

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM INDÚSTRIA 4.0**

**VAGNER FABRÍCIO CAFÉ**

**A TECNOLOGIA EMBARCADA E A SEGURANÇA NO TRANSPORTE  
RODOVIÁRIO DE CARGAS: UM ESTUDO DE CASO NA KLABIN  
FLORESTAL S/A**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2020**

**VAGNER FABRÍCIO CAFÉ**

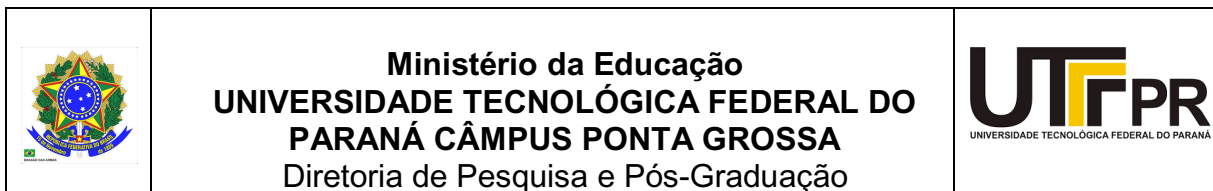
**A TECNOLOGIA EMBARCADA E A SEGURANÇA NO TRANSPORTE  
RODOVIÁRIO DE CARGAS: UM ESTUDO DE CASO NA KLABIN  
FLORESTAL S/A**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Indústria 4.0, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Rui Tadashi Yoshino.  
Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos de Carvalho.

**PONTA GROSSA**

**2020**



## TERMO DE APROVAÇÃO DE TCCE

A Tecnologia Embarcada e a segurança no transporte rodoviário de cargas: um estudo de caso na Klabin Florestal S/A

*Vagner Fabrício Café*

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (TCCE) foi apresentado em oito de fevereiro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Indústria 4.0. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Rui Tadashi Ioshino**

Membro titular

---

**Prof. Marcelo Carvalho**

Membro titular

---

**Prof. Max Mauro Dias**

Membro titular

A folha de aprovação encontra-se assinada na secretaria do programa de Pós-Graduação em Indústria 4.0

## RESUMO

CAFÉ, Vagner Fabrício. **A Tecnologia Embarcada e a segurança no transporte rodoviário de cargas: um estudo de caso na Klabin Florestal S/A.**

13 f. 2020. Monografia - Especialização em indústria 4.0 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Paraná. Ponta Grossa, 2020.

O sistema de transporte rodoviário de cargas é um setor com alta complexidade para controle, registro e até mesmo seguimento das normas de legislação trabalhista, no que se refere à jornada de trabalho dos motoristas profissionais. Fator que ocasiona grande risco de acidentes como também jurídico em consequências de ações trabalhistas. Com uma lei regulamentadora ainda recente, as empresas de transporte enfrentam um grande desafio para mudar o comportamento destes profissionais que por longo período laboraram sem registros de jornadas, cargas horárias excessivas e descansos remunerados desorganizados. Esta pesquisa possui como objetivos apresentar uma tecnologia embarcada em veículo com a capacidade de registrar o turno de trabalho do motorista profissional conforme o conceito da lei que regulamenta a categoria, como também, identificar por meio de inteligência artificial sinais e sintomas de fadiga que os mesmos poderão desenvolver durante sua jornada de trabalho, seja ela no início, meio ou final da mesma, devido a horas excessiva de jornada. Busca-se ainda com esta pesquisa investigar dados relacionados a riscos e causas de acidente na área do transporte analisada. Quanto à metodologia da pesquisa, esta se define como um Estudo de Caso, envolvendo ampla análise do fenômeno específico de intervenção e controle de fadiga na atividade de transporte rodoviário de cargas por meio de mediação tecnológica na indústria Klabin Florestal S/A. Considerando os objetivos propostos, os dados coletados foram abordados com técnica de análise quanti-qualitativa. O estudo ainda pode ser classificado como descritivo e exploratório. Como resultado da pesquisa é constatado que risco de acidentes por falta de concentração no momento da condução do veículo devido aos sinais de fadiga, não estão diretamente correlacionados somente a excessos de jornadas de trabalho dos motoristas profissionais, mas também com o estresse da atividade além de momentos de repouso insuficientes durante seu período semanal de trabalho. O método de controle através da tecnologia embarcada (sensor de fadiga) proporcionou a condição desta medição revelando índices passíveis de atenção, onde a tecnologia embarcada para registro de jornada ajudou a organizar o turno de trabalho deste profissional, reduzindo assim, os sinais e sintomas de fadiga dos motoristas, proporcionando uma condição mais segura durante a condução do veículo. Considera-se com a realização da pesquisa que a integração de tecnologia embarcada e de inteligência artificial no setor de transporte rodoviário de cargas, impacta de forma sensível a atividade do motorista profissional. Tendo em vista os resultados apresentados nesta pesquisa, torna-se necessário reconhecer a necessidade de desenvolvimento de pesquisas subsequentes, buscando compreender de melhor forma as potencialidades da tecnologia embarcada no setor profissional de transporte.

