



**XXXI Congresso Brasileiro de Custos**  
20, 21 e 22 de novembro de 2024  
- São Paulo / SP -



## **MFV em um Centro de Formação de Condutores: uma aplicação do Lean Service na redução de custos**

**Elenoir Turazzi** (UTFPR) - elenoirturazzi@gmail.com

**Marcelo Gonçalves Trentin** (UTFPR) - marcelo@utfpr.edu.br

**Willyam Carlos Pederssetti** (Unochapecó) - willyam@unochapeco.edu.br

**José Donizetti de Lima** (UTFPR) - donizetti@utfpr.edu.br

**Mauro Lizot** (UTFPR) - mauro.lizot@unochapeco.edu.br

### **Resumo:**

*O objetivo deste estudo é mapear e detalhar todas as etapas do fluxo de trabalho de um Centro de Formação de Condutores (CFC) para proporcionar uma visão abrangente dos processos envolvidos na formação de condutores. O problema de pesquisa abordado é a falta de compreensão detalhada e integrada dos processos operacionais nos CFCs, o que pode dificultar a gestão interna e a experiência dos alunos. Utilizando o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), a pesquisa adota um estudo de caso em um CFC no Paraná, empregando métodos qualitativos e análise documental de portarias do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e dados do Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN). A metodologia envolve a elaboração de fluxogramas e mapeamento detalhado dos processos, e proposição de melhorias. Os resultados indicam a identificação de diversos desperdícios e ineficiências nos processos do CFC, permitindo a criação de um plano de ação para melhorias contínuas. A aplicação do MFV revelou pontos críticos e oportunidades de otimização, resultando em processos mais eficientes e alinhados aos princípios Lean. Constatou-se que o MFV é uma ferramenta eficaz na identificação de desperdícios e na promoção de uma gestão mais eficiente dos recursos. Este estudo reforça a importância do MFV na gestão Lean e sugere a exploração de sua aplicação em diferentes contextos e a integração com outras metodologias, como o Six Sigma, para potencializar a eficiência dos processos. Futuras pesquisas podem avaliar o impacto de longo prazo dessas melhorias na segurança viária e na satisfação dos alunos.*

**Palavras-chave:** “Mapa de fluxos de Valores” “Centro de Formação de Condutores” “Autoescola” “Formação de Condutores” “Melhoria Contínua” “Redução de custos”

**Área temática:** Abordagens contemporâneas de custos

## **MFV em um Centro de Formação de Condutores: uma aplicação do Lean Service na redução de custos**

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo é mapear e detalhar todas as etapas do fluxo de trabalho de um Centro de Formação de Condutores (CFC) para proporcionar uma visão abrangente dos processos envolvidos na formação de condutores. O problema de pesquisa abordado é a falta de compreensão detalhada e integrada dos processos operacionais nos CFCs, o que pode dificultar a gestão interna e a experiência dos alunos. Utilizando o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), a pesquisa adota um estudo de caso em um CFC no Paraná, empregando métodos qualitativos e análise documental de portarias do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e dados do Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN). A metodologia envolve a elaboração de fluxogramas e mapeamento detalhado dos processos, e proposição de melhorias. Os resultados indicam a identificação de diversos desperdícios e ineficiências nos processos do CFC, permitindo a criação de um plano de ação para melhorias contínuas. A aplicação do MFV revelou pontos críticos e oportunidades de otimização, resultando em processos mais eficientes e alinhados aos princípios Lean. Constatou-se que o MFV é uma ferramenta eficaz na identificação de desperdícios e na promoção de uma gestão mais eficiente dos recursos. Este estudo reforça a importância do MFV na gestão Lean e sugere a exploração de sua aplicação em diferentes contextos e a integração com outras metodologias, como o Six Sigma, para potencializar a eficiência dos processos. Futuras pesquisas podem avaliar o impacto de longo prazo dessas melhorias na segurança viária e na satisfação dos alunos.

**PALAVRAS CHAVES** = “Mapa de fluxos de Valores” “Centro de Formação de Condutores” “Autoescola” “Formação de Condutores” “Melhoria Contínua” “Redução de custos”

Área Temática: **Abordagens contemporâneas de custos**

### **1 INTRODUÇÃO**

Os CFCs representam uma evolução significativa na nomenclatura e função das tradicionais autoescolas. Conforme descrito no artigo 7º da Resolução nº 358/10 do CONTRAN, os CFCs são entidades privadas ou sociedades civis constituídas segundo a legislação vigente, com a missão de formar condutores qualificados e promover a segurança viária conforme CONTRAN (2024) E PORTAL DO TRÂNSITO (2024). Essas instituições são fundamentais para a educação no trânsito, oferecendo instrução teórica abrangente sobre as leis de trânsito e treinamento prático essencial para candidatos que buscam a obtenção de sua primeira habilitação (Turazzi, Ferrari, Lima e Lizot 2023)

Os CFCs enfrentam o desafio contínuo de otimizar seus processos internos para melhorar a qualidade dos serviços prestados. Nesse contexto, a aplicação de metodologias de produção enxuta, com a ferramenta MFV, surge como uma estratégia eficaz. Originalmente desenvolvido pela Toyota, o MFV é uma ferramenta qualitativa que visa identificar desperdícios e proporcionar uma visão clara das atividades que não agregam valor dentro de um processo (Krajewski, Ritzman,

Malhotra, 2009). Esta ferramenta permite a criação de um "mapa" que retrata tanto o estado atual, facilitando a identificação para então a eliminação de gargalos e ineficiências (Rother e Shook, 2003).

No contexto dos CFCs, a aplicação do MFV pode ser especialmente útil auxiliando na visualização e compreensão de todas as etapas envolvidas nos processos de formação de condutores, desde a matrícula do aluno até a conclusão do curso. O MFV proporciona uma visão detalhada e integrada, permitindo que gestores identifiquem áreas de melhoria e alinhem os serviços oferecidos às necessidades dos clientes (Chase, Jacobs e Aquilano, 2006).

Este artigo tem como objetivo principal analisar a aplicação da ferramenta de MFV na operacionalização do Lean Service em um CFC. Através deste estudo, pretende-se mapear e detalhar as etapas do fluxo de trabalho de um CFC, proporcionando uma visão abrangente e clara dos processos envolvidos na formação de condutores. O problema de pesquisa que este artigo busca abordar é a falta de uma compreensão detalhada e integrada dos processos operacionais em CFCs. A ausência de uma visão clara e coesa das etapas envolvidas na formação de condutores pode dificultar tanto a gestão interna quanto a experiência e o aprendizado dos alunos.

