

# Lean Office aplicado em equipe de competição universitária: projeto conceitual do protótipo Rover

*Lean Office applied in university competition team: Rover prototype conceptual project*

- <sup>1</sup> Lucas Benini  
- <sup>2</sup> Mateus Genaro Mendes 
- <sup>3</sup> Luíza Machado Alvez 
- <sup>4</sup> José Mauro Moraes Junior 
- <sup>5</sup> Fabiana Rodrigues Leta 

- 
- 1 Doutor em Engenharia Mecânica. Universidade Federal Fluminense.
  - 2 Graduando em Engenharia Mecânica. Universidade Federal Fluminense.
  - 3 Graduada em Engenharia Mecânica. Universidade Federal Fluminense.
  - 4 Doutor em Engenharia de Materiais. Universidade Federal Fluminense.
  - 5 Doutora em Engenharia Mecânica. Universidade Federal Fluminense.

## RESUMO

Os conceitos da filosofia *lean office* foram utilizados neste trabalho visando levantar possíveis melhorias na etapa de concepção do projeto Rover, da equipe *Myths Brazil* da Universidade Federal Fluminense, campus Niterói/RJ, para participar da competição NASA *Human Exploration Rover Challenge*. Para tal, utilizou-se a metodologia de pesquisa pesquisa-ação. O primeiro passo consistiu na criação do mapa de fluxo de valor do estado atual, no qual foram identificados oito desperdícios: alinhamento de objetivos, espera, agenda, erros, falta de integração, falta de foco, estrutura e subotimização. Esses desperdícios foram analisados, utilizando-se ferramentas *lean* para eliminá-los ou minimizá-los. Os resultados permitiram a construção do mapa de fluxo de valor do estado futuro que apresentou uma redução esperada de 61% do *lead time* e um aumento esperado da eficiência de 37% para 67%. As informações do mapa futuro mostram que, após o término do processo seletivo de novos membros da equipe, é possível fazer toda a fase de projeto em 2 meses.

## Palavras-chave:

*Lean*. Desperdícios. Mapeamento do fluxo de valor. Equipes estudantis. Projeto Rover.

## ABSTRACT

The *lean office* philosophy concepts were used in this work to raise possible improvements in the Rover project design stage of the *Myths Brazil* team at Fluminense Federal University, Niterói (RJ) campus to participate in the NASA *Human Exploration Rover Challenge*. For this, the *Research-Action* research methodology was used. The first step consisted in creating the current state value stream map, in which eight wastes were identified: alignment of objectives, waiting, agenda, errors, integration lack, focus lack, structure, and suboptimization. These wastes were analyzed using *lean* tools to eliminate or minimize them, and the results allowed the future state value stream map construction, which presented an expected reduction of 61% in lead time and an expected increase in the 37% to 67% efficiency. The future stream value map information shows that, after the new member team selection process is over, it is possible to complete the entire project phase in 2 months.

## Keywords:

*Lean*. Waste. Value stream mapping. Student teams. Rover project.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado está se tornando cada vez mais competitivo e, com isso, as exigências dos clientes aumentaram, não só devido à redução de custos, como também buscando qualidade nos produtos e serviços oferecidos, que tem apresentado uma alta taxa de crescimento na economia no século XXI (TAMMELA, CARDOSO e ALMEIDA, 2017; BENINI e BONOTO, 2019). Somado a isso, com a ampliação da mentalidade de produção enxuta (*lean thinking*), o termo deixou de se referir apenas à Toyota e à produção e passou a ser utilizado nas mais diversas áreas e setores, como: serviços (*lean service*), administração (*lean office*), logística (*lean logistics*), setor ambiental (*lean environment*), entre outros (BENINI e BATISTA, 2019). Em diversas organizações, busca-se desenvolver a iniciativa de aplicação dos conceitos de produção enxuta nos ambientes administrativos e de serviços, tendo em vista o sucesso da implementação dessa metodologia no ambiente manufatureiro. Normalmente, mais de 60% do custo de um produto ou serviço está relacionado à administração de processos (TAPPING *et al.*, 2010).

Os princípios do *lean office* podem se estender também a equipes de competição universitárias, que vêm crescendo em número no Brasil, tanto em competitividade quanto em diversidade. As competições de engenharia exigem que as equipes ponham em prática os conhecimentos adquiridos para projetar e construir veículos protótipos das mais diversas áreas: aeromodelismo, automobilismo, eficiência energética, foguetemodelismo, robótica, entre outros. A viabilidade da implementação do pensamento *lean* dentro de equipes estudantis é abordada nos trabalhos de Spies (2016) e Dias (2020). Spies (2016) demonstrou a viabilidade da implementação da metodologia *lean* dentro da equipe de um projeto de extensão da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Essa equipe realiza pesquisas, estudos, simulações e desenvolve produtos, tomando como referência o trabalho de Hoppmann *et al.* (2011), que citam onze elementos fundamentais para que qualquer organização consiga a excelência na implementação do Desenvolvimento *Lean* de Produtos. Já Dias (2020), analisou diversas metodologias ágeis (dentre elas, o *lean*), cujo foco é otimizar os resultados da equipe com o objetivo de realizar suas atividades em um menor prazo, com maior qualidade e menor custo.