**Palavras-chave:** Fadiga. Motoristas profissionais. Tecnologia embarcada. Acidentes.

## **ABSTRACT**

CAFÉ, Vagner Fabrício. **The Embedded Technology and the security in road cargo transportation: a case study in Klabin Florestal S/A.** 13 f. 2020.

Monography - Specialization in 4.0 Industry - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2020.

The road cargo transportation system is a highly complex sector to control, register and even to follow rules of labor legislation regarding the working hours of professional drivers. Factor that causes great risk of accidents as well as legal consequences of labor lawsuits. With a still recent regulatory law, transportation companies face a major challenge to change the behavior of these professionals who for a long time worked without registering working hours, excessive workloads and disorganized paid rest. This research aims to present a technology embedded in a vehicle with the ability to record the work shift of the professional driver according to the concept of the law that regulates the category, as well as to identify, through artificial intelligence, signs and symptoms of fatigue that they may develop during their workday, be it at the beginning, middle or end of it, due to excessive hours of work. This research also seeks to investigate data related to risks and causes of accidents in the area of transport analyzed. As for the research methodology, it is defined as a Case Study, involving a wide analysis of the specific phenomenon of fatigue intervention and control in the activity of road cargo transportation through technological mediation in Klabin Florestal S/A industries. Considering the proposed objectives, the collected data were approached with a quantitative and qualitative analysis technique. The study can still be classified as descriptive and exploratory. As a result of the research, it is verified that the risk of accidents due to lack of concentration when driving the vehicle due to signs of fatigue, are not directly correlated only to excessive working hours of professional drivers, but also with the stress of the activity in addition to insufficient rest times during their weekly work period. The control method through the embedded technology (fatigue sensor) provided the condition for this measurement, revealing inducible attention levels, where the embedded technology for the day's recording helped to organize the work shift of this professional, thus reducing the signs and symptoms of driver fatigue, providing a safer condition when driving the vehicle. With the completion of the research, it is considered that the integration of embedded technology and artificial intelligence in the road freight transport sector, significantly impacts the activity of the professional driver. In view of the results presented in this research, it is necessary to recognize the need for the development of subsequent research, seeking to better understand the potential of technology embedded in the professional transport sector.

**Keywords:** Fatigue. Professional drivers. Embedded technology. Accidents.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1: Indicadores de alerta do mês de dezembro .....

Figura 2: Indicadores de alerta do mês de janeiro .....

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1 OBJETIVOS.....	8
1.2 JUSTIFICATIVA.....	9
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	<b>10</b>
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>11</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>12</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>13</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de transporte rodoviário de cargas é um setor com alta complexidade para controle, registro e até mesmo seguimento das normas de legislação trabalhista, no que se refere à jornada de trabalho dos motoristas profissionais. Fator que ocasiona grande risco de acidentes como também jurídico em consequências de ações trabalhistas.

Com uma lei regulamentadora ainda recente, as empresas de transporte enfrentam um grande desafio para mudar o comportamento destes profissionais que por longo período laboraram sem registros de jornadas, cargas horárias excessivas e descansos remunerados desorganizados.