Com a implementação dessa ferramenta, espera-se que o CFC promova uma formação mais eficiente e em consonância com as demandas atuais de segurança viária, contribuindo para a criação de um ambiente de trânsito mais seguro e responsável. Além disso, visasse otimizar processos internos, o que poderá resultar em uma redução de custos operacionais, melhorando a alocação de recursos e aumentando a competitividade da instituição.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Centro de Formação de Condutores (CFC)**

A Política Nacional de Trânsito no Brasil é regida pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que estabelece diretrizes fundamentais para a operação dos CFCs e a regulamentação do trânsito em geral. O CTB, instituído pela Lei nº 9.503/97, juntamente com um conjunto de resoluções, portarias, decretos e normatizações complementares, constitui a espinha dorsal da legislação de trânsito no país. Este arcabouço legal detalha todos os direitos e deveres dos cidadãos no contexto do trânsito brasileiro, assegurando uma estrutura normativa abrangente para a gestão e a segurança viária. (PORTAL DO TRÂNSITO 2024)

Os Centros de Formação de Condutores (CFC) representam a nova terminologia adotada para designar as antigas autoescolas. Segundo o artigo 7º da Resolução nº 358/10 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN 2024), os CFCs são definidos como empresas privadas ou sociedades civis, constituídas sob qualquer das formas previstas na legislação vigente. Esta redefinição não apenas moderniza a nomenclatura, mas também sublinha a importância dessas instituições na formação de condutores qualificados e na promoção da segurança viária (CONTRAN 2024 e PORTAL DO TRÂNSITO 2024).

Os Centros de Formação de Condutores (CFC) têm como objetivo principal fornecer uma instrução teórica abrangente sobre as leis de trânsito, além de treinamento prático de direção para candidatos que buscam obter sua primeira habilitação. Os serviços oferecidos por essas instituições visam capacitar os alunos com um conhecimento teórico sólido acerca das normas de trânsito, enquanto o

treinamento prático é destinado ao desenvolvimento de habilidades de direção essenciais para a condução segura de veículos (Turazzi et al., 2023).

Os serviços oferecidos por um CFC são direcionados a indivíduos adultos, com 18 anos ou mais. Esse público-alvo inclui desde pessoas que buscam obter sua primeira habilitação até aquelas que desejam atualizar seus conhecimentos ou aperfeiçoar suas técnicas de direção. A abrangência dos programas de formação varia, proporcionando tanto a introdução inicial às leis e práticas de trânsito quanto o refinamento de habilidades existentes, assegurando que todos os condutores estejam preparados para enfrentar os desafios da condução com segurança e responsabilidade (PORTAL DO TRÂNSITO 2024 e CONTRAN 2024).

## 2.2 Pensamento Lean

Entre os diversos modelos de gestão da produção que surgiram no século XX e que continuam relevantes no século XXI, a Produção Enxuta destaca-se como um dos mais amplamente adotados. A simplicidade dos seus princípios, combinada com um foco intenso na eliminação de desperdícios nos processos produtivos, explica, ao menos em parte, o grande interesse que o modelo suscita na comunidade empresarial. Este enfoque na eficiência e na redução de perdas tornou a Produção Enxuta uma abordagem atrativa para empresas que buscam melhorar sua competitividade e sustentabilidade operacional (Santos, Gohr e Santos, 2011)

O livro "A Máquina que Mudou o Mundo", publicado em 1990, foi responsável por introduzir amplamente o termo "*lean production*" e tornou-se uma das referências mais citadas em gerência de produção nos últimos anos (Holweg, 2007).

Além do tradicional *lean production*, outros termos começaram a compor o arcabouço do pensamento enxuto, como *lean service*, *lean office* e *lean design*. Essas variações refletem a adaptabilidade e a aplicabilidade dos princípios enxutos em diversos contextos industriais e organizacionais, promovendo a eficiência e a eliminação de desperdícios em uma ampla gama de operações (Holweg, 2007).

Segundo Sellitto, Borchardt e Pereira (2010), o pensamento lean incorpora um conjunto de ferramentas e abordagens sistêmicas voltadas para a eliminação de desperdícios, abrangendo a concepção e o design de produtos e processos, bem como a melhoria contínua de atividades, interfaces e fluxos entre processos internos e externos. O conceito de fluxo de valor estendido é fundamental para compreender a possibilidade de sincronização dos processos com os fornecedores, permitindo uma coordenação mais eficiente e integrada ao longo da cadeia de suprimentos. Mapa de fluxo de valores

Rother e Shook (2003) explicam que o MFV é uma tarefa simples que envolve seguir a trilha de produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor. Este processo requer a elaboração cuidadosa de uma representação visual de cada etapa envolvida no fluxo de materiais e informações. O objetivo do mapeamento é identificar todas as atividades ao longo da cadeia de valor, destacando tanto os processos produtivos quanto os fluxos de informação, para possibilitar a identificação de desperdícios e oportunidades de melhoria ao longo do sistema de produção.

O fluxo de valor é composto por todas as ações específicas necessárias para levar um produto através das três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: a solução de problemas, o gerenciamento da informação e a transformação física (Womack e Jones, 2004). O mapeamento eficiente do fluxo de valor deve criar uma situação onde se torna possível identificar desperdícios, isto é, atividades que não agregam valor para o cliente. Ao visualizar todo o processo, desde a concepção do

produto até a entrega final, as empresas podem detectar e eliminar ineficiências, alinhando seus processos de maneira a maximizar o valor percebido pelo cliente.

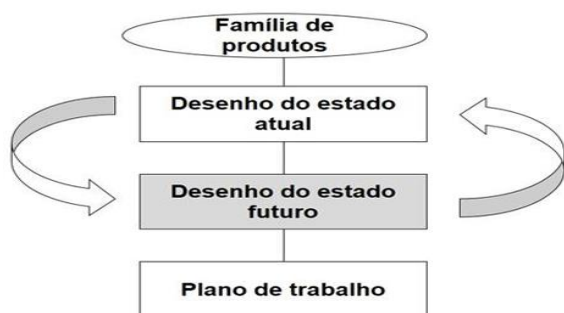
O (MFV) é uma ferramenta essencial para a estruturação de um sistema de produção enxuta (Santos et al., 2011), funcional cujo objetivo é reorganizar sistemas de produção a partir da perspectiva *lean*, promovendo uma abordagem sistemática para a identificação e eliminação de desperdícios, e redução de custos, assim como para a otimização de processos produtivos (Lasa, Laburu e Vila, 2008).

De acordo com Rother e Shook (2003), a ferramenta de mapeamento do fluxo de valor possui várias características fundamentais, dentre elas, visualização ampla dos processos; identificação de fontes de desperdício; linguagem comum para processos de manufatura; visibilidade nas decisões de fluxo; integração de conceitos e técnicas enxuta; base para plano de implementação; relação entre fluxo de informação e fluxo de material:

Para utilizar eficazmente a ferramenta de MFV, é necessário seguir uma série de etapas, conforme descrito por Dennis (2015) e Womack e Jones (1996):

- **Desenho do Estado Atual:** O processo começa com a seleção de uma família de produtos específica. Em seguida, é criado um mapa do estado atual, que detalha todas as etapas do processo de produção, incluindo fluxos de materiais e informações, tempos de processamento e espera, estoques e movimentações. Essa etapa visa proporcionar uma visão clara e abrangente do fluxo de valor existente. No mapa do estado atual, as atividades que agregam valor ao produto ou serviço são destacadas, assim como os desperdícios que precisam ser eliminados.

