

**ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres  
RDT – Recurso de Desenvolvimento Tecnológico**

## **PLANO DE TRABALHO**

**MONITORAMENTO DINÂMICO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E  
SEGURANÇA DE RODOVIAS E DA RETRORREFLETIVIDADE DA  
SINALIZAÇÃO VIÁRIA ATRAVÉS DA VISÃO COMPUTACIONAL**

**Concessionária do Sistema Rodoviário Rio - São Paulo**

**31/05/2022**

## **1 CONCESSIONÁRIA**

Concessionária do Sistema Rodoviário Rio - São Paulo - “CCR RioSP”.

## **2 DESCRIÇÃO DO PROJETO**

### **2.1 Título do Projeto**

Monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança de rodovias e da retrorrefletividade da sinalização viária através da visão computacional.

#### **2.1.1 Linha de inovação e desenvolvimento**

A linha de inovação e desenvolvimento para o presente projeto é representada pelos incisos II, III e V do Art. 3º da Resolução ANTT 483/2004, alterada pela Resolução ANTT 5.172/2016, listados abaixo:

*II – Tecnologia básica e aplicada;*

*III – Soluções técnicas para problemas específicos;*

*V – Capacitação técnica.*

#### **2.1.2 Temas**

- Monitoramento dinâmico;
- Visão computacional;
- Equipamentos de Proteção e Segurança.

### **2.2 Objetivos**

#### **2.2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver métodos e técnicas para o monitoramento dinâmico da dimensão dos equipamentos de proteção e segurança e para a análise da retrorrefletividade da sinalização horizontal e vertical para fins de monitoramento preditivo e contínuo e propor alterações aos normativos existentes ou a criação de novas diretrizes.

#### **2.2.2 Objetivos Específicos**

Os seguintes objetivos específicos compõem a presente proposta de plano de trabalho:

1. Gerar um banco de dados de imagens, obtidas a partir de filmagens georreferenciadas, dos equipamentos de proteção e segurança e da sinalização viária que serão objeto de estudo;
2. Gerar um relatório sobre as técnicas de visão computacional que podem ser utilizadas no monitoramento dinâmico dos equipamentos de proteção e segurança e da sinalização viária que serão objeto de estudo;
3. Criar um protótipo computacional que permita testar as técnicas de visão computacional que forem selecionadas para uso no monitoramento dinâmico dos equipamentos de proteção e segurança e da sinalização viária que serão objeto de estudo;
4. Gerar um relatório sobre a eficiência, eficácia e adequação às normas do uso das técnicas de visão computacional para o monitoramento dinâmico dos equipamentos de proteção e segurança e da sinalização viária que serão objeto de estudo;
5. Propor à ANTT minutas de diretrizes para o monitoramento de equipamentos de proteção e segurança e da sinalização viária baseados em visão computacional;
6. Difundir o conhecimento científico e tecnológico da aplicação das técnicas de visão computacional através da disponibilização dos resultados obtidos durante a pesquisa e a partir do desenvolvimento de competências técnicas de bolsistas estudantes de áreas afins à engenharia rodoviária, vinculados ao projeto de pesquisa.

### **3 JUSTIFICATIVA**

A administração da infraestrutura rodoviária pode ser realizada por diversos atores dentro do território federal. A nível estadual, as rodovias são administradas pelos governos estaduais e seus respectivos órgãos de transporte responsáveis. Já a nível federal, as rodovias são administradas pelo Governo Federal através de seus órgãos de transporte. Quando a rodovia federal não está concedida à iniciativa privada, a administração do trecho é de competência do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Já, quando a rodovia federal está concedida à iniciativa privada, a responsabilidade de regular as atividades de exploração da infraestrutura rodoviária

federal e fiscalizar a execução dos contratos de concessão é de competência da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

De modo geral, a exploração da infraestrutura rodoviária e da prestação de serviço pela iniciativa privada ocorre, como regulamentado pela Resolução ANTT nº5.950 de 20 de julho de 2021, com a contrapartida da concessionária de “abranger recuperação, manutenção, conservação, operação, monitoração, implantação de melhorias, ampliação de capacidade e manutenção do nível de serviço das concessões rodoviárias”.

