

Engineering Notebook

Abrantes Araújo Silva Filho

03/05/2022

Resumo

Um *engineering notebook* (“caderno de engenharia”) é um livro com um formato especial que serve para documentar, formalmente e em ordem cronológica, todo o processo e todo o trabalho associado com um projeto de engenharia (computação, laboratório etc.). Este resumo, voltado aos alunos da Universidade Vila Velha¹ (UVV), aborda as principais características de um *engineering notebook*, sua importância, aparência, utilidade e boas práticas no preenchimento e manutenção da documentação de um projeto.

Sumário

1	O que é um <i>engineering notebook</i>?	2
1.1	Outros nomes e <i>notebooks</i> derivados	7
2	Por que manter um <i>engineering notebook</i>?	8
3	Quem usa um <i>engineering notebook</i>?	9
4	O que registrar em um <i>engineering notebook</i>?	9
4.1	Documente o <i>engineering design process</i> !	11
4.2	<i>Engineering notebooks</i> para competições	12
5	Padrões para o <i>engineering notebook</i>	13
5.1	Como escolher um bom <i>engineering notebook</i> ?	13
5.2	Como preencher um <i>engineering notebook</i> ?	17
6	Últimas observações	23
	Referências	23

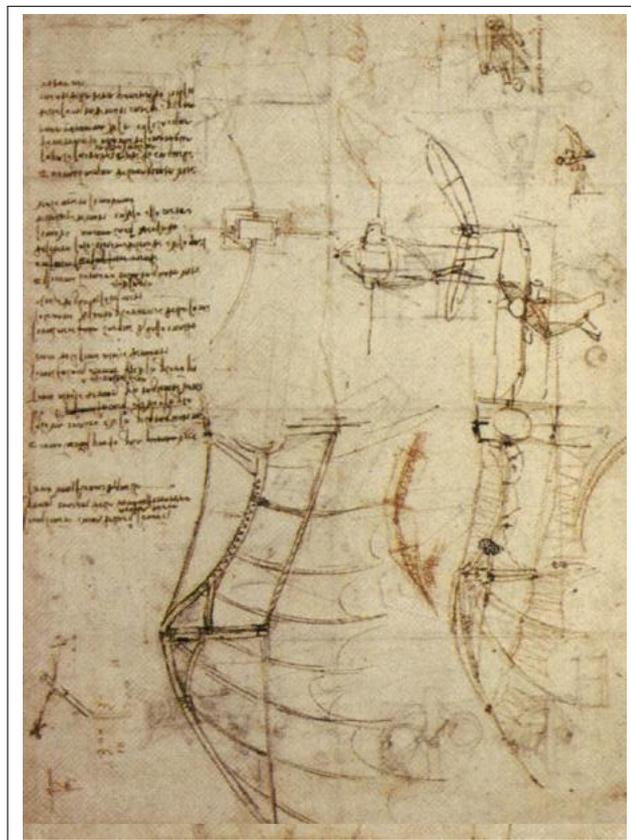
¹<https://uvv.br>

1 O que é um *engineering notebook*?

Um *engineering notebook* é um livro utilizado por um engenheiro para a documentação formal, em ordem cronológica, de todo o seu trabalho associado com um projeto específico (Project Lead The Way Inc., 2012).

O formato padronizado do *engineering notebook* de hoje é uma evolução dos antigos “cadernos de notas” utilizados por diversos inventores, cientistas, projetistas e pesquisadores ao longo da história. Quem não se lembra das anotações e projetos originais de Leonardo da Vinci sobre assuntos tão diversos quanto máquinas voadoras (Figura 1), aparelhos bélicos (Figura 2) e anatomia humana (Figura 3)?

Figura 1: Leonardo da Vinci: projeto de máquina voadora



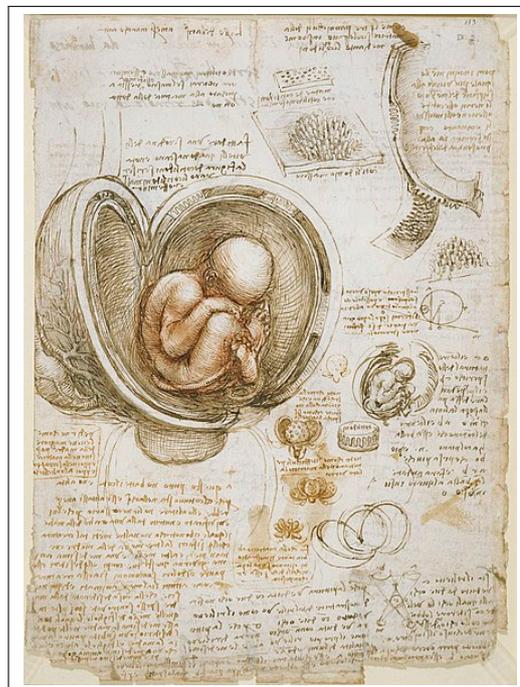
Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Design_for_a_Flying_Machine.jpg

Figura 2: Leonardo da Vinci: aparelhos bélicos



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Da_Vinci_Scythed_Chariot_and_Armoured_Tank.JPG