- **Desenho do Estado Futuro:** Após a análise do estado atual, o próximo passo é desenhar o mapa do estado futuro. Conforme Rother e Shook (2003) ilustram na Figura 1, essa etapa envolve a eliminação ou redução dos problemas e desperdícios identificados no estado atual através da implementação de melhorias. O objetivo é criar um fluxo de valor contínuo, eficiente e livre de desperdícios.



**Figura 1. Etapas do MFV**

Fonte: Rother e Shook (2003)

- **Plano de Trabalho e Implementação:** A última etapa envolve o desenvolvimento de um plano detalhado de trabalho e implementação. Esse plano deve delinear as ações específicas necessárias para transformar o estado atual no estado futuro desejado. Ele deve incluir prazos, responsáveis e métricas de desempenho para monitorar o progresso.

Ao seguir essas etapas, a organização pode não apenas visualizar e analisar o fluxo de valor existente, mas também implementar mudanças significativas que resultam em um sistema de produção mais eficiente e eficaz (Dennis, 2015; Womack e Jones, 1996; Rother e Shook, 2003).

Rother e Shook (2003) destacam que os ícones e símbolos utilizados para mapear os estados atual e futuro no mapeamento de fluxo de valor são classificados

em três categorias principais: fluxo de materiais, fluxo de informações e ícones gerais. A Figura 2 apresenta alguns dos símbolos utilizados no mapeamento de fluxo de valor, juntamente com cada símbolo e sua aplicação específica.



**Figura 2. Ícones do Mapeamento do Fluxo de Valor**

Fonte: Rother e Shook (2003)

### 3 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi cuidadosamente delineada para assegurar a coerência, a validade e a confiabilidade dos resultados.

O método utilizado para a realização deste trabalho foi o estudo de caso. Segundo Yin (2015). A principal tendência do estudo de caso é esclarecer como as decisões foram tomadas e quais resultados foram alcançados. Visando um aprofundamento do tema ao compreender, explorar e descrever os acontecimentos em um contexto específico (Luckesi, Barreto, Cosma e Baptista 2012). Gil (2002) destaca que o estudo de caso é amplamente utilizado e concentra-se em uma situação específica, permitindo um conhecimento abrangente, embora as conclusões sejam limitadas ao contexto do objeto de estudo.

A pesquisa também é descritiva, conforme Jung (2004), pois o processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo em questão. A obtenção dos dados será realizada por meio de pesquisa documental, envolvendo a análise de portarias emitidas do CONTRAN e do DETRAN e dados disponibilizados pela empresa em estudo. Além disso, a pesquisa busca fornecer explicações sobre como os resultados foram alcançados, permitindo uma compreensão mais aprofundada dos procedimentos adotados. Beuren (2012) destaca a relevância da pesquisa explicativa pelo nível de detalhamento que proporciona ao responder à questão de pesquisa.

Os dados foram coletados utilizando métodos qualitativos para assegurar uma compreensão abrangente do processo de formação de condutores. Miguel (2012). MFV será utilizado como ferramenta principal para identificar e analisar os fluxos no processo de formação de condutores. A aplicação do MFV envolveu as seguintes etapas:

- Elaboração do fluxograma de todas as etapas da prestação de serviço;
- Mapeamento detalhado do estado atual dos processos de formação de condutores, identificando todas as etapas e fluxos envolvidos, desde a inscrição do aluno até a emissão da carteira de motorista;
- Comparação do levantamento realizado na empresa com as exigências da legislação de trânsito para verificar a conformidade;

- Elaboração de um mapa de fluxo de valores do estado futuro propondo melhorias e otimizações nos processos; e,
- Por fim, implementação do mapa de fluxo de valores atualizado para aprimorar os processos de acordo com as melhorias identificadas.

A instituição em análise está localizada no município de Vitorino, na região Sudoeste do estado do Paraná, Brasil. Sua atividade principal envolve a capacitação de condutores para as categorias A, B e C, que correspondem, respectivamente, à condução de motocicletas, automóveis e caminhões. A empresa atua de acordo com as diretrizes regulamentares estabelecidas pelo CONTRAN e está subordinada à 5ª CIRETRAN, cuja sede se encontra no município de Pato Branco.

Embora a atuação da empresa se concentre no município de Vitorino, sua área de abrangência pode se estender a toda a jurisdição da 5ª CIRETRAN, que inclui os municípios de Pato Branco, Bom Sucesso do Sul, Itapejara do Oeste e Vitorino. O público-alvo são indivíduos com idade mínima de 18 anos, conforme as exigências legais para a obtenção da Carteira Nacional de Habilitação (CNH).

A obtenção das informações para o estudo foi realizada por meio de pesquisa documental, que envolveu a análise dos relatórios fornecidos pelo sistema do DETRAN, bem como os dados fornecidos pela empresa em estudo.

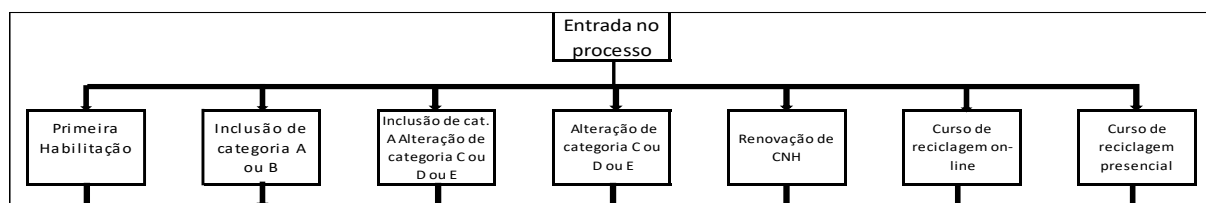
## 4 RESULTADOS

Os resultados revelam uma série de informações sobre as etapas envolvidas na formação de condutores, destacando tanto as eficiências quanto os desperdícios presentes. As análises permitem a elaboração de um plano de ações para a melhoria contínua e a implementação de práticas mais eficientes e alinhadas aos princípios Lean.

### 4.1 Estudo de caso

O objeto de estudo desta pesquisa foi um CFC que oferece atualmente uma variedade de serviços, incluindo primeira habilitação de categoria A e B, alteração de categoria C, inclusão de categoria A e B, Renovação de CNH e curso de reciclagem on line.

Para organizar e categorizar os diversos serviços oferecidos, foram estabelecidas diferentes famílias de serviços, agrupando-os de acordo com suas semelhanças. Essa estrutura facilita a gestão e o mapeamento dos processos, conforme ilustrado na Figura 3. A classificação em famílias permite uma análise mais precisa e direcionada de cada serviço. Após a definição das famílias, foi elaborado um fluxograma para cada uma delas, detalhando o processo de execução dos serviços.