Em relação à manutenção e conservação rodoviária previstas em contrato de concessão, estas objetivam manter adequados os padrões de qualidade e segurança estabelecidos para a rodovia. Além disso, a realização de monitoramento dos ativos rodoviários permite antever problemas e defeitos e promover uma melhor gestão das atividades constantes na manutenção rodoviária. Ainda mais, também é possível identificar os recursos humanos e financeiros necessários, determinar o nível da manutenção rodoviária e auxiliar na tomada de decisão por parte dos gestores.

Como parte dos contratos de concessão estabelecidos, a manutenção rodoviária é abordada através das previsões de recuperação e manutenção dos ativos rodoviários. Para definir e auxiliar no cumprimento dessas previsões são realizados relatórios de monitoração. Em específico ao contrato de concessão firmado entre a ANTT e a Concessionária do Sistema Rodoviário Rio – São Paulo S.A., referente ao Edital nº 03/2021, os relatórios de monitoração, conforme definido no item 4.2, abrangem:

- Relatórios de Monitoração de Pavimento
- Relatórios de Monitoração dos Elementos de Proteção e Segurança
- Relatórios de Monitoração de Obras-de-Arte Especiais
- Relatórios de Monitoração do Sistema de Drenagem e Obras-de-Arte Correntes
- Relatórios de Monitoração de Terraplenos e Estruturas de Contenção
- Relatórios de Monitoração de Canteiro Central e Faixa de Domínio
- Relatórios de Monitoração de Instalações Operacionais
- Relatórios de Monitoração de Sistemas Elétricos e de Iluminação
- Relatórios de Monitoração de Acidentes
- Relatórios Operacional do Túnel

Visto que os ativos rodoviários monitorados são bastante abrangentes e de naturezas distintas e como o foco deste plano de trabalho é o monitoramento dos equipamentos de

proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária, no próximo tópico serão discutidas de forma mais aprofundada as necessidades e as tecnologias do monitoramento desses tipos de ativos rodoviários.

### **3.1 Equipamentos de Proteção e Segurança**

Conforme o item 4.2.2 do contrato de concessão firmado entre a ANTT e a Concessionária do Sistema Rodoviário Rio – São Paulo S.A., referente ao Edital nº 03/2021, os equipamentos de proteção e segurança englobam não somente as defensas metálicas e as barreiras de concreto, mas também elementos da sinalização viária.

Em específico às barreiras de concreto e defensas metálicas, a monitoração desse tipo de ativo rodoviário se faz necessária para garantir os níveis adequados de segurança aos usuários da rodovia. Um adequado equipamento de proteção e segurança desse tipo instalado no canteiro central da pista visa, entre outros objetivos, reduzir a quantidade e a gravidade de sinistros de trânsito do tipo colisão frontal. Conforme o International Road Assessment Programme (iRAP), a utilização de defensas metálicas e barreiras de concreto possuem efetividade de pelo menos 60% em reduzir as colisões deste tipo (iRAP, 2022). Em relação aos equipamentos de proteção e segurança desse tipo localizados nas laterais da pista, seu uso objetiva aumentar a possibilidade de o usuário conseguir retomar o controle do veículo quando de sua perda ou evitar a colisão em sinistros de trânsito do tipo saída de pista. Além disso, o correto uso desses equipamentos de proteção e segurança nas laterais da via reforçam o conceito de rodovias que perdoam, ou seja, que as rodovias precisam ser pensadas de forma a amenizar as consequências do erro humano aos próprios usuários.

Para garantir a qualidade das defensas metálicas e barreiras de concreto, a monitoração deste tipo de elemento visa avaliar aspectos específicos de fixação, balizamento retrorrefletivo e dimensões definidas contratualmente. Adicional a essas avaliações, a defesa metálica ainda é monitorada em relação ao seu estado de corrosão, para assim garantir níveis adequados de serviço.

Atualmente, elementos de proteção e segurança desse tipo precisam ser monitorados de forma manual através das campanhas de monitoração realizadas pela concessionária, visto a complexidade dos dados a serem coletados. Neste sentido, dois problemas se destacam em relação às campanhas de monitoração realizados dessa forma, sendo um

deles o volume de informações coletadas e o outro a segurança dos colaboradores da concessionária.