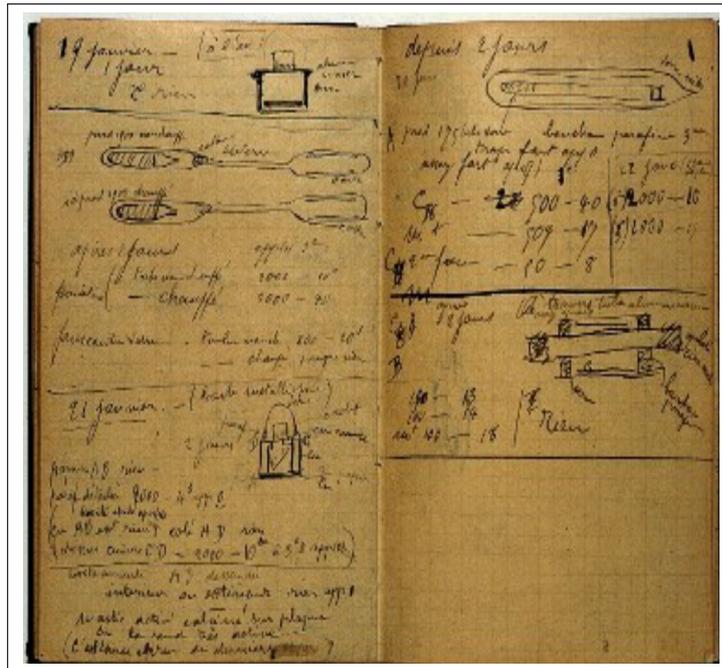
Figura 3: Leonardo da Vinci: anatomia humana



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Leonardo_da_Vinci_-_Studies_of_the_foetus_in_the_womb.jpg

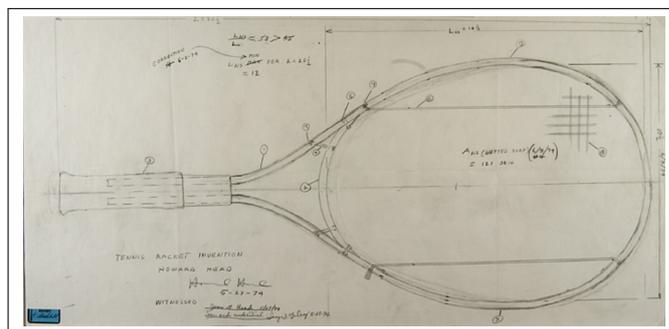
Enfim, a prática de manter um *engineering notebook* era considerada tarefa essencial e fundamental para todo cientista, projetista e inventor de renome como Marie Curie (Figura 6), Howard Head² (Figura 7) e Earl Silas Tupper³ (Figura 8). Até invenções mais prosaicas foram registradas em *engineering notebooks*, tais como a armadilha eletro-mecânica para capturar moscas, de Everett Huckel Bickley (Figura 9).

Figura 6: *Engineering notebook* de Marie Curie



Fonte: Benson, 2017

Figura 7: *Engineering notebook* de Howard Head

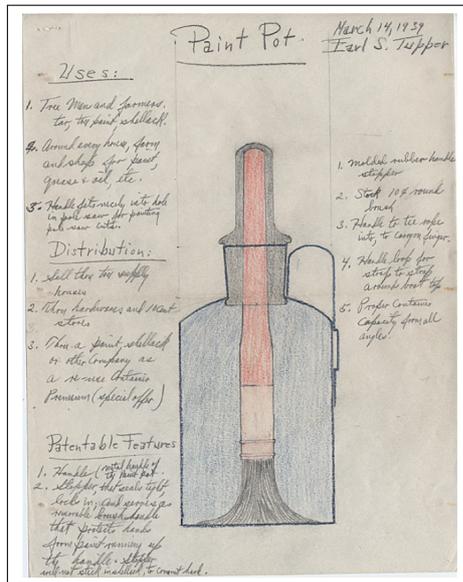


Fonte: Project Lead The Way Inc., 2012

²Que desenvolveu a raquete de tênis de grande tamanho.

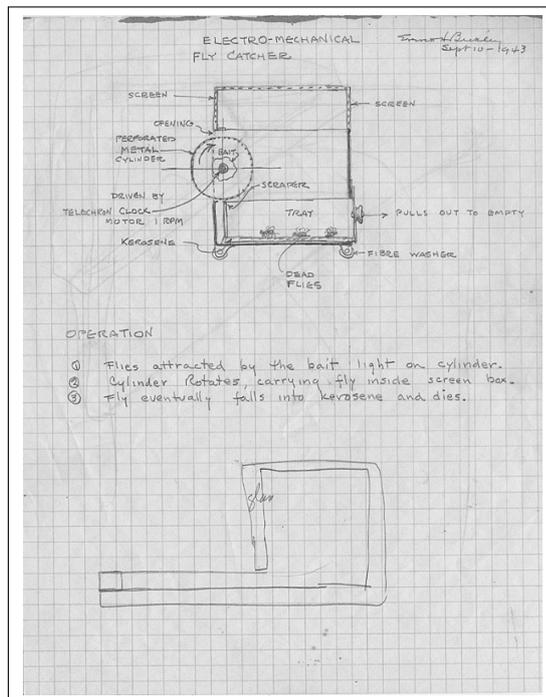
³Sim, o inventor do *Tupperware*.

Figura 8: *Engineering notebook* de Earl Silas Tupper



Fonte: Project Lead The Way Inc., 2012

Figura 9: *Engineering notebook* de Everett Bickley



Fonte: Project Lead The Way Inc., 2012

Uma das coisas que todos os cientistas, inventores e projetistas citados anteriormente tinham em comum era a necessidade de **documentar tudo que faziam em seus projetos**, tanto para aprender com os erros e desenvolver suas idéias, quanto para provar que foram os autores originais de uma idéia e/ou invenção. Essa necessidade é resolvida com os *engineering notebooks*, que registram idéias, designs, experimentos, observações e todos os detalhes vitais de um projeto ao longo do tempo (BookFactory, 2022).

Engineering Notebook

É um livro no qual um engenheiro irá documentar, formalmente e em ordem cronológica, todo o **processo**, todo o **trabalho** e todo o **progresso** associado com um projeto específico ao longo do tempo.