**Figura 3. Família de serviços**

Fonte: Elaborada pelos autores

Neste estudo de caso, será focado exclusivamente na família de serviços, que é a atividade de maior demanda CFC, que consiste no processo de Primeira Habilitação. As demais famílias de serviços não serão abordadas nesta pesquisa.

A próxima etapa do estudo no CFC envolve uma análise detalhada de cada fase do processo de serviço. Essa análise abrange desde a entrada do cliente até a conclusão do serviço contratado, com o objetivo de entender e documentar cada passo envolvido nos diferentes processos.

Neste contexto foi criado o fluxograma detalhado que ilustra cada etapa dos serviços oferecidos pelo CFC.

Durante a elaboração do fluxograma, identificamos e documentamos todos os passos, interações e fluxos de informações. Isso proporcionou uma visão clara e completa de como os serviços são realizados. Esse processo não apenas assegura a conformidade com as regulamentações estabelecidas, mas facilita a criação do MFV. Foi possível mapear de forma precisa o fluxo que cada serviço deve seguir até a sua conclusão.

A Figura 4 ilustra o fluxograma elaborado para a família de serviços de Primeira Habilitação, para a categoria A e/ou B. O processo é dividido em 3 etapas que deverá ser cumprida de forma sequencial conforme demonstrado na Figura 4. A primeira etapa do processo consiste na abertura do processo no sistema do DETRAN. Após a abertura do processo, verifica-se a necessidade de coleta biométrica e fotografia do candidato. Se o candidato já tiver realizado recentemente algum documento no Estado que exija coleta biométrica e foto, o sistema reutiliza esses dados, vinculando-os diretamente ao processo aberto. Caso a coleta biométrica seja necessária, o procedimento será agendado junto ao DETRAN.

O passo seguinte consiste na realização dos exames de Aptidão Física e Mental e exame Psicológico. Se algum desses exames resultar em inaptidão, o candidato deverá reagendar e realizar o exame novamente até ser considerado apto para prosseguir para a segunda etapa do processo.

A segunda etapa do processo de primeira habilitação começa após o candidato ser considerado apto nos exames médicos e psicológicos da primeira etapa, envolvendo a preparação teórica para o trânsito. O candidato deve aguardar o agendamento das aulas teóricas, que somam 45 horas conforme o conteúdo programático estabelecido pelo DETRAN. Após o término das aulas, será agendada uma prova técnica para avaliar o conhecimento adquirido.

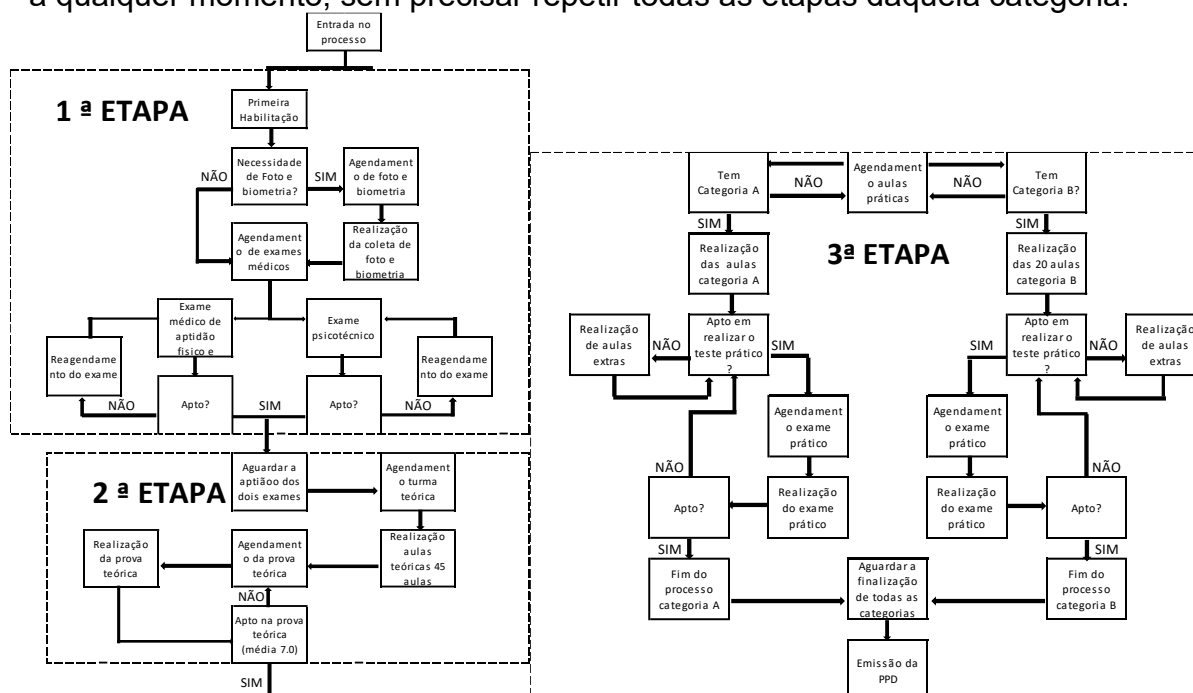
Para aprovação precisa obter uma média mínima de 7.0; caso contrário, deverá realizar novo agendamento e realização da prova até alcançar a pontuação necessária. Com a conclusão desta etapa, o candidato estará apto a avançar para a última fase do processo que envolve a formação prática e a avaliação final de condução. Na última etapa do processo, o candidato participa das aulas práticas de direção. Independentemente da categoria escolhida (A e/ou B) ou da combinação de categorias, as etapas anteriores permanecem a mesma. Nesta fase, são agendadas as aulas práticas de direção para as categorias A e para a categoria B. Ao término o aluno é avaliado por seus instrutores para determinar se está apto a realizar o teste final de direção com examinadores do DETRAN.

Se o aluno for considerado apto, o teste final é agendado; caso contrário, serão recomendadas aulas extras até que o aluno esteja preparado para o exame. Se o aluno não for aprovado no exame final, ele retorna ao processo anterior, onde os instrutores avaliam se ele pode realizar novamente o teste final ou se precisa de mais aulas extras antes do novo agendamento do exame. Este ciclo continua até que o aluno seja aprovado.

Após a aprovação final, se o candidato estiver obtendo habilitação em mais de uma categoria, ele deve aguardar a conclusão de ambas para que o DETRAN finalize



o processo de primeira habilitação. O candidato pode desistir de uma das categorias a qualquer momento, sem precisar repetir todas as etapas daquela categoria.



**Figura 04. Fluxograma da família de Primeira Habilitação**

Fonte: Elaborada pelos autores

O processo completo deve ser concluído dentro de um prazo estabelecido pelo DETRAN, conforme a resolução vigente. Ao final de todo o processo, sendo considerado apto, o candidato recebe a Permissão para Dirigir (PPD), válida por um ano.