Observa-se que, pela extensão de malha rodoviária concedida às empresas de concessão e a periodicidade das campanhas de monitoração definidas contratualmente, as informações relativas aos elementos de proteção e segurança acabam compondo um volume de dados grande, necessário para elaboração de um monitoramento preditivo. Entretanto, seu processamento e suas análises podem ser otimizados através da utilização de novas tecnologias, tais como a visão computacional. A obtenção de alguns desses dados necessários usando esta tecnologia não objetiva obtê-los na precisão designada contratualmente, porém, fornecer subsídios às equipes que realizam as atividades de manutenção rodoviária para que as mesmas sejam feitas de forma mais assertiva e melhor distribuídas no cronograma.

No que tange a segurança dos colaboradores da concessionária envolvidos nas campanhas de monitoração, uma menor presença deles em campo, quando possível, é válida para reduzir sua exposição à possíveis sinistros de trânsito. Além daqueles do tipo saída de pista, a presença de equipes de monitoração e de manutenção na rodovia expõe esses colaboradores a outros tipos de sinistros de trânsito, tais como os atropelamentos. Ressalta-se, ainda, a gravidade de um sinistro deste tipo como mostrado em estudos que abordaram a relação entre maiores velocidades praticadas pelos veículos com a severidade da vítima. Em estudos sumarizados no Relatório Global de Segurança Viária (WHO, 2018), um aumento de 50 km/h a 65 km/h dos veículos ocasiona um aumento de até 4,5 vezes a probabilidade de o atropelado ir à óbito.

Ainda em relação aos elementos de proteção e segurança, salienta-se que não somente programas de sinalização, como o Programa BR-Legal do DNIT, mas também a correta aplicação dos manuais de sinalização do CONTRAN e as campanhas de monitoração da sinalização viária realizadas pelas concessionárias são de suma importância para a segurança dos usuários.

Em específico à monitoração dos elementos de proteção e segurança prevista nos contratos de concessão, a sinalização viária engloba as marcas da sinalização horizontal, a sinalização vertical, a sinalização aérea e as tachas e tachões. Avaliam-se, nas tachas e tachões, falhas ou deficiências para seu funcionamento adequado, enquanto que, nas outras sinalizações viárias, sua retrorefletividade.

Entretanto, da mesma forma como ocorre na monitoração das barreiras de concreto e nas defensas metálicas, atualmente a monitoração da sinalização viária é feita de forma manual, com o auxílio do equipamento retrorrefletômetro. Enfatiza-se que, tanto para a sinalização vertical quanto para a horizontal, a utilização deste equipamento é normatizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e seus parâmetros variam de acordo com as características de cada tipo de sinalização.

Ainda mais, a realização de campanhas de monitoração da sinalização viária de forma manual realça um outro problema além dos já apresentados na monitoração das barreiras de concreto e das defensas metálicas: a necessidade de bloqueio temporário de uma faixa de tráfego durante a campanha. Diferente do que ocorre nos outros tipos de elementos de proteção e segurança, em que as campanhas de monitoração ocorrem fora da pista, os elementos da sinalização viária se localizam também nos acostamentos ou nas faixas de rolamento.

Entende-se ainda que, atualmente, a adoção de novas tecnologias enfrenta dificuldades para a medição dinâmica da retrorrefletividade da sinalização viária conforme os parâmetros definidos em norma. Porém, se faz necessário que avaliações e parametrizações complementares da retrorrefletividade da sinalização viária sejam realizadas de forma que a elaboração de um monitoramento preditivo desse parâmetro seja viável.

Sendo assim, devido à importância apresentada e para abordar alguns dos aspectos citados anteriormente, o presente plano de trabalho propõe, no tópico a seguir, algumas inovações, tanto em termos de procedimentos como em termos de tecnologias e técnicas, para a monitoração dos elementos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária.

## **3.2 Inovações propostas**

A fim de facilitar a compreensão da justificativa para o presente projeto, a seguir são discutidas as inovações propostas neste plano de trabalho.

### **3.2.1 Análise da utilização da medição dinâmica da sinalização horizontal viária do tipo marcas longitudinais em substituição ao uso da medição estática**

Uma etapa específica presente neste plano de trabalho prevê a avaliação da medição da retrorrefletividade da sinalização horizontal tanto através da medição dinâmica como

através da medição estática. Como somente a medição dinâmica das marcas longitudinais está normatizada, esse tipo de sinalização horizontal é foco desta avaliação. A partir do resultado dessas análises, será possível embasar a possibilidade do monitoramento deste parâmetro, realizado em decorrência de caráter contratual pelas concessionárias, ser feito de forma dinâmica. Essa alteração da forma de medição realizada pelas concessionárias traz como vantagens a possibilidade de se realizar o monitoramento da retrorrefletividade em maiores extensões de rodovia e de forma mais rápida, além de melhorar a segurança dos colaboradores da concessionária responsáveis pelo monitoramento e também melhorar a capacidade da rodovia para os usuários visto a não mais necessitar interromper uma faixa de tráfego para monitoramento.