Uma das competições ainda com pouca representatividade brasileira é a *NASA's Human Exploration Rover Challenge*, que propõe projetar e construir um protótipo de *rover*. Esse protótipo se trata de um veículo de exploração espacial movido à tração humana, projetado para se locomover em terrenos de corpos celestes, como a Lua e Marte (MAY, 2020). A principal função de um *rover* é permitir o estudo da geologia do local onde se encontra. Seu *design* permite que ele explore diferentes áreas para tirar fotos e coletar amostras de rochas e de solo para armazená-las, tornando possível trazer as amostras para a Terra em uma missão futura (NASA, 2019).

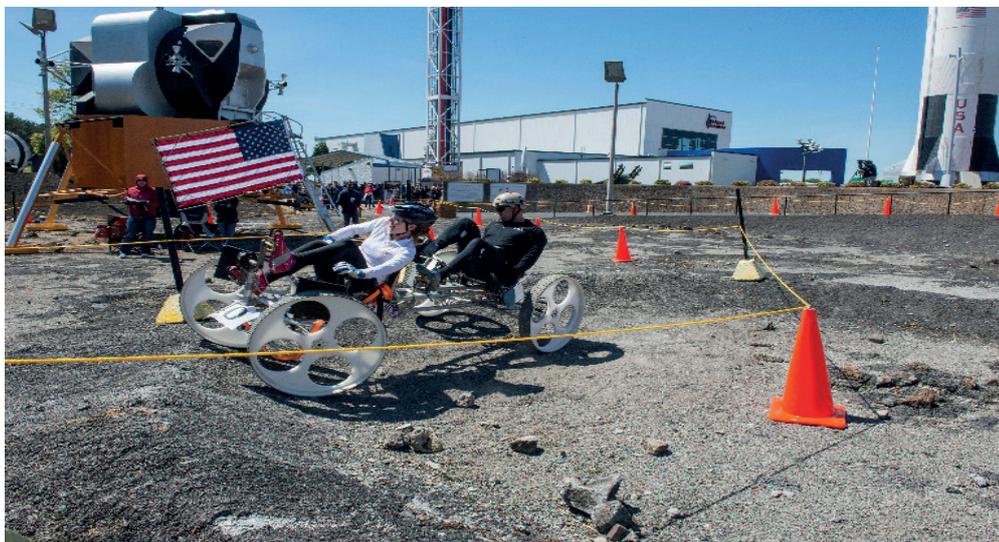
Na Universidade Federal Fluminense (UFF), foi fundada, recentemente (2017), a equipe de *The Myths Brazil* da Escola de Engenharia da UFF, que desenvolve o projeto *rover*. Por ser uma equipe recente em comparação com as demais equipes estudantis da Escola de Engenharia, a *The Myths Brazil* possui pouca experiência no desenvolvimento de projetos. As principais dificuldades enfrentadas pela *The Myths Brazil* nos dois últimos anos foram a capacitação dos membros da equipe a tempo do início da fabricação do veículo e a falta de comunicação entre os subsistemas do projeto. Essas dificuldades causaram atrasos no planejamento do processo de fabricação do protótipo, gerando esperas desnecessárias entre etapas de dimensionamento e fabricação do *rover*. Além disso, a busca por patrocinadores da equipe e a falta de recursos financeiros para compra de matéria-prima atrasaram o projeto. Isso obrigou os membros da equipe a trabalharem exaustivamente na fabricação e testes do protótipo no período próximo à competição.

O objetivo deste trabalho é sugerir a aplicação dos conceitos da filosofia *lean office* na etapa de concepção do projeto *Rover*, da equipe de *NASA Human Exploration Rover Challenge*, da Universidade Federal Fluminense, visando à futura eliminação dos desperdícios existentes na fase de projeto do protótipo.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Anualmente, no *US Space and Rocket Center - Alabama*, EUA, a *NASA* realiza um desafio de exploração espacial, cujos objetivos são inspirar a próxima geração de funcionários da agência e despertar o interesse dos estudantes nas áreas que compõem o *STEM* (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) (MAY, 2020). Para competir, as equipes devem projetar, construir e testar um veículo biposto movido à tração humana, capaz de atravessar um terreno que simula o de um exoplaneta, ou seja, um protótipo de *rover*. A Figura 1 apresenta o *rover* na pista da competição e no teste de volume.

Figura 1 - Rover em trecho da pista da competição.