## 4.2 Construção do mapa do estado atual

Foi optado por examinar a mesma família descrita no fluxograma do processo de obtenção da primeira habilitação de condução. Para uma compreensão mais aprofundada e sistemática, o processo total foi também segmentado nas três etapas já identificadas no fluxograma da Figura 4. Essa divisão estratégica visa simplificar a visualização e o entendimento de cada fase, e também facilitar a identificação de pontos críticos e oportunidades de melhoria em cada segmento do processo. Conseqüentemente, o MFV do estado atual é também estruturado conforme essas etapas, permitindo uma análise granular e detalhada de cada fase do processo.

### 4.2.1 Etapa 01 do MFV do estado atual

A primeira etapa do processo de obtenção da primeira habilitação abrange desde a entrada do candidato até a realização dos exames de aptidão física e mental, bem como do exame psicológico, conforme exigido pelo CTB. A Figura 5 ilustra o MFV do estado atual para essa etapa, detalhando cada processos distintos.

**Processo 1: Abertura do Processo:** O processo se inicia com a chegada do aluno/cliente ao CFC. O primeiro passo consiste na abertura de um processo no sistema do DETRAN, que inclui a verificação dos documentos exigidos por lei. Este procedimento possui um tempo médio de 10 minutos.

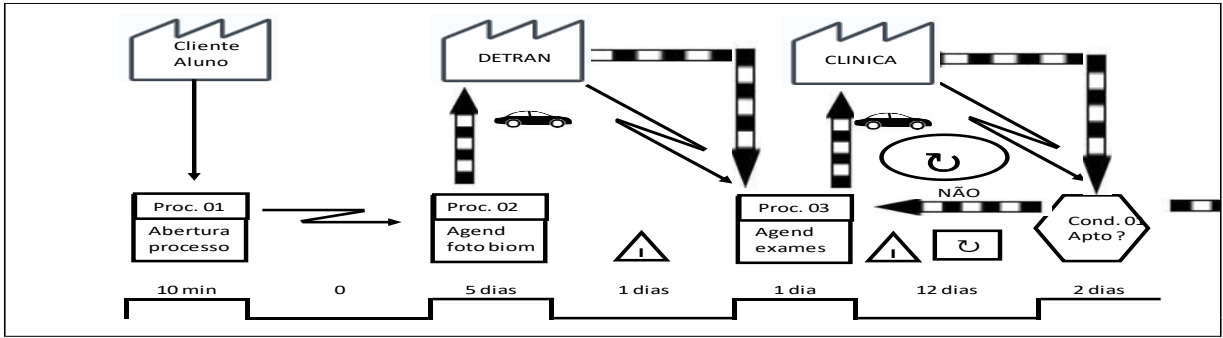


Figura 05. MFV atual da 1ª etapa

Fonte: Elaborada pelos autores

**Processo 2: Agendamento de Coleta Biométrica e Foto:** Envolve o agendamento da coleta biométrica e a realização da foto. Este agendamento é feito no sistema do DETRAN, de acordo com a disponibilidade da agenda online. O CFC agenda com o aluno a data e o horário de saída para realizar esse procedimento na CIRETRAN correspondente. O transporte do aluno até a CIRETRAN é provido pelo próprio CFC. A logística deste procedimento depende da disponibilidade da agenda e do transporte, com um tempo médio estimado de 5 dias úteis para a conclusão.

**Processo 3: Agendamento de Exames Médicos:** Após a coleta biométrica e a realização da foto, o sistema do DETRAN libera as informações automaticamente em 24 horas, permitindo a continuação para o terceiro processo, que é o agendamento dos exames médicos. Este agendamento é realizado via sistema do DETRAN em clínicas credenciadas localizadas na cidade-sede da CIRETRAN, e o transporte do aluno até a clínica é realizado pelo CFC. Os exames de aptidão física e mental, bem como o exame psicológico, podem ser agendados juntos em um único turno ou em períodos diferentes, dependendo da disponibilidade da agenda da clínica. O tempo médio para a realização desses exames é de aproximadamente 12 dias úteis, com os resultados sendo lançados no sistema em um prazo adicional de 2 dias.

**Aprovação nos exames:** Após a realização dos exames, verifica-se a aptidão do aluno para prosseguir para a segunda etapa do processo. Caso o aluno não seja aprovado em um ou mais exames, ele deverá realizar novamente os exames até ser considerado apto.

#### 4.2.2 Etapa 02 do MFV do estado atual

A segunda etapa do processo refere-se à parte das aulas teóricas na formação dos condutores, conforme ilustrado na Figura 6.

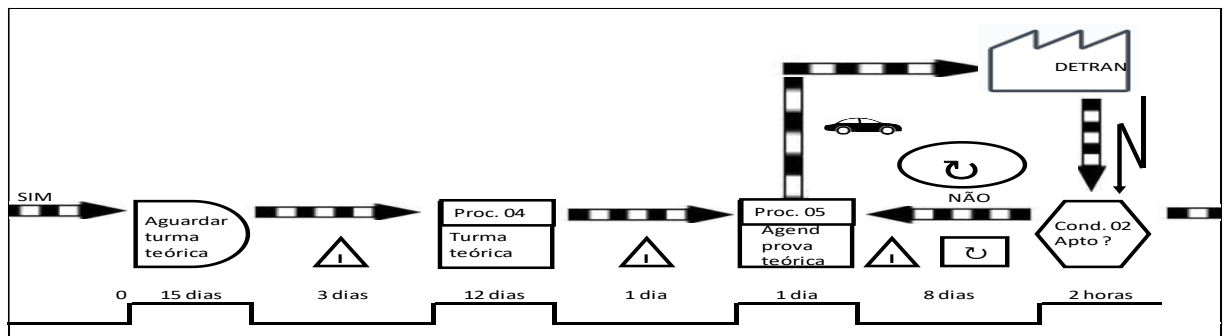


Figura 6. MFV atual da 2ª etapa

Fonte: Elaborada pelos autores

**Processo 4: Formação da Turma para aulas Teóricas:** Após o término da primeira fase, com a aprovação nos exames, o aluno aguarda a formação da turma de aulas teóricas. O tempo médio de espera é de 15 dias, até que vários alunos estejam aptos para a formação da turma. Após a formação da turma, há um período adicional de 3 dias para a montagem final e organização das aulas. Nesta fase, inicia-se o Processo 4, que é destinado às aulas teóricas. São ministradas 45 aulas, de segunda a sexta-feira, com 4 aulas por dia, totalizando 12 dias.

**Processo 5: Agendamento das Provas Teóricas:** Após o término das aulas teóricas, aguarda-se um dia para iniciar a marcação e o agendamento das provas teóricas, referindo-se ao Processo 5. O agendamento das provas leva, em média, um dia, considerando a análise da disponibilidade na agenda do DETRAN e a logística necessária para transportar os alunos até a CIRETRAN para a realização das provas. A agenda disponível geralmente é de aproximadamente 8 dias, ou seja, a disponibilidade para agendamento está sempre lotada neste período.