### **3.2.2 Possibilitar o monitoramento dinâmico e processamento automatizado para medição das dimensões de alguns equipamentos de proteção e segurança, tais como alturas de defesa metálica, barreiras de concreto, passarelas de pedestres e viadutos**

Uma inovação importante do presente projeto é a possibilidade de realizar o monitoramento dinâmico de alguns equipamentos de proteção e segurança que sejam necessários de serem monitorados, por obrigação contratual, pela concessionária. A avaliação de quais elementos precisam ser monitorados e o estudo das dimensões necessárias possibilitam o desenvolvimento de ferramenta computacional e de forma automatizada para sua obtenção. Como atualmente o processamento digital de imagens já permite a obtenção de dimensões no sentido horizontal, a principal inovação proposta neste presente plano de trabalho visa a obtenção de dimensões tanto no sentido vertical quanto em diagonal.

### **3.2.3 Estudos sobre a parametrização da retrorrefletividade da sinalização viária através da visão computacional**

Por conta do volume de sinalização viária, tanto horizontal quanto vertical, necessárias de serem monitoradas pela concessionária, a visão computacional poderá ser utilizada para prover um monitoramento contínuo e preditivo da retrorrefletividade destes elementos. Entende-se, para o presente plano de trabalho, que a parametrização da retrorrefletividade da sinalização viária se dará através dos padrões de cores observados no processamento digital das imagens obtidas concomitantemente às campanhas de monitoramento realizadas pela concessionária, além de outras técnicas que poderão ser

adotadas na etapa de revisão bibliográfica. A principal inovação proposta neste sentido se dá em torno da possibilidade de monitoramento preditivo, realizado de forma contínua e dinâmica, fazendo com que o cronograma físico e financeiro da manutenção rodoviária realizada pela concessionária seja otimizado.

#### **3.2.4 Definição dos requisitos técnicos e práticos e proposição de diretrizes para utilização da visão computacional a fim de monitoramento preditivo dos equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária**

Uma das ações propostas neste plano de trabalho prevê a definição dos requisitos técnicos e práticos para realização de monitoramento dinâmico dos equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária através da visão computacional. Esses procedimentos terão sido testados em extenso levantamento de campo, apresentado neste plano de trabalho, e que embasarão a proposição de diretrizes para monitoramento preditivo. Além disso, a definição de requisitos técnicos e práticos e a proposição dessas diretrizes poderão servir como guia para a ANTT otimizar recursos humanos e financeiros, além de melhorar a segurança e os impactos aos usuários na realização das atividades de monitoramento dos equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária.

### **3.3 Viabilidade**

A viabilidade do presente projeto é reforçada tanto em relação às análises de práticas já existentes para a avaliação da retrorrefletividade da sinalização viária, quanto em relação aos procedimentos de monitoramento dos equipamentos de proteção e segurança. Sobre o primeiro tópico, entende-se que a existência de normas para avaliação da retrorrefletividade das marcas longitudinais da sinalização horizontal foi o primeiro passo para que o monitoramento dinâmico deste tipo de sinalização horizontal ocorra na prática. Entende-se, também, que, através da aplicação das normas em marcas longitudinais avaliadas em rodovias concessionadas, será viável avaliar e propor a utilização deste tipo de monitoramento em contratos de concessão.

Em relação ao monitoramento dos equipamentos de proteção e segurança, a tecnologia existente em equipamentos de menor porte, como câmeras de ação, e de melhor qualidade, permite que uma parametrização complementar da retrorrefletividade da sinalização viária seja proposta. Além disso, o desenvolvimento de ferramentas

computacionais que avaliam imagens coletadas em campo utilizando redes neurais e outras técnicas de processamento de imagens, possibilita a viabilidade técnica desse projeto de pesquisa.

