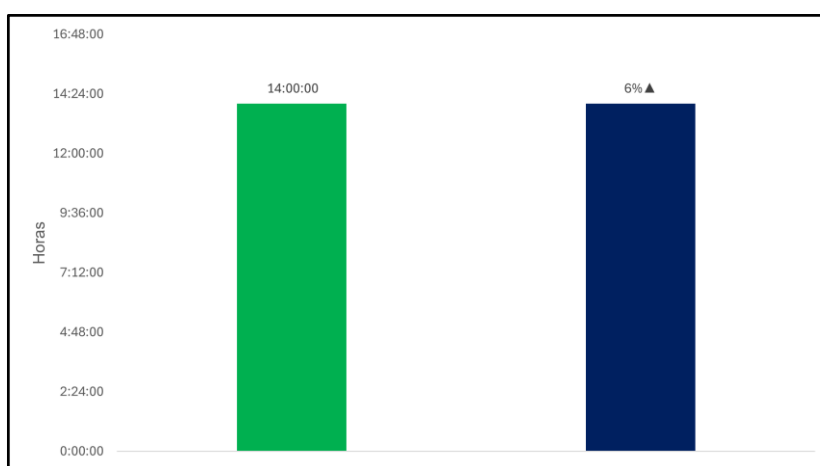
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Outro resultado de alto impacto estratégico e diretamente ligado à redução do tempo médio de projetos, foi a significativa liberação de horas da equipe de projetistas.

Ao automatizar as tarefas repetitivas e demoradas de detalhamento e documentação, o *DriveWorks* possibilitou o redirecionamento da capacidade técnica da equipe para atividades de maior valor agregado.

Conforme a Figura 13, é possível verificar o volume de horas liberadas e conseqüentemente, redirecionadas para novas pesquisas e desenvolvimentos.

Figura 13 – Horas disponibilizadas mensalmente



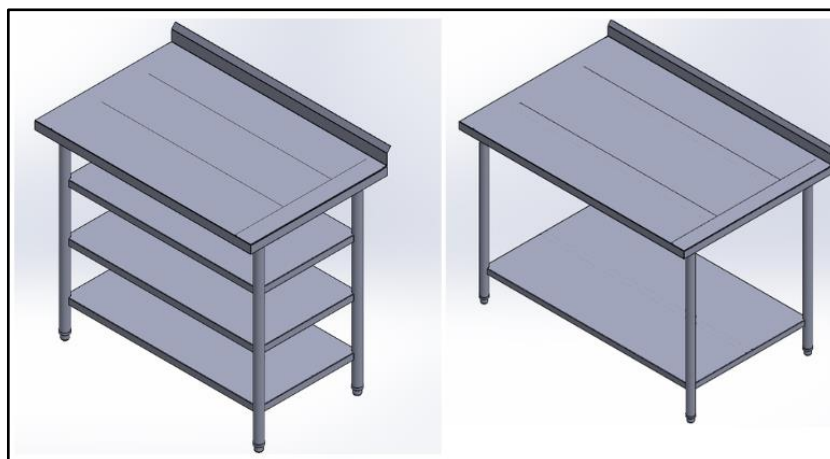
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Um ganho significativo alcançado por este projeto, que se estende além da otimização do tempo, foi a garantia de precisão dimensional e repetibilidade em toda a documentação de engenharia.

Este resultado é fundamental, visto que contempla a gestão de 4,5 milhões de possibilidade na configuração apenas na família de bancadas lisas.

A Figura 14 ilustra claramente a diversidade de configurações alcançada pelo processo de automatização. Foram gerados e customizados automaticamente dois tipos de configurações de projeto, tomando com base a interpretação da variável “comprimento” com a condição da variável ser menor que 1800 mm.