1.1 Outros nomes e *notebooks* derivados

Obviamente o registro do processo e trabalho em um projeto, pesquisa ou desenvolvimento de um produto/invenção não é restrito somente à área da engenharia. Diversas outras disciplinas utilizam livros de registros semelhantes (na verdade quase idênticos) aos *engineering notebooks*, com a única diferença sendo o “nome” do livro. Temos, por exemplo:

- *Project Log Book*
- *Laboratory Book*
- *Inventor’s Notebook*
- *Computer Log Book*
- *Programmer’s Notebook*
- *Maker’s Notebook*
- ...

O que importa não é o nome do livro, é o conteúdo registrado. Uma observação importante: um *engineering notebook* não é a mesma coisa que um *portfolio*. Este é uma compilação dos trabalhos e materiais prontos, totalmente desenvolvidos, que demonstram as habilidades, competências, qualificações e experiências de uma pessoa (PIMENTA, 2019); aquele é um registro técnico, com erros e acertos, do processo e do trabalho de um projeto específico.

Obviamente um *engineering notebook* não é utilizado somente por engenheiros: é utilizado por qualquer pessoa que precise manter um registro formal e detalhado do processo e do trabalho de um projeto. Por questões de simplicidade, a partir deste ponto, a palavra “engenheiro” representará qualquer pessoa, em qualquer área, que manterá a documentação de um projeto nesse livro especial de registros.

2 Por que manter um *engineering notebook*?

Um *engineering notebook* é considerado um **documento legal** que pode ser utilizado em diversos procedimentos burocráticos e legais tais como o registro da patente de uma invenção ou software. Como um documento legal ele é utilizado para:

- Provar a **origem de uma idéia** que levou à solução de algum problema
- Provar **quando** os eventos e/ou idéias ocorreram
- Demonstrar a **trilha de progresso** de seu projeto
- Provar a **diligência** em transformar uma idéia em uma solução funcional
- Provar **quando ocorreu a redução à prática**⁴, ou seja, quando uma idéia se tornou uma solução funcional
- Fornecer proteção contra **acusações de fraude**

Além de servir como um documento legal um *engineering notebook* é importante para o **trabalho diário** do próprio engenheiro pois, ao documentar tudo o que ocorreu em um projeto, ele pode:

- Analisar erros e acertos
- Ajustar procedimentos, cálculos e designs
- Reavaliar o problema e as soluções propostas
- Reavaliar todo o processo utilizado, buscando por melhorias e erros a serem evitados no futuro
- Retornar a uma idéia anterior caso o caminho seguido não resulte em sucesso
- Criar uma base de conhecimento a ser utilizada em projetos futuros
- Utilizar como base para apresentações, relatórios, publicações e teses
- Se comunicar correta e eficientemente com outros membros do projeto
- Desenvolver habilidades de gerenciamento de projetos e de tempo

Algo que não pode ser esquecido é que um *engineering notebook* também fornece **continuidade**⁵ a um projeto em situações tais como:

- O projeto é paralisado durante semanas, meses ou anos
- Um membro do projeto é realocado, substituído ou demitido
- Um membro do projeto morre

⁴Em inglês, o termo utilizado para marcar o momento em que uma idéia resultou em uma solução e/ou produto funcional é “*reduced to practice*”.

⁵Um bom *engineering notebook*, com uma descrição clara e detalhada de todo o progresso do projeto, deve permitir que outro engenheiro entenda tudo o que você fez até o momento, seja capaz de reproduzir todo o trabalho e continuar exatamente do ponto onde você parou.

Um bom *engineering notebook* pode auxiliar até mesmo em situações não técnicas como, por exemplo, a obtenção de financiamento para o projeto: se tudo está registrado adequada e corretamente, demonstrando sua diligência em obter um produto final funcional, um patrocinador pode ter maior confiança de que você conseguirá completar o projeto.

3 Quem usa um *engineering notebook*?

Além de cientistas, inventores, projetistas, engenheiros e quaisquer outros profissionais que trabalham com pesquisa e desenvolvimento, o uso de um *engineering notebook* é importante por **alunos** de ensino médio e universitários, já que é um excelente meio de desenvolver habilidades necessárias ao estudante, tais como:

- Organização
- Compreensão do processo de engenharia
- Compreensão do método científico
- Comunicação
- Trabalho em grupo
- Documentação
- Persistência
- Análise e síntese
- Gerenciamento de projetos e de tempo

4 O que registrar em um *engineering notebook*?

Uma dúvida freqüente é o que registrar em um *engineering notebook*. Em resumo, você pode⁶ registrar tudo que seja vital em seu projeto ([First Lego League, 2018](#)). Lembre-se que o *engineering notebook* funciona como uma espécie de “diário” de seu projeto, desde as primeiras idéias até a obtenção de um produto funcional, e assim é importante que tudo que você **fez, pensou, descobriu e criou** esteja registrado. É importante registrar, por exemplo:

- A descoberta, definição e delimitação do problema
- Pesquisas realizadas, coleta de dados/informações, viagens de campo, entrevistas
- Esboços com legendas e descrições
- *Brainstormings* realizadas com outros membros do projeto

⁶E deve!

- Cálculos
- Pensamentos e idéias diários
- Figuras, gráficos, fotografias, desenhos e ilustrações importantes
- Projetos/ilustrações CAD⁷
- Auxílio de especialistas (nomes, posições, informações de contato, detalhes do que foi conversado etc.)
- Sessões de trabalho, encontros, reuniões, discussões e decisões dos membros do projeto
- Experimentos, observações, testes, resultados, conclusões
- Desenhos e esquemas técnicos digitais
- Modificações ao longo do projeto
- O processo de design e construção de um produto e/ou solução
- Sucessos e falhas ao longo do tempo, incluindo uma análise das falhas e idéias para correção (lembre-se de que não importa se uma linha de investigação e/ou desenvolvimento não deu em nada: documentar as falhas é tão importante quanto documentar os sucessos — talvez até mais importante pois as falhas geram aprendizado para o futuro)
- Anotações diversas e observações importantes
- Problemas encontrados e propostas de solução
- Planos e tarefas a serem completadas
- Requisitos, limitações e impedimentos a serem solucionados para que o projeto possa ser completado
- Códigos e pseudocódigos de programação (mais do que copiar e colar os códigos, é necessário explicar o que cada código faz)
- Melhorias necessárias e/ou realizadas
- Decisões tomadas ao longo do projeto, juntamente com uma explicação do motivo que o levou a tomar tal decisão
- Os *insights* que você teve ao longo do projeto
- Procedimentos, datas, explicações e dúvidas
- Explicações científicas de como e porque o produto funciona
- Descrições detalhadas do processo de design
- Objetivos, metas, prazos
- Como você e os demais membros do projeto chegaram a uma estratégia de solução

⁷Do inglês *Computer Aided Design* — Desenho Assistido por Computador.