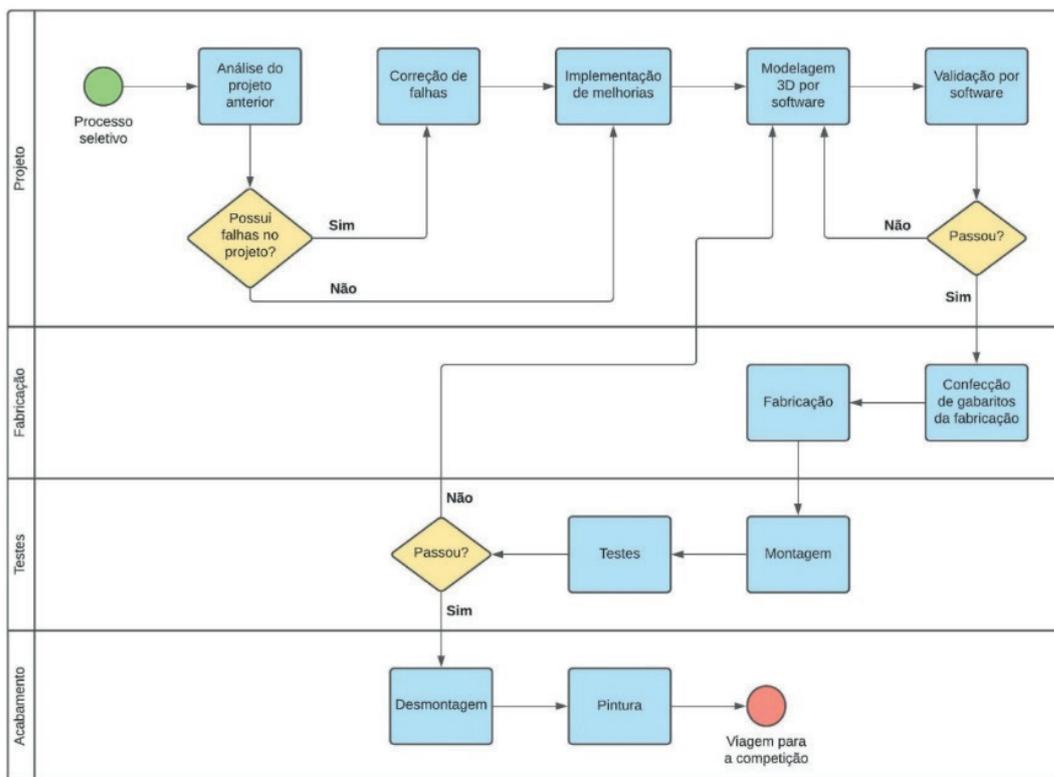
Fonte: NASA (2016)

Neste trabalho, a metodologia de pesquisa utilizada foi a chamada pesquisa-ação. Essa metodologia possui uma base empírica que se dá ao associar uma ação ou resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores estão envolvidos de forma cooperativa ou participativa (GIL, 2002). O desenvolvimento deste trabalho foi realizado por meio do estudo da equipe de competição de *NASA Human Exploration Rover Challenge*, *The Myths Brazil*, da UFF, campus Niterói, RJ. A competição visa ao melhor entendimento do funcionamento da equipe. A Figura 2 mostra o diagrama de processo idealizado para toda a temporada, ou seja, desde o processo seletivo de novos membros até a viagem para a competição, correspondente a temporada de um ano. Considerando que o processo envolve múltiplas fases e que envolve tanto áreas administrativas quanto de serviços de manufatura, o presente trabalho abordou os princípios do *lean office* somente na etapa de Projeto do protótipo. Essa etapa é essencial para que se consiga inserir, na equipe, o pensamento *lean*.

Seguindo as recomendações de Rother e Shook (2003), foi selecionada uma família de produtos ou serviços que, para o *lean office*, representa uma sequência de tarefas que começa com o pedido do cliente e termina com a entrega do serviço pedido. No caso deste trabalho, optou-se por considerar as ações desde o

processo seletivo da equipe até a validação por software do projeto do protótipo, com o intuito de se analisar as atividades realizadas durante a fase de projeto e identificar o que não agrega valor e pode ser eliminado.

Figura 2 - Diagrama de Processo da etapa de Projeto do protótipo rover.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