**Realização e Resultado das Provas Teóricas:** A duração da prova teórica é de 2 horas, sendo 50 minutos dedicados à realização da prova e o restante do tempo destinado ao deslocamento. O resultado da prova é emitido imediatamente por via eletrônica, permitindo que o aluno saiba o resultado ao término da prova.

**Aprovação e Reprovação:** Caso o aluno seja aprovado, ele segue para a última fase do processo. Em caso de reprovação, o aluno retorna ao Processo 5 para agendar uma nova prova e seguir o procedimento novamente até alcançar a aprovação.

#### 4.2.3 Etapa 03 do MFV do estado atual

A terceira etapa do processo de obtenção da primeira habilitação consiste na realização das aulas de direção veicular e na realização do exame final de direção, conforme ilustrado na Figura 7.

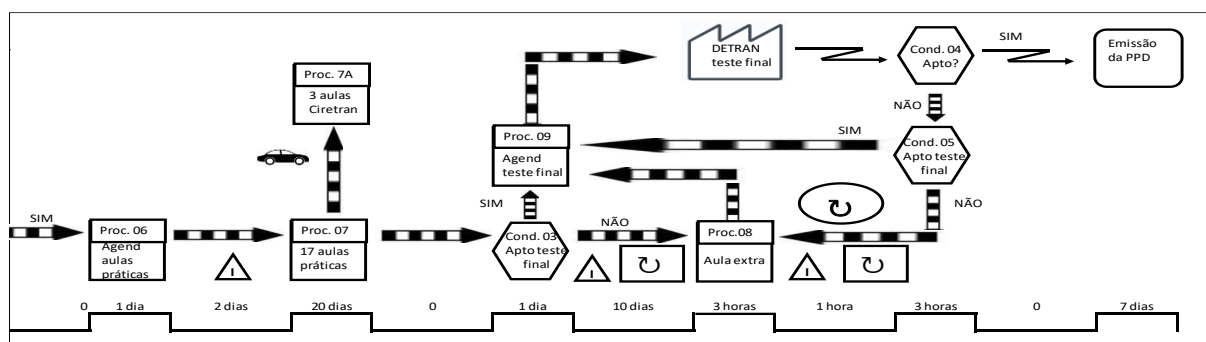


Figura 7. MFV atual da 3ª etapa

Fonte: Elaborada pelos autores

**Processo 6: Agendamento das Aulas Práticas:** Após o aluno ser aprovado na prova teórica da fase anterior, ele entra na nova fase agendando as aulas práticas, que consistem no Processo 6. O tempo de agendamento é de 1 dia para deixar todas as aulas alinhadas com o aluno.

**Processo 7: Realização das Aulas Práticas:** Após 2 dias do processo de agendamento, inicia-se o Processo 7, que consiste na realização das aulas práticas. Essas aulas se decorrem em um período de 20 dias. Das 20 aulas obrigatórias exigidas pela legislação, 17 aulas são realizadas no próprio município do CFC e as outras 3 aulas são ofertadas no município sede da CIRETRAN.

**Condição 3: Avaliação para o Teste Prático Final:** Ao concluir o processo anterior, o aluno é avaliado pelos seus instrutores para verificar se está apto para realizar o teste prático final. Esta avaliação é realizada ao concluir o processo

**Processo 9: Agendamento do Teste Prático Final:** Caso o aluno esteja apto, ele passa para o Processo 9, que consiste em agendar a prova final na CIRETRAN. O tempo de agendamento é de 1 dia. A prova prática final é realizada em aproximadamente 10 dias após o agendamento. O tempo de prova, desde a saída do aluno do CFC, que inclui deslocamento, realização da prova e retorno ao CFC, é de 3 horas. O resultado do exame é lançado no sistema no máximo 1 hora após o término do exame.

**Condição 4: Avaliação de Aprovação no Teste Prático Final:** Após o término do exame, o aluno entra na Condição 4, que verifica se foi aprovado ou não. Em caso de aprovação, a PPD é emitida e enviada via correio para o aluno em aproximadamente 7 dias. Em caso de reprovação, o aluno retorna a uma nova condição.

**Condição 5: Avaliação para Novo Teste Prático:** A Condição 5 verifica se o aluno está apto a realizar novamente o teste. Em caso positivo, o aluno é encaminhado para o Processo 9 e segue os procedimentos já descritos. Em caso negativo, o aluno é encaminhado para um novo processo, o Processo 8.

**Processo 8: Aulas Práticas Extras:** No Processo 8, o aluno realiza mais aulas práticas extras para treinamento, visando a realização do teste final. Esse processo também é acionado pela Condição 3 quando a resposta for negativa. Após a realização de mais aulas extras, o aluno passa novamente para o Processo 9. Este ciclo continua até a aprovação do aluno no teste final.

### 4.3 Construção do mapa do estado futuro

Após compreender detalhadamente o estado atual do processo de formação de condutores, é essencial focar na melhoria contínua dos procedimentos. Essa seção tratará do MFV do estado futuro, onde serão identificadas oportunidades de aprimoramento e redução de desperdícios e custos, visando a otimização dos processos. Na descrição do MFV futuro das três etapas, serão abordadas apenas as mudanças realizadas em comparação com o mapa atual. Os processos que não tiveram mudança não são citados

#### 4.3.1 Etapa 01 do MFV do estado futuro

A Figura 8 mostra o MFV futuro da 1ª etapa do processo de formação de condutores. Neste novo mapa, foram aplicadas duas melhorias muito importantes (M. 01 e M. 02).

**Melhoria 01 (M. 01):** é aplicada ao Processo 02, no qual o aluno era anteriormente agendado para realizar a coleta biométrica e foto na CIRETRAN. Este procedimento implicava no deslocamento do aluno, provido pela logística do CFC, acarretando um custo extra no transporte. O tempo de agendamento e espera para realizar esta tarefa era de aproximadamente 5 dias, dependendo das agendas, o que é considerado um tempo perdido na formação do aluno.

A melhoria sugerida reduz este tempo para praticamente 10 minutos, sendo realizado no ato da abertura do processo de formação do aluno. Para implementar esta melhoria, é necessário que o CFC seja autorizado a realizar a coleta biométrica e a foto nas suas próprias instalações. Isto requer um investimento em uma câmera e um coletor biométrico, seguindo as orientações do DETRAN.