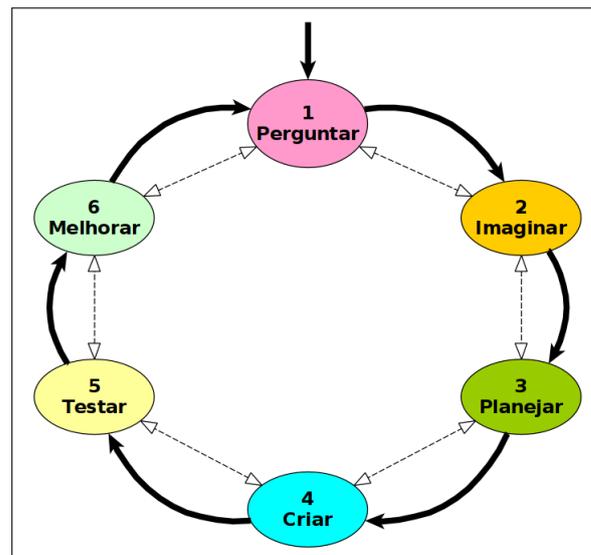
- Quem está trabalhando em que parte do projeto, com objetivos, metas e cronograma
- Enfim, tudo o que for importante para documentar o **processo**, o **trabalho** e o **progresso** do projeto

Percebe-se que não há uma regra fixa e imutável sobre o conteúdo de um *engineering notebook*, ao contrário: não há um formato específico para o conteúdo e todo *engineering notebook* deve ser considerado um trabalho em progresso (First Tech Challenge, 2019; Fix It 3491, 2017).

4.1 Documente o *engineering design process*!

Percebe-se claramente que o *engineering notebook* tem o papel fundamental de **documentar todo o processo** de um projeto de engenharia (*engineering design process*), desde a descoberta do problema até a otimização de uma solução final. As etapas do processo de um projeto de engenharia são bem estabelecidas (Engineering is Elementary, 2014; First Lego League, 2018) e costumam ser divididas didaticamente em (Figura 10):

Figura 10: Etapas do processo de um projeto



1. **Perguntar:** nessa etapa procuramos descobrir qual é o problema, delimitar e entender suas causas e conseqüências. Por que esse problema ainda existe? Também precisamos descobrir o que outras pessoas já fizeram na tentativa de solução esse problema e descobrir o motivo das soluções atuais não serem totalmente adequadas. O que poderia ser melhorado nas soluções atuais? Há alguma limitação ou restrição nessas soluções?

2. **Imaginar:** depois de entendermos muito bem o problema, é hora de pensarmos em soluções possíveis. É necessário discutir bastante e realizar *brainstormings* com os membros do projeto na busca de várias soluções candidatas para, depois, escolher a que pareça melhor. Seu maior objetivo é criar uma solução inovadora através de: a) melhorar alguma coisa que já existe; b) usar alguma coisa que já existe de uma nova maneira; ou c) inventar alguma coisa totalmente nova.
3. **Planejar:** depois de escolher uma solução que pareça adequada, é hora de planejar o que é necessário para construir/obter a solução. O que é necessário? O que você quer construir? Faça esboços e explique o plano de obtenção da solução.
4. **Criar:** com o plano em mãos é hora de construir a solução. Siga o plano e construa a solução!
5. **Testar:** será que a solução construída resolve realmente o problema? É hora de testar, testar e testar novamente! Você deve testar a solução em diversos cenários e situações.
6. **Melhorar:** com o resultado dos testes se faz necessário analisar o que foi bom, o que foi ruim, o que funcionou, o que não funcionou e o que poderia ter sido melhor. Depois é preciso otimizar e melhorar a solução.

Perceba que após as melhorias iniciais na solução o processo pode se iniciar novamente para refinamentos posteriores. É importante notar que o processo ilustrado na Figura 10 é dividido em etapas apenas para fins didáticos: essas “etapas” costumam se entrelaçar de diversas maneiras e, em um mesmo projeto, podemos realizar vários “ciclos” de engenharia, com pequenas melhorias a cada ciclo.

4.2 *Engineering notebooks* para competições

Além do conteúdo listado anteriormente, quando estamos preparando um *engineering notebook* para uma competição, por exemplo de robótica, muitas outras informações adicionais devem ser registradas, por exemplo:

- Plano de negócio
- Plano estratégico
- Plano de sustentabilidade da equipe
- Orçamento e financiamento
- Promoção da equipe
- Planejamento da temporada de competições
- Sumário descrevendo o time, escola ou organização
- Biografia dos membros do time e do treinador/orientador

- Práticas de organização e gerenciamento dos membros do time
- Notas e observações de competições realizadas e lições a serem consideradas em competições futuras

Como cada competição tem regras específicas e detalhadas para o registro dos *engineering notebooks* (Project Lead The Way Inc., 2012; First Lego League, 2018; First Tech Challenge, 2019; MakeX Robotics, 2022; BEST Award, 2014; Science & Engineering Fair of Houston, 2022), deve-se consultar essas regras para saber exatamente o que deve ser registrado, quando e como. Competições de engenharia dão muito valor a um bom *engineering notebook*!