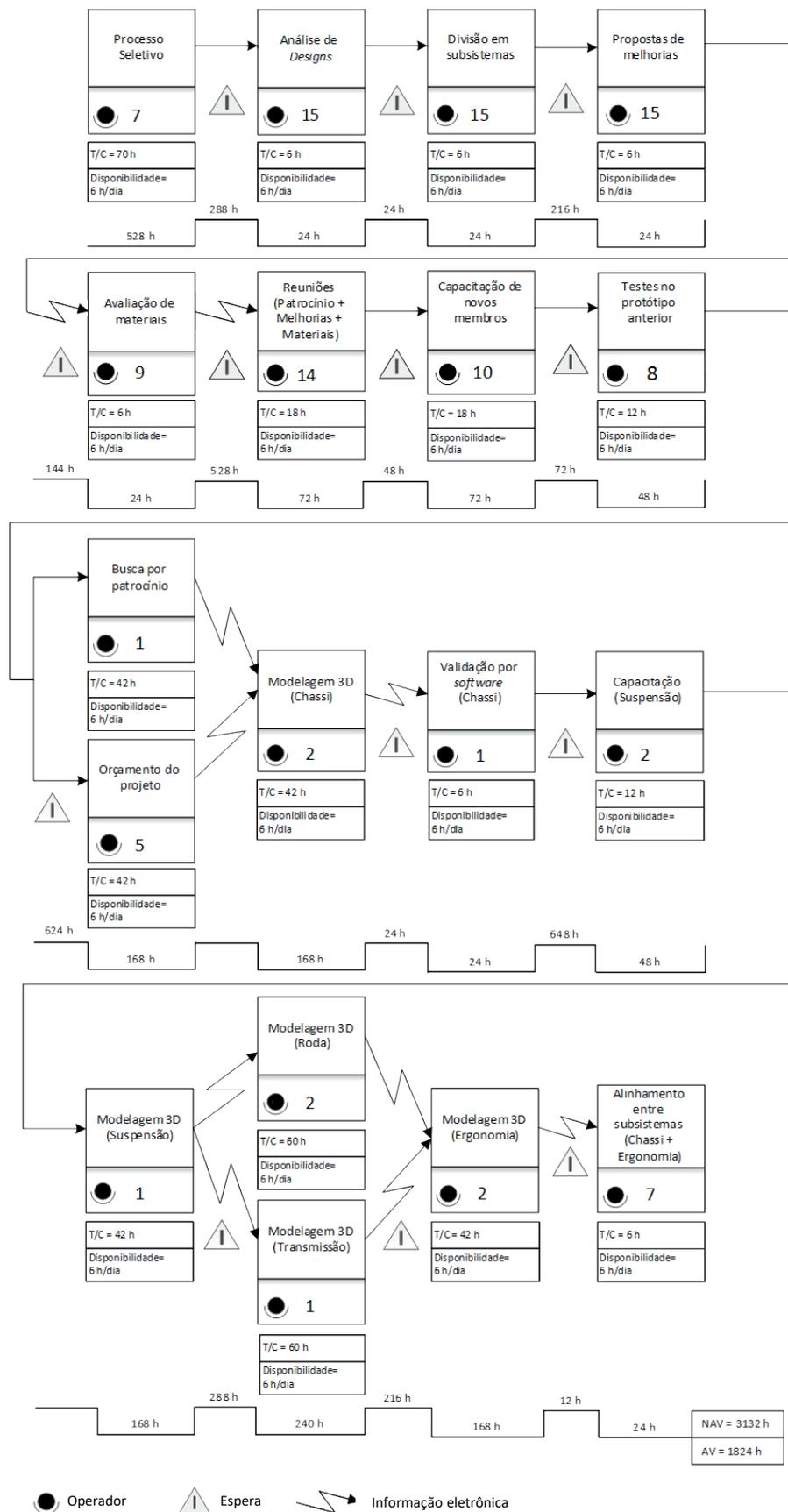
Após a seleção da família de serviços, foi feita uma listagem com as atividades realizadas ao longo do projeto com as devidas datas que ocorreram, para melhor guiar a elaboração do MFV atual. Assim, as métricas utilizadas foram: Tempo de Ciclo (T/C); Disponibilidade; Tempo de Valor Agregado (AV); Tempo de valor não agregado (NAV); *Lead Time* (LT); Eficiência. Para a construção do MFV do estado atual, foram coletadas informações a partir da gestão do conhecimento da equipe, tanto em relatórios dos diferentes setores, registro de comunicações via *e-mails* dos membros da equipe, como relatos de ex-membros. A elaboração dos MFV do estado atual e futuro seguiram as recomendações de Rother e Shook (2003). Posteriormente à construção do MFV atual, foi feita a identificação dos desperdícios, segundo recomendações de Lareau (2002), juntamente com a análise das situações, para identificar as fontes desses desperdícios. Em seguida, para cada desperdício, foram propostas soluções para eliminá-lo. Por fim, foi elaborado o MFV futuro, que representa a situação prevista após a implementação das melhorias propostas através das ferramentas.

### 3 RESULTADOS

O MFV do estado atual está representado na Figura 3, que ilustra o processo de desenvolvimento do projeto do *rover* da equipe *The Myths Brazil*, considerando os projetos desenvolvidos nos anos de 2018 e de 2019. De acordo com uma análise da linha do tempo (Figura 2), somando-se as atividades que agregam valor, tem-se um tempo de AV = 1.824 h. Entretanto, o somatório das atividades que não agregam valor é de

NAV = 3.132 h. Com isso, o *lead time* total da parte de projeto é de 4.956 h - a eficiência é de, aproximadamente, 37%. Por meio do MFV do estado atual, foram identificados 8 desperdícios, considerando aqueles descritos por Laureau (2002), no contexto do *lean office*. A Tabela 1 resume os desperdícios identificados na etapa de Projeto do protótipo *rover*. Posteriormente, são discutidos os desperdícios identificados.

Figura 3 - MFV do estado atual da etapa de projeto do protótipo rover.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Tabela 1 - Identificação dos desperdícios na etapa de Projeto do protótipo rover.