Por fim, como este projeto de pesquisa se dará por meio de parceria entre a Concessionária CCR RioSP e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU, da Universidade Federal de Santa Catarina, através dos profissionais lotados no Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), a qual possui um extenso histórico de pesquisa com visão computacional, realça-se a existência de viabilidade técnica necessária para alcançar os objetivos desta pesquisa, como apresentado no tópico a seguir.

### **3.3.1 Histórico da FAPEU em áreas relacionadas à proposta do RDT**

A FAPEU é registrada e credenciada no Ministério da Educação e do Desporto e no Ministério da Ciência e Tecnologia como fundação de apoio da UFSC pela portaria conjunta nº 31 MEC/MCT, de 13 de março de 2012, nos termos da Lei Federal nº 8.958/94, regulamentada pelo Decreto nº 7.423/2010. Em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, através do seu Laboratório de Transportes e Logística - LabTrans/UFSC, apoia a execução de pesquisas teóricas e práticas sobre a aplicação de tecnologias para a monitoração rodoviária desde 2007. Os destaques dessas pesquisas foram tanto na área de sinalização viária quanto na área de visão computacional.

Em relação à sinalização viária, a concepção do Programa BR-Legal, Programa de Segurança e Sinalização Rodoviária que foi implantado em 2012 pelo DNIT, com o objetivo de melhorar a segurança nos 55.000 km de rodovias federais sob sua jurisdição, teve apoio do Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans, que no ano de 2011 iniciou trabalhos com o DNIT, por meio do Termo de Cooperação nº 1.041/2010, vigente à época. A partir de encontros técnicos com fabricantes de produtos de sinalização e de dispositivos de segurança, o LabTrans publicou o documento “Novas Tecnologias de Sinalização Rodoviária”, de forma a atualizar o DNIT em relação as matérias e as tecnologias disponíveis no mercado.

O Programa BR-Legal iniciou uma mudança no padrão de sinalização das rodovias, com base em estudos técnicos e projetos específicos, elaborados de acordo com as mais modernas técnicas do setor. De forma a padronizar as soluções em sinalização rodoviária, em função de uma série de variáveis envolvidas na definição dos projetos de sinalização, o DNIT solicitou ao LabTrans a elaboração de um catálogo de soluções com a

participação efetiva dos técnicos da Coordenação-Geral. Após diversas reuniões técnicas, incluindo a participação de técnicos integrantes do Comitê Brasileiro de Transporte e Tráfego – CB-16, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, incluindo equipe técnica do LabTrans/UFSC, que também participa das comissões de estudo de sinalização horizontal, de sinalização vertical e de dispositivos auxiliares, foi publicado o Catálogo Referencial de Soluções para Implantação de Sinalização e Dispositivos de Segurança.

O Catálogo teve um papel importante na elaboração do anteprojeto do Programa BR-Legal, sendo um elemento referencial para a determinação dos quantitativos de serviços, aplicando soluções de engenharia na sinalização ostensiva, turística e rotineira, uma vez que, até então, o DNIT não possuía um histórico relativo a projetos de sinalização.

Ainda em relação à área de sinalização viária, por meio do TC-497/2012, firmado entre a Fapeu e o DNIT, a equipe do LabTrans atuou na avaliação e proposição de atualização de normativos do DNIT relacionados à segurança viária, incluindo sinalização e dispositivos de segurança.

Além disso, o LabTrans/UFSC vem, desde o ano de 2010, atuando em uma linha de pesquisa, cujo objetivo é extrair, de modo semi-automatizado ou automatizado, informações contidas em vídeoregistros de rodovias (Valente, 2012; Valente, 2016) e, também, de filmagens georreferenciadas realizadas a partir de câmeras de ação. Um dos produtos gerados por essa linha de pesquisa é o software Restituídor *as Built* (LabTrans, 2015) que, até a presente data, faz a extração automatizada dos seguintes elementos:

- Sinalização horizontal;
- Sinalização vertical de regulamentação e advertência;
- Largura de faixa;
- Presença ou não de acostamento.

As Figura 1 e Figura 2 mostram telas do software Restituídor *as Built*.