5 Padrões para o *engineering notebook*

Existem diversos formatos de *engineering notebooks* disponíveis no mercado, para os mais variados usos e públicos, mas é necessário levar em conta que, para que ele sirva como um **documento legal**, é preciso que ele tenha um certo formato físico (Seção 5.1) e que ele seja preenchido de maneira metódica (Seção 5.2).

5.1 Como escolher um bom *engineering notebook*?

Ao escolher um *engineering notebook* para seu projeto, procure pelas seguintes características:

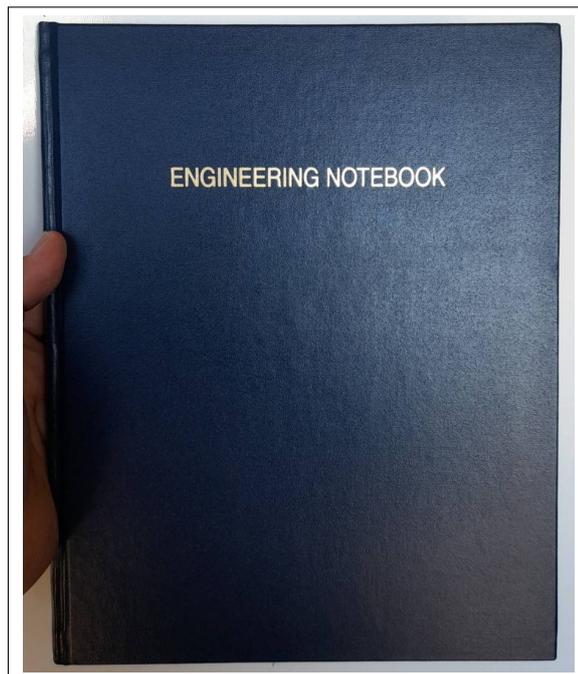
- **Encadernado:** o livro precisa ser encadernado, não pode ser feito de espiral ou outro método que permita a remoção e/ou inclusão de páginas. Deve ser impossível inserir ou remover páginas sem romper visivelmente a encadernação.
- **Capa dura:** ajuda a preservar a integridade da encadernação, garantindo que nenhuma página foi inserida ou removida (além de preservar o livro em si).
- **Numeração de páginas:** o livro precisa ter todas as páginas numeradas, sequencialmente, da primeira à última página, de modo que a numeração não possa ser alterada.
- **Papel quadriculado:** é preferível que as páginas do livro sejam quadriculadas (facilita a organização e a criação de gráficos e esboços). A grade quadriculada padrão é de aproximadamente 6 mm. Na impossibilidade de obter um livro com páginas quadriculadas pode ser utilizado um livro com linhas comuns.
- **Assinatura e data do engenheiro:** deve haver um local específico, em cada página do livro, para a assinatura e a data do engenheiro (a pessoa que está escrevendo o *engineering notebook*).
- **Assinatura e data da testemunha:** deve haver um local específico, em cada página do livro, para a assinatura e a data da testemunha, que não é membro

do projeto, confirmando que os eventos ocorreram e que ela entendeu, pelo menos em linhas gerais, o que aquela página do livro está dizendo.

- **Continuações:** cada página deve ter um local para indicar que o conteúdo está sendo continuado de alguma página anterior e que continua em alguma outra página posterior.
- **Conteúdo proprietário:** o livro deve indicar, em cada página, que o conteúdo é proprietário.
- **Identificação:** deve haver, no começo do livro, uma seção para o preenchimento de informações sobre o proprietário do livro (nome, endereço, informações de contato), a numeração do livro (caso o projeto utilize mais de um livro), datas importantes e outras informações pertinentes.
- **Sumário:** o livro deve ter um sumário indicando, para cada página numerada, o conteúdo e a data em que aquela página foi preenchida.

Eu comecei a utilizar livros da BookFactory⁸ (antes eu usava livros de atas) pois são bons *engineering notebook* e cumprem todos os requisitos acima. As fotos a seguir ilustram os detalhes.

Figura 11: Livro em capa dura, encadernado



⁸<http://www.bookfactory.com/>

Figura 12: Identificação

NOTEBOOK

NOTEBOOK NO. _____

CONTINUED FROM NOTEBOOK NO. _____ CONTINUED TO NOTEBOOK NO. _____

ASSIGNED TO:

NAME _____

SIGNATURE _____ DATE _____

DATE ISSUED _____ BY _____

PHONE _____ EMAIL _____

COMPANY _____

DEPARTMENT _____

ADDRESS _____

CITY _____ STATE _____ ZIP _____

DATE NOTEBOOK COMPLETED _____ NUMBER OF PAGES FILLED IN _____

NOTES

©2008 Blackboard
Blackboard is a registered
trademark of Blackboard, LLC.
All rights reserved.
www.blackboard.com

Figura 13: Sumário

TABLE OF CONTENTS

	BOOK
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	

Figura 14: Página de conteúdo com todos os requisitos legais

The image shows a page from an engineering notebook. At the top right, it says "BOOK PAGE" and "1". The page is divided into two main sections: "TITLE" on the left and "PROJECT" on the right. Below these sections is a large grid area. At the bottom of the page, there are several fields for legal requirements: "DRAWN BY", "DATE", "CHECKED BY AND UNDERSTOOD BY", "DATE", and "PROPRIETARY INFORMATION". There are also "Continued from page" and "Continued to page" labels.

Não se prenda exclusivamente ao exemplo acima!

As figuras anteriores ilustram um *engineering notebook* preparado para ser utilizado como um documento legal, para o registro de todo o processo de um projeto visando a obtenção de uma patente. Obviamente nesses casos você precisa de alguma coisa mais formal.