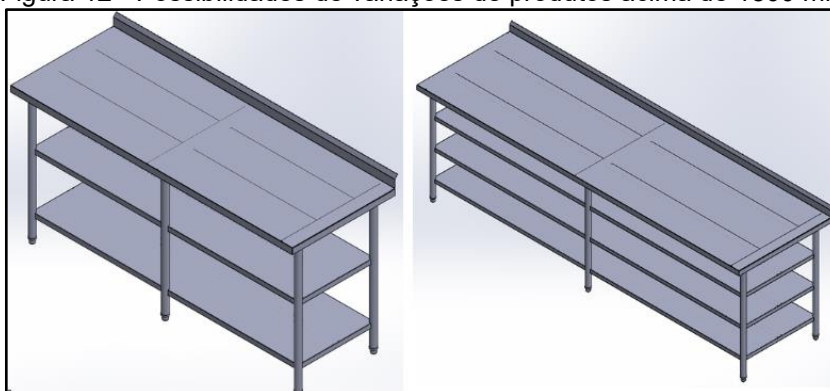
Figura 11 - Possibilidades de variações de produtos abaixo de 1800 mm



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Figura 15 ilustra a geração de duas variações de produto distintas, considerando a variável “comprimento” com a condição de maior que 1800 mm. É importante ressaltar a agilidade do processo, todas essas variações foram concluídas no DriveWorks em um intervalo de tempo inferior a 3 minutos. Isso evidencia a performance robusta do software na automatização.

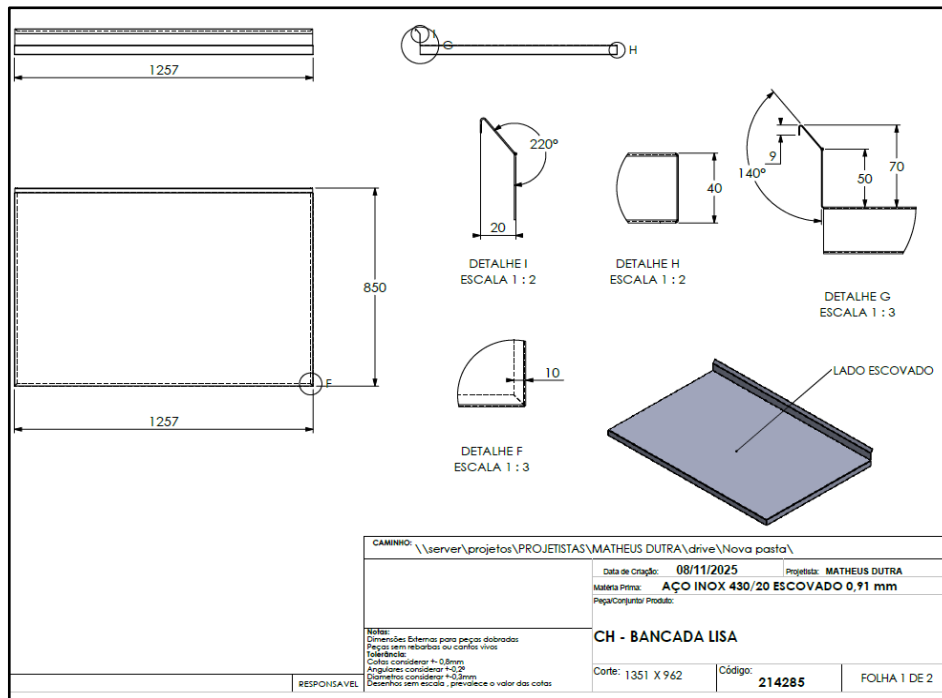
Figura 12 - Possibilidades de variações de produtos acima de 1800 mm



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A figura 16 apresenta, o desenho técnico 2D da peça com o código 214285, o qual foi gerado automaticamente pelo *DriveWorks*.

Figura 16 – Desenho 2D



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Figura 17 apresenta, respectivamente a lista de materiais correspondente ao produto bancada lisa. Este documento foi gerado automaticamente pelo *DriveWorks*, um recurso que assegura máxima consistência, precisão e agilidade na produção da documentação técnica do projeto.