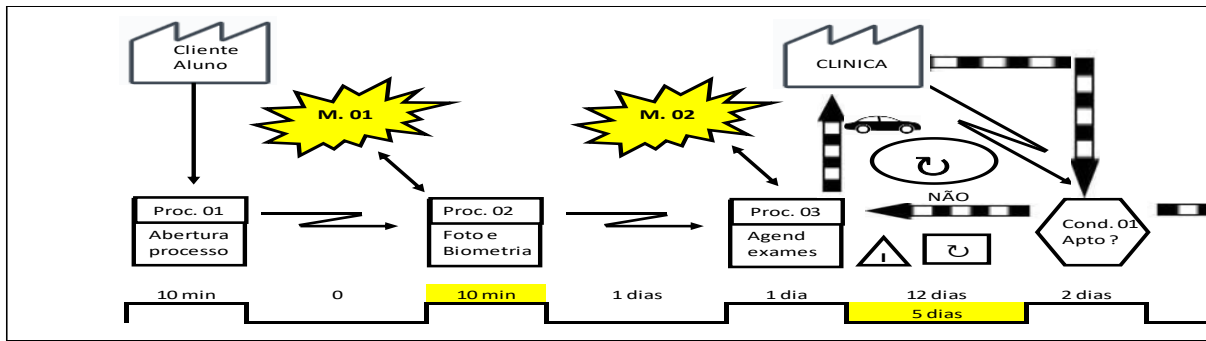


Figura 8. MFV futuro da 1ª etapa

Fonte: Elaborada pelos autores

**Melhoria 02 (M. 02)** se aplica ao Processo 03, referente ao agendamento dos exames médicos. Anteriormente, os exames médicos realizados nas clínicas credenciadas tinham um prazo médio de 12 dias para serem finalizados, devido à agenda das clínicas e ao fato de que o CFC transporta os alunos para a realização dos exames. Este longo tempo de 12 dias muitas vezes decorria da logística do CFC, que procura lotar o veículo para economizar nos custos de deslocamento.

A melhoria sugerida reduz o tempo de 12 dias para 5 dias. A proposta é oferecer ao aluno a oportunidade de se deslocar por conta própria até as clínicas, eliminando assim o tempo de espera adicional de 7 dias decorrente da logística do CFC.

#### 4.3.2 Etapa 02 do MFV do estado futuro

A Figura 9 apresenta o MFV futuro da 2ª etapa do processo de formação de condutores. Nesta etapa, foram identificadas e implementadas duas melhorias significativas (M. 03 e M. 04).

**Melhoria 03 (M. 03)** visa reduzir o tempo de espera antes do início do Processo 4, relacionado à formação da turma teórica. No MFV atual, essa espera é, em média, de 15 dias.

A melhoria sugerida reduz esse tempo de espera para apenas 5 dias. Isso será possível através da implementação de turmas teóricas sequenciais. Dessa forma, ao término de uma turma, outra já será iniciada, permitindo que os alunos ingressem na turma conforme as disciplinas ofertadas estão sendo ministradas.

**Melhoria 04 (M. 04)** propõe uma alteração que ainda não está disponível para os CFCs, mas que já tem documentação protocolada junto ao órgão estadual DETRAN. A proposta é permitir que as provas teóricas sejam realizadas no próprio CFC. Esta melhoria, uma vez aprovada, diminuirá em 8 dias o tempo de espera do aluno para a realização da prova teórica. Além disso, haverá uma redução nos custos de deslocamento, já que os alunos não precisarão ser transportados até a CIRETRAN para realizar as provas, um transporte que atualmente é provido pelo CFC.

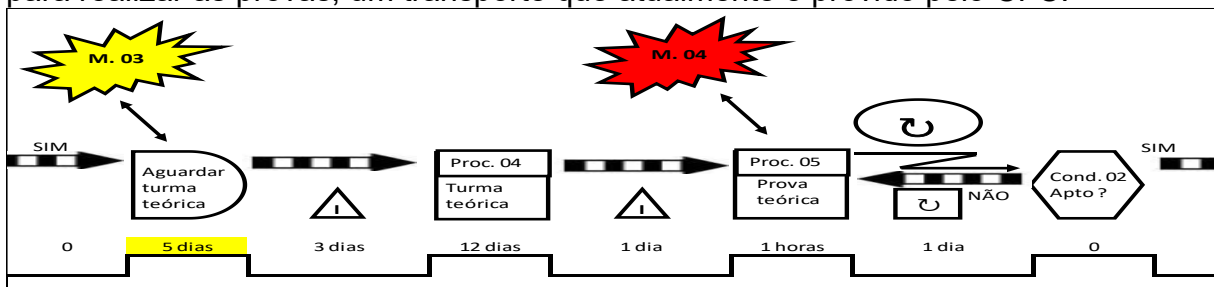


Figura 9. MFV futuro da 2ª etapa

Fonte: Elaborada pelos autores

### 4.3.3 Etapa 03 do MFV do estado futuro

Para a última fase, foram implementadas duas melhorias que devem ser aplicadas de forma conjunta, conforme mostra a Figura 10.

**Melhoria 05 (M. 05):** No processo 7A do MFV atual, está previsto que 3 aulas práticas sejam realizadas na cidade da CIRETRAN. Essas aulas têm o objetivo de treinar os alunos no ambiente onde serão realizadas as provas práticas. No entanto, essa prática acarreta custos de deslocamento.

A melhoria proposta nesta fase é realizar todas as aulas práticas no município sede do CFC, eliminando assim os custos de deslocamento. Para que essa melhoria seja efetivada, é necessário que a Melhoria 06 (M. 06) também seja implementada, caso contrário, os alunos poderão ser prejudicados.

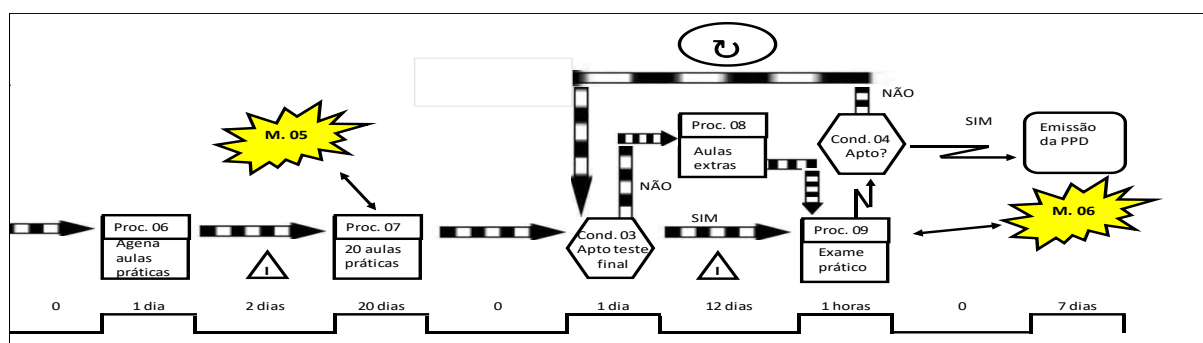


Figura 10. MFV futuro da 3ª etapa

Fonte: Elaborada pelos autores

**Melhoria 06 (M. 06):** Esta melhoria envolve a realização dos exames de direção veicular no próprio CFC. No MFV atual, a realização dos exames ocorre na sede da CIRETRAN, o que gera custos de deslocamento para alunos, instrutores e veículos. A melhoria proposta é realizar os exames finais no próprio município do CFC. Para isso, o CFC deverá solicitar autorização junto ao DETRAN e seguir todos os trâmites legais necessários para essa implementação.