Atenção: **não fique preso ao modelo demonstrado** nas figuras anteriores. Na falta de um livro nesse padrão você pode utilizar, para começar, um **Livro de Atas** encontrado em qualquer papelaria. O importante é começar a documentar seu projeto!

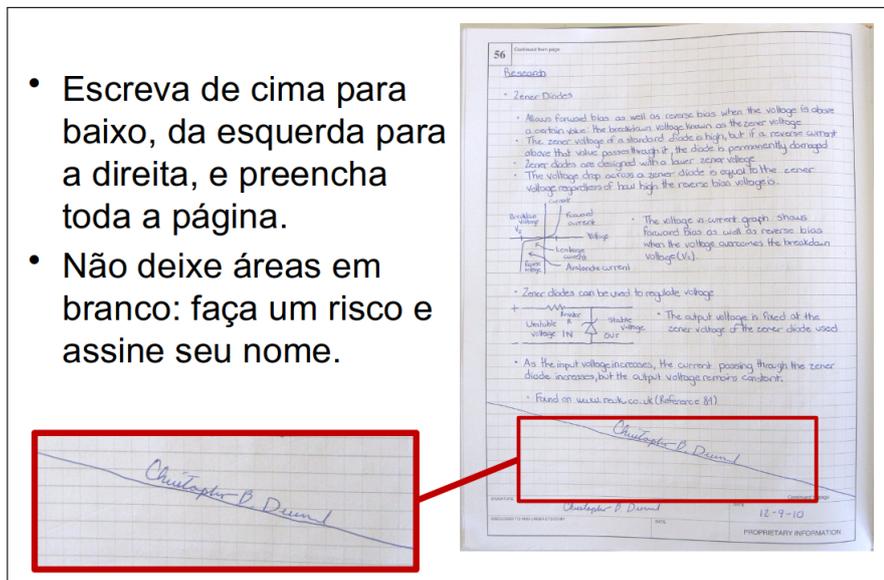
Uma última observação: existem *engineering notebook* digitais, com softwares para desktop e versões online, mas eu nunca consegui documentar meus projetos adequadamente com nenhuma ferramenta digital. Com o passar do tempo torna-se tedioso ter que digitar todo o trabalho do dia em um computador. Nesse quesito não há nada melhor do que a combinação papel e caneta: está sempre disponível, não depende de computadores, pode ser levado para qualquer lugar e é fácil de usar, basta abrir e escrever!

5.2 Como preencher um *engineering notebook*?

Também é importante seguir um certo método durante o preenchimento do *engineering notebook*, para garantir consistência e validade jurídica. Os cuidados que você deve ter são os seguintes:

- Comece a escrever no topo da página e trabalhe da esquerda para a direita e de cima para baixo. Escreva a página toda. Não deixe áreas em branco na página: faça um risco ou uma cruz e assine seu nome.

Figura 15: Escreva tudo e inutilize áreas em branco

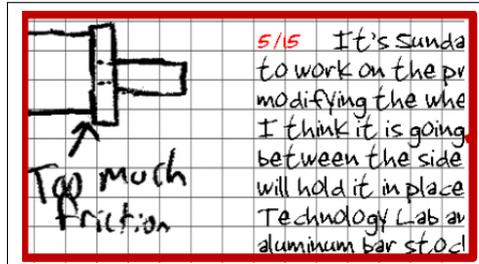


Fonte: adaptado de [Project Lead The Way Inc., 2012](#)

- Escreva sempre com uma caneta permanente (nunca escreva com nada que possa ser apagado).
- Utilize canetas que não manchem o papel, nem sejam visíveis no verso da folha.
- Se o seu projeto é muito importante a ponto de você querer guardar o livro por muitas décadas, considere a utilização de uma caneta com tinta especial para arquivamento.
- O registro deve ser cronológico. Nunca escreva uma data maior antes de uma data menor, por exemplo: é um erro anotar o que ocorreu no dia 2022/05/01 na página 30 e, posteriormente, anotar o que ocorreu no dia 2022/04/30 na página 31. Esse critério é extremamente importante pois mostra seu cuidado em documentar diariamente e de forma correta seu projeto.

- Sempre escreva a data das anotações (em alguns casos pode ser necessário indicar também o horário).

Figura 16: Registre a data de tudo



Fonte: adaptado de [Project Lead The Way Inc., 2012](#)

- Se algum erro for cometido, nunca apague ou utilize corretor! Você deve riscar o erro com um único traço (de forma que ele ainda esteja legível) e escrever a correção próxima ao erro. Também é importante que você coloque suas iniciais próximas à correção. Lembre-se: nunca remova ou apague nada!

Figura 17: Correção de erros

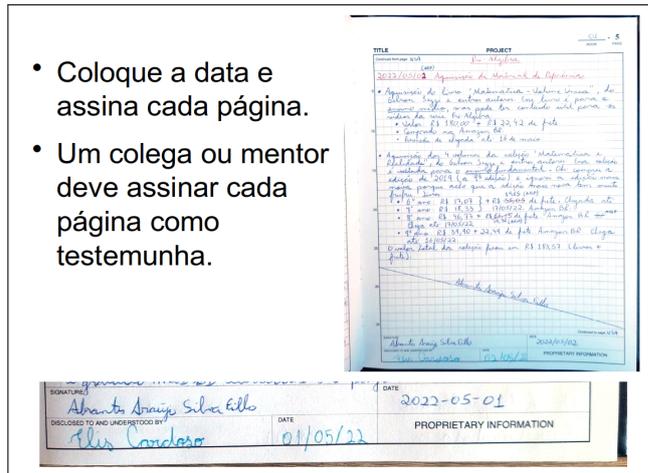
- Faça um risco sobre o erro, escreva a correção, e coloque suas iniciais.
- Nunca, em hipótese nenhuma, apague ou remova algo do livro.