A tecnologia embarcada no veículo pode contribuir para a segurança do motorista profissional, indicando determinados parâmetros significativos para controle e prevenção de risco. Desta forma a integração da tecnologia embarcada à atividade do motorista apresenta potencial em sentido de coletar e destacar dados relevantes para o alcance da padronização da qualidade do trabalho como regulamentado pela legislação.

### 1.1 OBJETIVOS

- Apresentar uma tecnologia embarcada em veículo com a capacidade de registrar o turno de trabalho do motorista profissional conforme o conceito da lei que regulamenta a categoria;
- Identificar por meio de inteligência artificial sinais e sintomas de fadiga que os motoristas profissionais poderão desenvolver durante sua jornada de trabalho
- Investigar dados relacionados a riscos e causas de acidentes na área do transporte analisada



## 1.2 JUSTIFICATIVA

Tendo-se o setor de transporte de cargas como essencial para o desenvolvimento econômico do país, bem como uma atividade fundamental para suporte da indústria, se apresentam cada vez mais desdobramentos tecnológicos visando a facilitação da administração e do ato laboral no setor. Uma das maiores preocupações atuais da indústria está nas condições e qualidade nas jornadas de trabalho, que apresentam muitas dificuldades de monitoramento e acompanhamento como condições de atenção e fadiga.

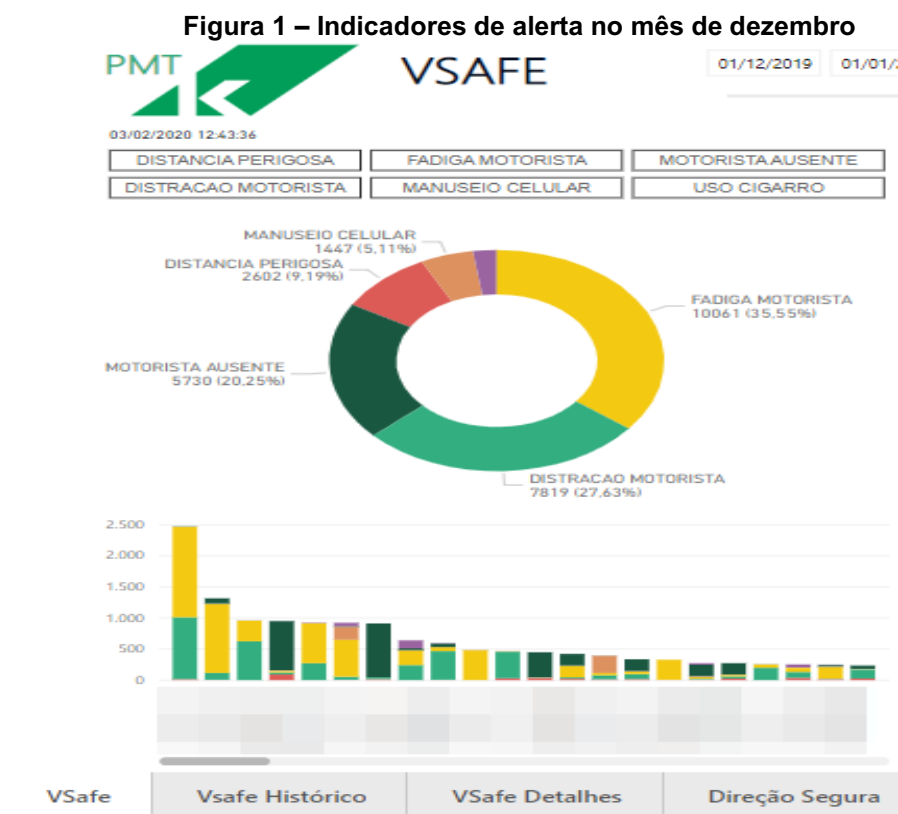
A tecnologia embarcada é aplicada ao transporte rodoviário de cargas com a intenção de aperfeiçoar, aumentar a produtividade e segurança do motorista. Portanto a estruturação desta pesquisa parte da observação de evidente necessidade de avaliação dos resultados de aplicação de tecnologia embarcada, destacando seus impactos na atividade do motorista em questões de segurança, fadiga e atenção.