<b>Desperdício do Lean Office</b>	<b>Etapa em que o desperdício ocorre</b>	<b>Ferramenta sugerida para ser aplicada</b>	<b>Autores que recomendam a ferramenta lean, de acordo com o desperdício identificado</b>
<b>Alinhamento de objetivos</b>	Em propostas de melhorias e reuniões sobre assuntos, como patrocínio, melhorias e materiais	<i>Meeting Information Form</i> + <i>Effective Meeting Evaluation</i>	Tapping et al. (2010)
<b>Espera</b>	Entre Processo Seletivo e Análise de <i>designs</i>	Gestão Visual	Perna (2017)
<b>Espera</b>	Entre Divisão em subsistemas e Propostas de melhorias	Trabalho Padronizado	Tapping e Shuker (2003)
<b>Espera</b>	Entre Avaliação de materiais e Reuniões (Patrocínio + melhorias + materiais)	<i>Meeting Information Form</i> + <i>Effective Meeting Evaluation</i>	Tapping et al. (2010)
<b>Espera</b>	Entre Testes no protótipo anterior e Busca por patrocínio e Orçamento do projeto	Gestão Visual	Perna (2017)
<b>Espera</b>	Entre Validação do projeto e Capacitação de Suspensão + Entre As modelagens 3D de Suspensão, Roda, Transmissão e Ergonomia	Trabalho Padronizado	Tapping e Shuker (2003)
<b>Agenda</b>	Projeto em geral	<i>Kanban</i> + Gestão Visual	Tapping e Shuker (2003), Perna (2017)
<b>Erros</b>	Modelagem 3D da roda	Trabalho Padronizado	Tapping e Shuker (2003)
<b>Falta de integração</b>	Durante a modelagem 3D da roda e da suspensão	Trabalho Padronizado	Tapping e Shuker (2003)
<b>Falta de foco</b>	Projeto em geral	5S	Tapping et al. (2010)
<b>Estrutura</b>	Projeto em geral	5S	Tapping e al. (2010)
<b>Subotimização</b>	Projeto dos subsistemas da Roda, Transmissão e Suspensão	<i>Kanban</i> + Gestão Visual	Tapping e Shuker (2003), Perna (2017)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

### 3.1 Desperdícios do *Lean Office* em cada etapa do projeto

O desperdício **alinhamento de objetivos** ocorreu nas etapas de:

- Propostas de melhorias: os membros deveriam levar propostas de melhorias para o projeto, com base no que estudaram sobre *rovers* de outras equipes. Assim, as melhorias seriam discutidas e escolhidas, definindo-se melhor as diretrizes do projeto. Porém, como as pessoas não foram preparadas para a reunião, ela se tornou mais um *brainstorming* sobre os projetos de outras equipes, fazendo com que a reunião demorasse mais do que o necessário e não cumprisse o objetivo previsto;
- Reuniões sobre assuntos como patrocínio, melhorias e materiais: Durante as reuniões havia conflitos de ideias entre os membros, levando um maior tempo para se chegar num consenso e decisão de alguma ação. Com isso, as reuniões eram demoradas e não eram efetivas como deveriam.

Com base na definição e no estudo de caso dados por Tapping *et al.* (2010), observou-se que a utilização das ferramentas *Meeting Information Form* e *Effective Meeting Evaluation* podem minimizar esses desperdícios.

O desperdício de **agenda** ocorreu em todas as etapas do projeto conceitual. No início da temporada, foi definida uma data limite para o término do projeto conceitual do *rover*, mas não foi definido um cronograma com todas as atividades da equipe até essa data limite. Além disso, não foi feito um planejamento com a disponibilidade de horários de cada membro para facilitar o melhor aproveitamento de tempo e para organizar as atividades. Sendo assim, cada membro era livre para realizar o seu horário, causando uma velocidade de desenvolvimento de projeto muito desigual entre os subsistemas. Segundo as definições dadas por Tapping e Shuker (2003) e Perna (2017), e nas aplicações dadas por Dias (2020) e Perna (2017), foi observado que a utilização das ferramentas *Kanban* e *Gestão Visual* podem minimizar o desperdício de agenda.

O desperdício de **erros** foi identificado na etapa de "Modelagem 3D da roda". Gastou-se um tempo considerável na modelagem e, visto que o modelo proposto inicialmente era de fabricação inviável para a equipe, foi necessário alterar o projeto do subsistema, para que pudesse ser viável. Isso impactou consideravelmente o processo, pois a fabricação da roda se iniciou antes da finalização de seu projeto. Esse problema surgiu por membros novos estarem à frente do projeto, não tendo muito conhecimento e experiência. Conforme a definição dada por Tapping e Shuker (2003), e nas aplicações dadas por Perna (2017) e Spies (2016), observou-se que a implementação da ferramenta *Trabalho Padronizado* pode minimizar esse desperdício.

A perda por **falta de integração** ocorreu nas etapas:

- Modelagem 3D da roda: houve dificuldade de se transferir informações de pesquisas para o projeto da roda entre os membros do próprio subsistema, fazendo com que dois projetos paralelos fossem desenvolvidos sem que um tivesse conhecimento do outro. Isso gerou um atraso na execução da atividade, impactando o projeto em geral.
- Modelagem 3D da suspensão: houve dificuldade de se transferir informações sobre parâmetros de projeto em comum entre os subsistemas de Suspensão e Transmissão. Isso gerou um atraso na execução da atividade, impactando o projeto em geral.