Fonte: adaptado de [Project Lead The Way Inc., 2012](#)

- Nunca, sob hipótese alguma, remova alguma página do livro.
- Se você utilizar siglas ou abreviaturas não padronizadas e mundialmente aceitas e reconhecidas, separe uma página no início do livro para criar uma lista de todas as siglas e abreviaturas criadas por você.

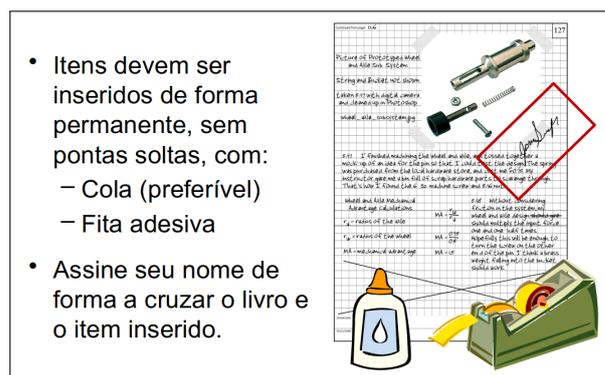
- Dê preferência para as unidades do sistema internacional⁹. Somente utilize outras unidades se forem mundialmente aceitas e reconhecidas.
- Coloque a data e assine todas as páginas antes de mudar para outra página. Peça para um colega ou mentor, de preferência que não faça parte do projeto, que também coloque a data e assine como testemunha de que o trabalho documentado realmente foi realizado.

Figura 18: Assinaturas: engenheiro e testemunha



- Figuras, fotos, gráficos ou qualquer outra coisa que será anexada ao livro deve ser anexada de forma permanente, com cola (preferível) ou fita adesiva (em último caso). Além disso você deve assinar seu nome de forma que ele ocupe uma parte do livro e uma parte da figura anexada.

Figura 19: Inserir itens de forma permanente



Fonte: adaptado de [Project Lead The Way Inc., 2012](https://www.projectleadtheway.com/)

⁹Faça o download do manual de utilização das unidades do sistema internacional no site do **Bureau International des Poids et Mesures**: <https://www.bipm.org>.

- Todos os esboços, desenhos e ilustrações devem ter explicações e legendas, além de uma explicação no texto.

Figura 20: Inserir itens de forma permanente

- Esboços, figuras, ilustrações, etc.:
 - Devem ter explicações e legendas
 - Devem ter descrição no texto

Fonte: adaptado de Project Lead The Way Inc., 2012

- Faça todos os cálculos no próprio livro, incluindo os erros e acertos. Não faça os cálculos em uma folha separada para depois “passar a limpo” o cálculo pronto, sem erros: é importante fazer todos os cálculos no livro!

Figura 21: Não “passe a limpo” os cálculos, faça diretamente no livro

- Não copie o cálculo pronto, faça o cálculo no próprio livro (e mantenha os erros e as correções).

Wheel and Axle mechanical Advantage calculations	$MA = \frac{r_w}{r_a}$
$r_a =$ radius of the axle	
$r_w =$ radius of the wheel	$MA = \frac{0.75}{0.5}$
$MA =$ mechanical advantage	$MA = 1.5$

Fonte: adaptado de Project Lead The Way Inc., 2012

- Se alguma coisa for muito grande e não puder ser inserida de forma permanente no livro, faça uma cópia reduzida, cole no livro, e indique explicitamente onde o original está armazenado. Por exemplo: você pode armazenar o anexo original em um fichário, desde que siga os mesmos cuidados citados anteriormente, e referencie tudo de modo claro. Fichários padronizados e organizados são eficientes para armazenar todo o material que não foi incluído no *engineering notebook*.

Figura 22: Use fichários para armazenar documentação extra

- Usados para armazenar *toda* documentação que não foi incluída no Engineering Notebook:
 - Atividades extras
 - Pesquisas
 - Material de referências
 - Ilustrações grandes
 - Etc.



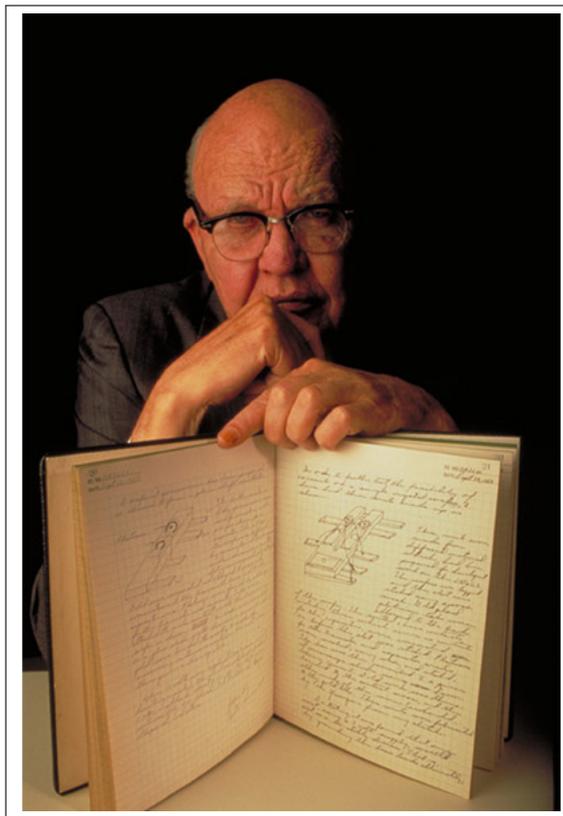
Fonte: adaptado de [Project Lead The Way Inc., 2012](#)

- Armazene o *engineering notebook* em um local seguro.
- Quando um livro terminar, abra outro livro e continue documentando o projeto no novo livro. Indique claramente que este segundo livro é a continuação do primeiro, e continue com as anotações em ordem cronológica.
- Escreva com **letra legível!** Seja claro, preciso e completo!
- Não deixe para fazer as anotações no dia seguinte! Anote à medida em que estiver trabalhando no projeto. Organize os conceitos, dados e observações utilizando títulos e subtítulos na página.
- Utilize métodos consistentes para registrar suas observações, idéias, resultados de testes, referências e outros.
- Seja breve mas inclua detalhes o suficiente para que outra pessoa possa entender o que você fez e consiga duplicar com sucesso os seus resultados. Escreva como se você estivesse falando para um engenheiro futuro que será responsável por continuar seu trabalho.
- Periodicamente escreva reflexões sobre seu progresso, idéias para o futuro e avaliações de metas e resultados.
- Preencha o sumário adequadamente.