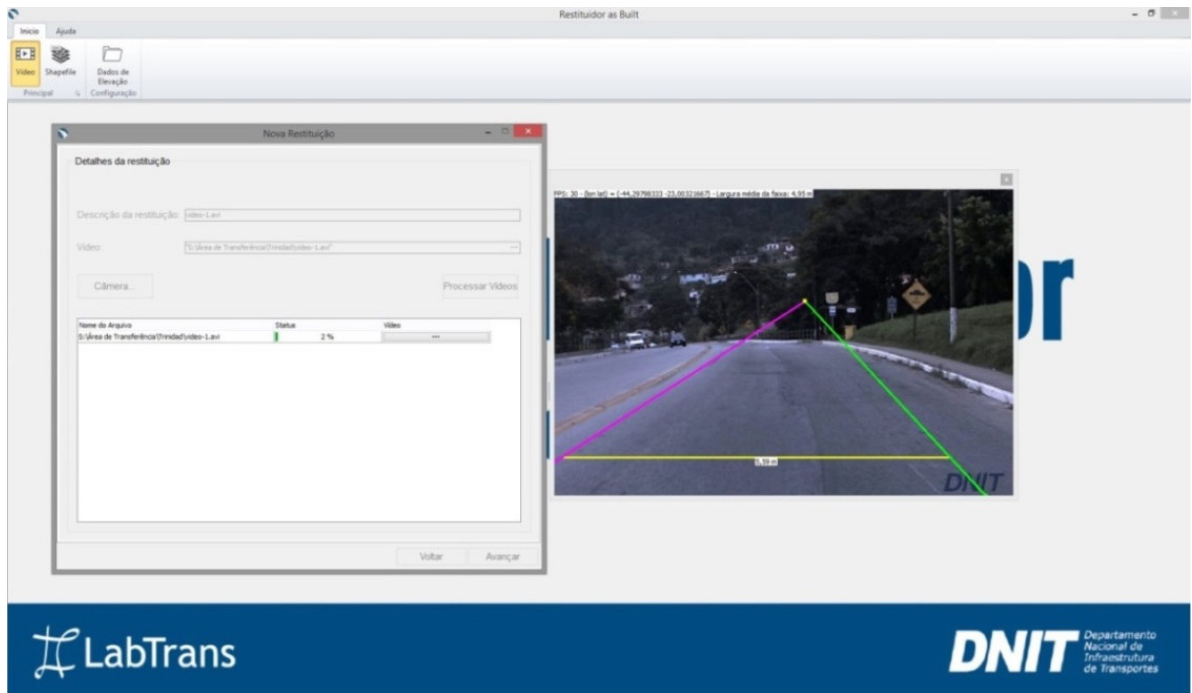


Figura 1 - Interface do Restituidor as Built processando um vídeo

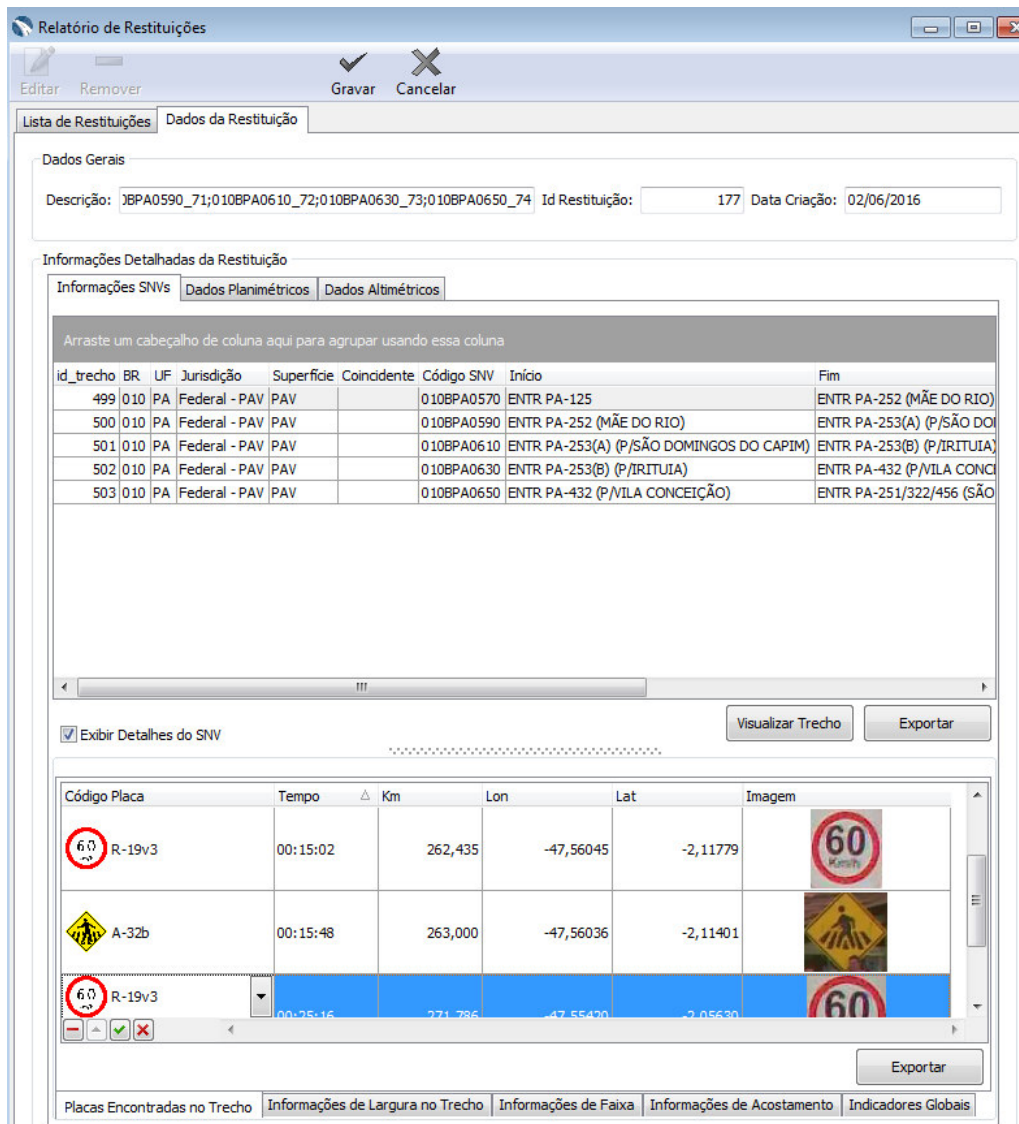


Figura 2 - Interface do Restituitor as Built - pós-processamento de sinalização

Dando continuidade a essa linha de pesquisa, no ano de 2020, criou-se o software DNIT-ICM, que, combinando técnicas de visão computacional e inteligência artificial, automatizou a extração de dados necessários para o cálculo do ICM – Índice de Condição da Manutenção. Tal software foi desenvolvido a fim de parametrizar a avaliação da condição de manutenção das rodovias pavimentadas sob a jurisdição do DNIT e servir como referência para