A partir da definição dada por Tapping e Shuker (2003), e das aplicações dadas por Perna (2017) e Spies (2016), foi visto que a implementação da ferramenta Trabalho Padronizado pode minimizar o problema.

O desperdício por **falta de foco** foi identificado no Projeto conceitual em geral. Em todos os subsistemas, pelo menos, um membro possuía responsabilidades fora da equipe, como: outros projetos de extensão da universidade (incluindo outra equipe similar de competição), estágio, trabalho remunerado, entre outros. Com isso, todos os subsistemas sofriam com membros que tinham dificuldades de conciliar as responsabilidades do projeto com as responsabilidades fora dele. Além disso, pelo fato de a equipe dividir espaço com outros projetos de extensão, muito tempo que poderia ser usado para cumprir as tarefas era perdido, tentando-se encontrar espaços para guardar peças e ferramentas ou encontrar locais para comportar reuniões com toda a equipe. Por fim, nas próprias reuniões, havia falta de foco e organização para que elas fossem eficientes. Assim, a falta de foco se mostrou um problema cultural da equipe. Por meio da definição dada por Tapping *et al.* (2010), e das aplicações apresentadas por Dias (2020) e Perna (2017), foi analisado que a implementação da ferramenta 5S pode minimizar o problema.

O desperdício **estrutura** ocorreu no projeto conceitual em geral. Todos os subsistemas sofreram com membros que assumiram responsabilidades e saíram da equipe. Além disso, a Eletroeletrônica não conseguiu se organizar e concretizar um projeto para a competição, apenas fabricando o mínimo necessário pelo regulamento. Por fim, o Chefe de Gestão não cumpriu com grande parte de suas responsabilidades, fazendo com que a Chefe de Projetos assumisse uma jornada dupla de trabalho. Como consequência, houve um aumento de desperdícios no projeto como um todo. A perda por estrutura se mostrou um problema cultural da equipe. Baseando-se na definição dada por Tapping *et al.* (2010), e nas aplicações dadas por Dias (2020) e Perna (2017), nota-se que a implementação da ferramenta 5S pode minimizar esse desperdício.

A perda por **subotimização** ocorreu nas etapas de "Subsistemas da Roda, Transmissão e Suspensão". Já que a fabricação do projeto independia do subsistema, todos participavam da fabricação de todas as áreas do projeto. Todavia, quando o projeto já deveria ter sido finalizado, apenas o subsistema de Chassi concluiu seu projeto. Para não atrasar o andamento, a mão de obra teve que se dividir entre as atividades. Isso acabou comprometendo ambos os processos, aumentando o tempo total de fabricação previsto e afetando a posterior finalização do projeto e fabricação dos demais subsistemas. Baseado nas definições dadas por Tapping e Shuker (2003) e Perna (2017), e nas aplicações dadas por Dias (2020) e Perna (2017), foi observado que a utilização das ferramentas *Kanban* e Gestão Visual pode minimizar o problema.

O desperdício **espera** foi o mais recorrente de todos os desperdícios, sendo identificada nas seguintes etapas:

- Entre o processo seletivo e a análise de designs: o processo seletivo terminou na semana antes do início das aulas e a equipe optou por começar o projeto com mais calma, esperando passar a primeira semana de aula, que é a semana de ajuste de disciplinas. Devido a isso, gerou-se uma espera desnecessária/tempo ocioso, em que o projeto poderia já estar em processo de desenvolvimento. A partir da definição e aplicação dadas por Perna (2017), observou-se que a utilização da ferramenta Gestão Visual pode minimizar o problema.
- Entre a divisão em subsistemas e as propostas de melhorias: pois seria um tempo que cada subsistema teria para se organizar e começar o projeto com autonomia. Entretanto, isso não foi a realidade, pois houve demora no processo de organização. Com a definição dada por Tapping e Shuker (2003), e as aplicações dadas por Perna (2017) e Spies (2016), foi analisado que a utilização da ferramenta Trabalho Padronizado pode minimizar o problema.