- Não é recomendado que outras pessoas façam anotações em seu *engineering notebook*, exceto em trabalhos (ou competições) onde mais de uma pessoa pode ficar responsável pela documentação. Neste caso deve-se identificar quem está fazendo as anotações em cada página.
- Se você ficar sem trabalhar no projeto por períodos razoavelmente longos de tempo (duas ou mais semanas), escreva no livro os motivos que o levaram ao período de inatividade. Lembre-se que o *engineering notebook* serve para mostrar sua diligência em obter um produto final funcional (redução à prática), e longos períodos de inatividade são contrários a esse objetivo.
- Ao obter o produto final, escreva no livro as instruções de como construir e usar seu produto de forma detalhada. Essas instruções servirão para mostrar a um colega ou terceiro como a invenção deve ser construída e utilizada.

Siga o caminho já trilhado por grandes engenheiros e inventores como Jack Kilby (Figura 23), o criador do circuito integrado: comece hoje ainda a documentar tudo em seu projeto com um *engineering notebook*!

Figura 23: Jack Kilby mostrando seu *engineering notebook*¹⁰



Fonte: <https://www.lindahall.org/jack-kilby/>

6 Últimas observações

Criar e manter um bom *engineering notebook* exige disciplina, perseverança, paciência e dedicação diária (ou, pelo menos, nos dias em que você trabalhar em seu projeto).

Um dos problemas mais comuns é iniciar um *engineering notebook* e depois de algumas semanas ou meses parar de atualizá-lo¹¹. Espero que este texto tenha deixado claro a importância em manter registros detalhados de seu trabalho para você mesmo e para gerações futuras.

Referências

BENSON, M. C. *Good Laboratory Notebook Practices*. 2017. Publicado na Internet. Acessado em 29/04/2022. Disponível em: https://research.columbia.edu/sites/default/files/content/RCTcontent/ReaDIPprogram/tutorial_LabNotebook_V9.pdf. Citado 2 vezes, nas páginas 4 e 5.

BEST Award. *Developing a Winning Notebook*. 2014. Publicado na Internet. Acessado em 30/04/2022. Disponível em: https://www.ndsu.edu/fileadmin/coe/2014_Notebook_Kick-Off_Presentation.pdf. Citado na página 13.

BookFactory. *Engineering Notebook Guidelines*. 2022. Publicado na Internet. Acessado em 30/04/2022. Disponível em: http://www.bookfactory.com/special_info/engr_notebook_guidelines.html. Citado na página 7.

Engineering is Elementary. *The Engineering Design Process*. 2014. Publicado na Internet. Acessado em 29/04/2022. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20160721182945/http://www.eie.org/overview/engineering-design-process>. Citado na página 11.

First Lego League. *Engineering Notebook*. 2018. Publicado na Internet. Acessado em 30/04/2022. Disponível em: <https://flttutorials.com/translations/en-us/RobotGame/EngineeringJournal.pdf>. Citado 3 vezes, nas páginas 9, 11 e 13.

First Tech Challenge. *Engineering Notebook Guide*. 2019. Publicado na Internet. Acessado em 29/04/2022. Disponível em: https://web.archive.org/web/20200526052857/https://www.firstinspires.org/sites/default/files/uploads/resource_library/ftc/engineering-notebook-guidelines.pdf. Citado 2 vezes, nas páginas 11 e 13.

Fix It 3491. *Engineering Notebook Tips*. 2017. Publicado na Internet. Acessado em 29/04/2022. Disponível em: <https://fixit3491.com/fix-it-tips-and-tricks/engineering-notebook-tips/>. Citado na página 11.

¹⁰Você pode fazer o download integral do *engineering notebook* de Jack Kilby, em formato PDF, neste endereço: <https://digitalcollections.smu.edu/digital/collection/tir/id/211>.

¹¹Sim, eu mesmo fiz isso várias vezes...

KELLEY, T. R. Engineering's Notebook: A Design Assessment Tool. *Technology and Engineering Teacher*, p. 30–35, abr. 2011. Disponível em: https://www.purdue.edu/trails/wp-content/uploads/2019/06/23.Engineer_s_notebook_TET-article.pdf. Citado na página 4.

MakeX Robotics. *MakeX Robotics Competition*. 2022. Publicado na Internet. Acessado em 30/04/2022. Disponível em: <https://www.makex.cc/en/information/download>. Citado na página 13.

PIMENTA, M. *O que é Portfólio? Guia completo sobre como fazer e exemplos para criar um portfólio impecável*. 2019. Publicado na Internet. Acessado em 30/04/2022. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/talent-blog/o-que-e-portfolio/>. Citado na página 7.

Project Lead The Way Inc. *Engineering Notebook*. 2012. Publicação eletrônica. Acessado em 29/04/2022. Disponível em: https://www.sbps.net/cms/lib/NE01912194/Centricity/Domain/406/1.1_EngineeringNotebook.pptx. Citado 9 vezes, nas páginas 2, 5, 6, 13, 17, 18, 19, 20 e 21.

Science & Engineering Fair of Houston. *The Engineering Notebook*. 2022. Publicado na Internet. Acessado em 29/04/2022. Disponível em: <https://sefhouston.org/for-participants/#Engineering-Curriculum>. Citado na página 13.