## **2 METODOLOGIA**

Quanto à metodologia da pesquisa, esta se define como um Estudo de Caso, envolvendo ampla análise do fenômeno específico de intervenção e controle de fadiga na atividade de transporte rodoviário de cargas por meio de mediação tecnológica na indústria Klabin Florestal S/A. Considerando os objetivos propostos, os dados coletados foram abordados com técnica de análise quanti-qualitativa. O estudo ainda pode ser classificado como descritivo e exploratório.

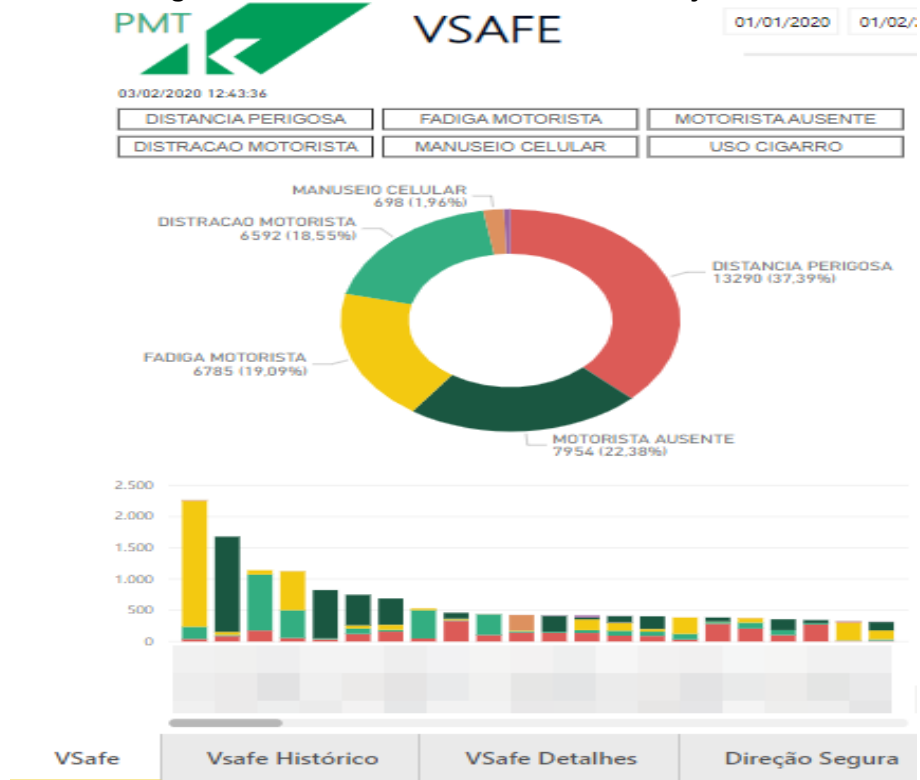
### 3 RESULTADOS

Como resultado da pesquisa é constatado que risco de acidentes por falta de concentração no momento da condução do veículo devido aos sinais de fadiga, não estão diretamente correlacionados somente a excessos de jornadas de trabalho dos motoristas profissionais, mas também com o estresse da atividade além de momentos de repouso insuficientes durante seu período semanal de trabalho. O método de controle através da tecnologia embarcada (sensor de fadiga) proporcionou a condição desta medição revelando índices passíveis de atenção, onde a tecnologia embarcada para registro de jornada ajudou a organizar o turno de trabalho deste profissional, reduzindo assim, os sinais e sintomas de fadiga dos motoristas, proporcionando uma condição mais segura durante a condução do veículo, como verificado na figura 1 e figura 2 apresentadas abaixo, de forma a buscar uma perspectiva comparativa entre resultados em intervalo de tempo de um mês.



Fonte: Autoria própria

Figura 2 – Indicadores de alerta do mês de janeiro



Fonte: Autoria própria

## REFERÊNCIAS

SANTOS, Lione Souza; PAIM, Cândida Maria de Oliveira Virgens. **A influência do sono na vida dos motoristas profissionais**. 2014. 20 f. Artigo (Especialização) - Curso de Especialização em Enfermagem do Trabalho, Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências, Salvador, 2014.

NARCISO, Fernanda Veruska; MELLO, Marco Túlio de. Segurança e saúde dos motoristas profissionais que trafegam nas rodovias do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 26, 2017.