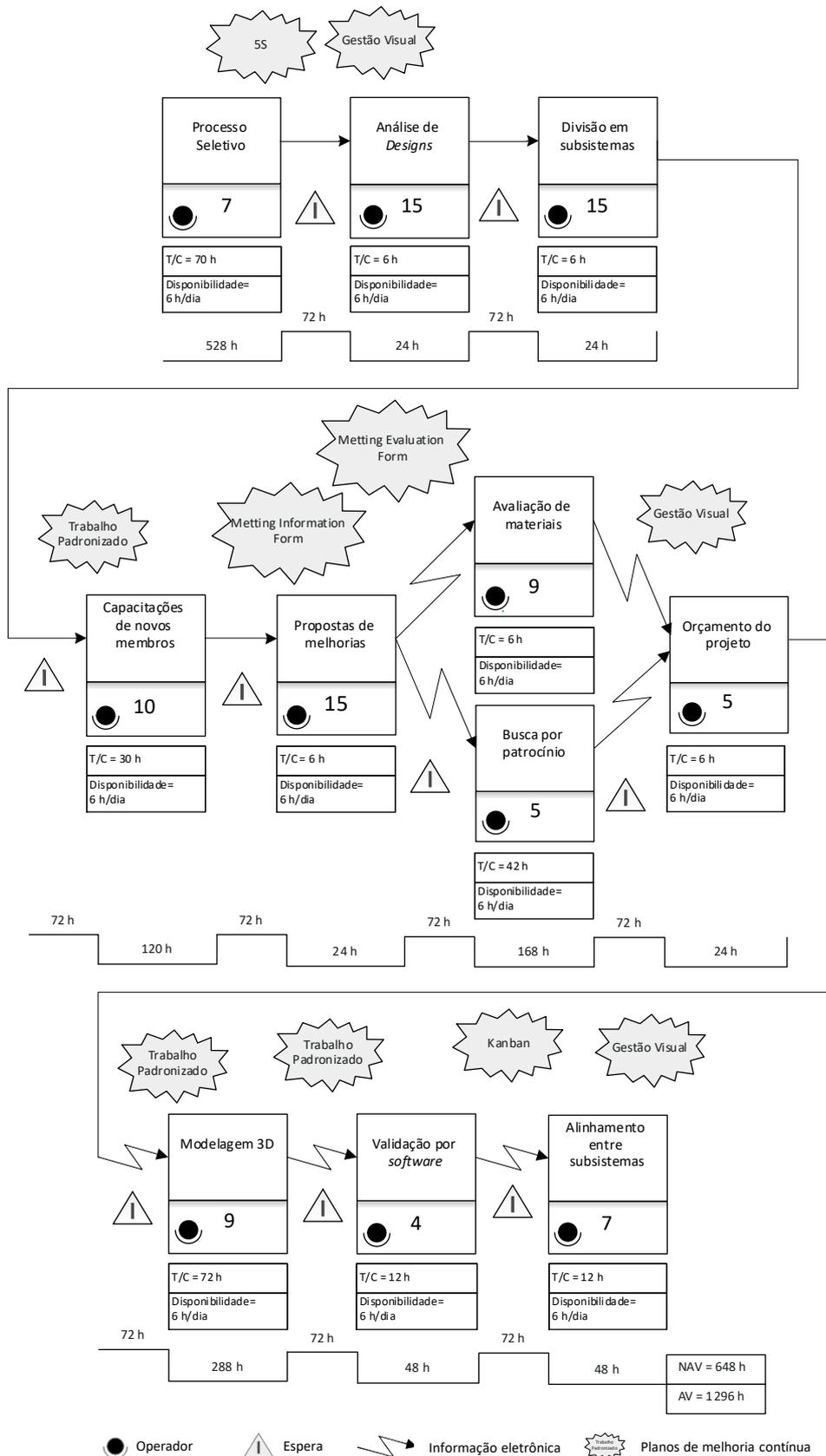
- Entre a avaliação de materiais e as reuniões (patrocínio + melhorias + materiais): como as capacitações ainda não haviam sido realizadas, as reuniões abrangiam assuntos gerais, nas quais todos opinavam sobre o projeto de cada subsistema, o que gastava muito mais tempo do que deveria e não se chegava fácil num consenso. Conforme a definição e o estudo de caso dados por Tapping et al. (2010), observou-se que a utilização das ferramentas Meeting Information Form e Effective Meeting Evaluation Form pode minimizar o problema.
- Entre os testes no protótipo anterior e a busca por patrocínio e orçamento do projeto: A equipe decidiu dar uma pausa no projeto para participar de uma competição também da NASA, o Hackathon, que é uma maratona em que diversos estudantes, em equipes, buscam soluções na área da programação de um determinado tema em um intervalo de até 48h. Isso ocorreu pela necessidade de se desenvolver o trabalho em equipe e integração entre os membros e, assim, ver como a equipe se sairia numa experiência de competição. Todavia, não era uma atividade planejada no cronograma inicial da equipe. A princípio, foi uma boa ideia, porém não teve adesão por grande parte dos membros. Então, não gerou os frutos esperados, se tornando um desperdício de tempo, pois os membros que não participaram do Hackathon não deram continuidade ao projeto. Baseado na definição e aplicação dadas por Perna (2017), analisa-se que a implementação da ferramenta Gestão Visual pode minimizar o problema.
- Entre a validação do projeto com o software Ansys® e a capacitação de Suspensão, e entre as modelagens 3D de Suspensão, Roda, Transmissão e Ergonomia: muitos membros antigos que tinham conhecimento e experiência na equipe estavam para se formar na faculdade e tiveram que sair da equipe, fazendo com que ela ficasse formada, em sua maioria, por novos membros. Assim, por não terem experiência suficiente, os novos membros tiveram dificuldade na execução da modelagem 3D do projeto mesmo com as capacitações, pois elas eram com conceitos básicos, o que não permitiu que os membros tivessem domínio do assunto. A partir da definição dada por Tapping e Shuker (2003) e das aplicações dadas por Perna (2017) e Spies (2016), nota-se que a implementação da ferramenta Trabalho Padronizado pode eliminar o problema.