## 4.4 Discussão

A aplicação do MFV no CFC demonstrou-se uma ferramenta valiosa para identificar e eliminar desperdícios, otimizando processos e melhorando a qualidade dos serviços prestados. Ao comparar os achados deste estudo com a literatura revisada, algumas observações importantes emergem, reafirmando a eficácia do MFV em ambientes de serviços.

**Comparação com a Literatura:** O MFV, conforme descrito por Rother e Shook (2003), é uma ferramenta qualitativa que proporciona uma visão detalhada das atividades que não agregam valor dentro de um processo. Este estudo corrobora com as evidências apresentadas por Krajewski, et al. (2009), que enfatizam a capacidade do MFV de criar uma visão clara dos processos atuais e ideais, facilitando a identificação de gargalos e ineficiências e redução de custos. No CFC, essa ferramenta permite uma análise aprofundada das etapas desde a matrícula do aluno até a conclusão do curso, alinhando-se com os objetivos descritos por Chase et al., (2006) de melhorar a experiência dos alunos e a eficácia operacional.

A aplicação do MFV também está alinhada com os princípios do pensamento Lean, como a eliminação de desperdícios e a melhoria contínua, descritos por Womack e Jones (2004). A literatura destaca a importância de uma visão integrada

dos processos para promover uma gestão eficiente e responsiva. Este estudo demonstrou que o MFV facilita a visualização de todas as etapas envolvidas, permitindo aos gestores do CFC identificar áreas de melhoria contínua e adaptar seus serviços às necessidades dos clientes.

**Contribuições do Estudo:** Este estudo ampliou a compreensão da aplicação do MFV em ambientes educacionais, especificamente nos CFCs. As descobertas sugerem não só otimiza os processos internos, mas também contribui para a formação de condutores mais bem preparados e conscientes.

A identificação de desperdícios, como tempos de espera desnecessários e processos redundantes, permite a implementação de melhorias específicas, como a reorganização do layout e a padronização dos processos. Estas melhorias são consistentes com as recomendações de Dennis (2015) e Womack e Jones (1996) sobre a criação de um fluxo contínuo e eficiente.

**Implicações para a Prática:** Os resultados deste estudo têm implicações práticas significativas para os CFCs. A adoção do MFV pode ser uma estratégia eficaz para outros CFCs que enfrentam desafios semelhantes de otimização de processos. A metodologia oferece uma abordagem sistemática para a identificação de ineficiências e a implementação de melhorias, promovendo um ambiente de aprendizado mais eficaz e responsivo.

Além disso, a aplicação do MFV pode servir como um modelo para outras instituições educacionais que buscam melhorar a qualidade dos seus serviços. A ferramenta pode ser adaptada para diferentes contextos, sendo flexível e poderosa para a gestão de processos educacionais.

## 5 CONCLUSÃO

Neste estudo, aplicando a metodologia do MFV em um CFC para melhorar a eficiência operacional e a qualidade da formação de condutores juntamente com a redução de custos. O objetivo principal foi mapear e analisar todas as etapas do fluxo de trabalho do CFC, proporcionando uma visão detalhada e integrada dos processos envolvidos na formação de condutores. Identificou áreas de melhoria e mudanças que resultam em uma redução significativa no tempo de formação de condutores, passando de uma média de 103 dias para 76 dias.

A aplicação do MFV demonstrou ser uma abordagem eficaz para a gestão lean nos CFCs, permitindo a identificação de atividades que não agregam valor e a eliminação de desperdícios e custos.

Futuras pesquisas podem explorar a aplicação do MFV em diferentes tipos de CFCs, e também em outros processos relacionados, considerando variações regionais e administrativas. Além disso, estudos podem investigar a integração do MFV com outras metodologias lean, como o Six Sigma, para potencializar ainda mais a eficiência dos processos.

A aplicação demonstrou ser uma abordagem eficaz para melhorar a eficiência operacional e a qualidade da formação oferecida. Os achados deste estudo são consistentes com a literatura existente, reafirmando a importância do MFV como uma ferramenta essencial para a gestão lean.

Apesar dos esforços para assegurar a robustez da ferramenta, este estudo apresenta algumas limitações. A pesquisa foi conduzida em um único CFC, utilizando o processo adotado pelo DETRAN do estado do Paraná, o que pode limitar a generalização dos resultados para outros estados do país.

## 6 REFERÊNCIAS

- Beuren, I. M. (2012) Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Atlas.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, N. J. (2006). Administração da Produção e Operações para vantagens competitivas. São Paulo: McGrawHill.
- CONTRAN. Resoluções do Contran. Portal do Governo Federal, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/resolucoes-contran>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- Dennis, P. (2015) Lean production simplified: a plain-language guide to the World's most powerful production system. 3rd ed. CRC Press.
- Gil, A. C. (2002) Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Holweg, M. (2007) The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, v. 25, n. 2, p. 420-437, mar.
- Jung, C. F. (2004) Metodologia para pesquisa & desenvolvimento. Axcel Books do Brasil Editora Ltda.
- Krajewski, L., Ritzman, L., Malhotra, M. (2009) Administração de Produção e Operações. São Paulo: Pearson Education.
- Lasa, I. S., Laburu, C. O., Vila, R. D. C. (2008) An evaluation of the value stream mapping tool. *Business Process Management Journal*, v. 14, n. 1, p. 39-52.
- Luckesi, C., Barreto, E., Cosma, J., Baptista, N. (2012) Fazer Universidade: uma proposta metodológica. 17. ed. São Paulo: Cortez.
- Miguel, P. A. C. (org.). (2012) Metodologia de pesquisa para engenharia de produção e gestão de operações [recurso eletrônico]. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO.
- PORTAL DO TRÂNSITO. Legislação de trânsito do Brasil. Portal do Trânsito, 2024. Disponível em: <https://www.portaldotransito.com.br/legislacao-de-transito-do-brasil/>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- Rother, M., Shook, J. (2003) Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- Santos, L. C., Gohr, C. F.; Santos, E. K. (2011) Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implementação da produção enxuta na fábrica de fios de cobre. *Revista Gestão Industrial*, v. 7, n. 4, p. 118-139.
- Sellitto, M. A., Borchardt, M., Pereira, G. M. (2010) Presença dos princípios da mentalidade enxuta e como introduzi-los nas práticas de gestão das empresas de transporte coletivo de Porto Alegre. *Produção*, v. 20, n. 1, p. 15-29, mar.
- Turazzi, E., Ferrari, M. J., Lima, J. D., Lizot, M. (2023) Análise da Relação Custo-Volume-Lucro dos Serviços Oferecidos por um Centro de Formação de Condutores. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*.
- Womack, J. P., Jones, D. T. (1996) Lean thinking: banish waste and create wealth in your organisation. Simon and Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T. (2004) A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus.
- Yin, R. K. (2015) Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. São Paulo: Bookman Editora.