Figura 13 - Lista de materiais

Nº DO ITEM	QTD.	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	MATERIAL TABELA	COMPRIMENTO	LARGURA
1	1	214285_1810X680XESP.20	CH - BANCADA LISA	430/20	1903	791
2	1	214289_1810_ESP.20	CH - REFORÇO DE ENCOSTO TRASEIRO	430/20	1800	82
3	2	214288_680	CH - REFORÇO DO TAMPO SUPERIOR	430/20	635	150
4	1	214290_680	CH - REFORÇO 06 PE	430/20	635	153
5	4	214291_1810	CH - REFORÇO TAMPO INF. MAIOR Q 1800	430/20	789	133
6	2	214286_1810X680	CH - PLANO INFERIOR	430/22	1780	557
7	2	214292_1810	CH - REFORÇO TAMPO INF.	430/22	1702	98

Fonte: Autoria própria (2025)

O controle parametrizado é baseado em regras e eliminou o erro humano, transformando a engenharia de produto em um processo de “Zero Defeito”, na documentação técnica. Isso eleva, de forma consistente, o padrão de qualidade exigido para a produção de itens customizados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto atingiu com sucesso o seu objetivo principal, ampliar significativamente a eficiência operacional do setor de engenharia de produto, por meio da otimização de tempo dedicado à criação de projetos. A metodologia estruturada, que englobou a análise de Pareto para seleção das famílias de maior fluxo - bancadas, mesas e prateleiras lisas, e a implementação de automatização de projetos, provou ser altamente eficaz.

Ao integrar os softwares SolidWorks, Microsoft Excel e DriveWorks, o projeto demonstrou um triplo impacto mensurável, considerando excelentes resultados na redução do tempo de engenharia, através desta estratégia aumentamos as horas da equipe para atividades de maior valor agregado e o estabelecimento de um processo de “Zero Defeito”. A capacidade de parametrizar e gerenciar com precisão as 4,5 milhões de possibilidades de configuração dos produtos somente na família de bancadas lisas, garantindo a coerência dimensional e a conformidade técnica.

O sucesso na formalização das regras de projeto e na automatização da geração de dados resultou em um fluxo de trabalho robusto, eliminando erros manuais e estabelecendo um elevado padrão de qualidade e rastreabilidade.

Em essência, a solução implementada transformou o processo de engenharia, liberando a equipe técnica de tarefas repetitivas, para que ela possa se dedicar a atividades mais estratégicas e de maior valor agregado.

O êxito comprovado desta implementação não é apenas um marco para as famílias de produtos atuais, mas sim a base para o futuro da engenharia de produto na empresa. Com a confirmação da expansão da metodologia de automatização para outras famílias de produtos, o projeto estabelece uma trajetória clara de crescimento, garantindo que a eficiência, a precisão e a agilidade conquistadas se tornarão o diferencial competitivo em toda a linha de produção de itens customizados.

REFERÊNCIAS

ABNT. Ver ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 16752: desenho técnico - requisitos para apresentação em folhas de desenho*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.abntcolecao.com.br/normavw.aspx?Q=WDZpNW1lb2pNdzJCT3EvdVRyYkprdWR1QXFoUzRPVml6NTI3RHZKQ2s0WT0=> Acesso em: 26 out. 2025.

ABNT. Ver ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 17006: desenho técnico - requisitos para representação dos métodos de projeção*. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.abntcolecao.com.br/normavw.aspx?Q=TUI0dVhIY1INS2t1emVYR29jaFUxNk82M2htVzgwY3A5d1dVOVdBS3pIST0=> Acesso em: 27 ago. 2025.

BRANCO, Renato Henrique Ferreira; LEITE, Dinah Eluze Sales Leite; VINHA JUNIOR, Rubens. **Gestão colaborativa de projetos**: a combinação de design thinking e ferramentas práticas para gerenciar seus projetos. São Paulo: Saraiva, 2016. 276 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**: (guia PMBOK). 5. ed. Newtown Square, 2013. 589 p.

SILVA, Mário Gomes da. **Informática**: terminologia, microsoft windows 7, internet, segurança, microsoft office word 2010, microsoft office excel 2010, microsoft office power point 2010, microsoft office access 2010. São Paulo: Érica, 2011. 304 p.

SKA. Solução para automatização para projetos CAD. Disponível em: <https://www.ska.com.br/produtos/driveworks/automacao-de-projetos-de-engenharia/> Acesso em: 27, ago. 2025.

XAVIER, Carlos Magno da Silva et al. **Gerenciamento de projetos de inovação, pesquisa e desenvolvimento (P&D)**: uma adaptação da metodologia Basic Methodware®. Rio de Janeiro: Brasport, 2014. 216 p.



Esta obra está licenciada com Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.
[Recebido/Received: Abril 30, 2023; Aceito/Accepted: Agosto 29, 2023]