### 3.2 Mapa Do Estado Futuro

Após a análise dos desperdícios identificados no MFV do estado atual e das sugestões de ferramentas *lean* para eliminar e minimizar os desperdícios, elaborou-se o MFV do estado futuro (Figura 4). Para igualar o avanço das etapas ao longo do projeto, adotou-se um tempo de espera padrão entre todas elas. Como os membros da equipe devem conciliar o projeto com as aulas da graduação, o tempo padrão de espera escolhido foi 72h, por ser o maior tempo de espera presente no MFV atual que não foi considerado um desperdício.

As métricas utilizadas no MFV do estado futuro (Figura 4) consideram sugestões de melhorias implementadas. As ferramentas estão representadas no mapa nos pontos onde foram propostas as suas aplicações. Por fim, nota-se que, ao comparar os dois mapas, atual e futuro, o ideal possui 11 etapas ao invés de 18 etapas, como no mapa do estado atual, que apresenta a realidade da equipe. Dessa forma, espera-se reduzir o *lead time* de 4.956h para 1.944h, configurando uma redução de, aproximadamente, 61%. As atividades que agregam valor somam 1.296h; as que não agregam valor somam 648h. Assim, espera-se um aumento da eficiência de 37% para 67%.

Figura 4: MFV do estado futuro da etapa de projeto do protótipo rover.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

## 4 CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi efetuado o mapeamento do fluxo de valor da etapa de projeto conceitual do protótipo rover da equipe *The Myths Brazil*. Foram identificados os desperdícios abordados no *lean office*, propostas melhorias para eliminação e redução dos desperdícios e elaborado o mapa do estado futuro. Com os resultados alcançados neste trabalho, conclui-se:

- O mapeamento do fluxo de valor da fase de projeto conceitual do protótipo permitiu a identificação das etapas que agregam valor e as que não agregam valor. A análise do MFV atual permitiu a identificação de 8 desperdícios descritos pela metodologia *lean office* e mostrou uma eficiência de 37%;
- Para cada desperdício, foram sugeridas melhorias a partir de aplicações de ferramentas *lean*, totalizando 6 ferramentas. As sugestões de aplicação consideraram a realidade vivida pela equipe. Todavia, elas representam uma mudança de cultura que requer comprometimento por parte da equipe;
- Foi elaborado um mapeamento do estado futuro, que mostra uma redução esperada de 61% do *lead time* e um aumento esperado da eficiência de 37% para 67%;
- As informações do mapa futuro mostram que, após o término do processo seletivo, é possível fazer toda a fase de projeto em 2 meses. Como o mapa atual mostra que esse período durou em torno de 6 meses, essa redução aponta para o potencial da aplicação dos conceitos do *lean office* na equipe.

## REFERÊNCIAS

BENINI, L.; BATISTA, F. R. R. Aplicação da filosofia *Lean Service* para a otimização do processo de serviço de uma Empresa Júnior de consultoria. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Brasil, v. 5, n. 4, p. 0325-0337, 2019.

BENINI, L.; BONOTO, A. F. Análise do fluxo de valor da produção de iogurte em uma empresa de laticínios na Zona da Mata/MG. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Brasil, v. 5, n. 4, p. 0357-0366, 2019.

DIAS, S. **Gestão da equipe de projeto CTJ Baja: Uma proposta de implementação com base nas metodologias ágeis**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOPPMANN, J. *et al.* A Framework for Organizing Lean Product Development. **Engineering Management Journal**, v. 23, n.1, p. 3-15, EUA, 2011.

LAREAU, W. **Office Kaizen: Transforming office operations into a strategic competitive advantage**. *United States of America*: ASQ Quality Press, 2002.

MAY, S. **Human Exploration Rover Challenge: About the Challenge**. NASA, 2020. Disponível em: <https://www.nasa.gov/stem/roverchallenge/competition/index.html>. Acesso em: 24 jan. 2021.

NASA. NASA Announces Winners of 2016 Human Exploration Rover Challenge. **NASA**. 2016. Disponível em: <https://www.nasa.gov/feature/nasa-announces-winners-of-2016-human-exploration-rover-challenge>. Acesso em: 19 jun. 2022.

NASA. **NASA Human Exploration Rover Challenge: 2019 Guidebook**. Huntsville, 2019.

PERNA, J. L. da S. **Desenvolvimento de uma metodologia de avaliação de implantação "Lean" para uma instituição de ensino**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil, 2017.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**, São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SPIES, G. **Análise da implementação do pensamento lean na equipe Pato a Jato**. 2016. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

TAMMELA, I.; CARDOSO, R.; ALMEIDA, C.C. *Lean service e lean office: uma revisão bibliográfica comparativa*. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Joinville, Brasil, 2017.

TAPPING, D. et al. **Lean Office Demystified II: using the Power of the Toyota Production System in your Administrative, Desktop and Networking Environments**. Chelsea: MCS Media, 2010.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Value Stream Management for the Lean Office: 8 steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2003.