o acompanhamento das ações de manutenção da malha rodoviária federal. Nesse software, os seguintes itens têm detecção automatizada:

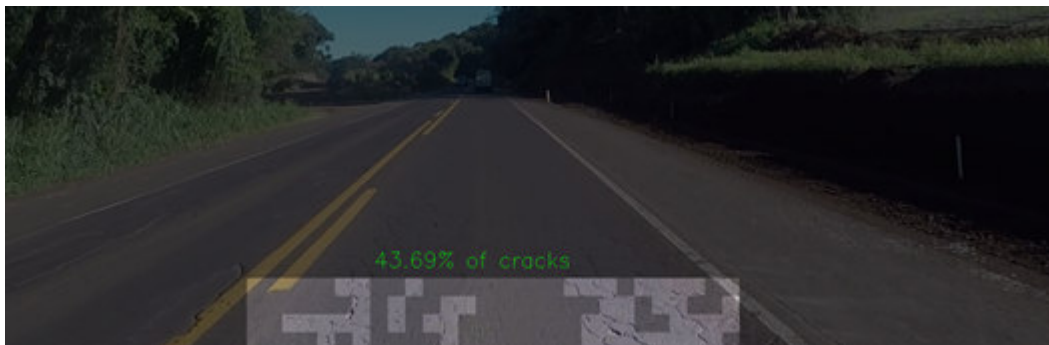
- Buracos e panelas;
- Trincas;
- Remendos;
- Altura da roçada;

- Presença de drenagem (sarjeta e meio-fio);
- Sinalização horizontal viária;
- Sinalização vertical de regulamentação e advertência.

As Figura 3 e Figura 4 ilustram exemplos da detecção automatizada de defeitos do pavimento do tipo remendos e trincas, respectivamente, enquanto que a Figura 5 apresenta a detecção automatizada da sinalização horizontal viária.



*Figura 3 - Remendos no pavimento*



*Figura 4 - Trincas no pavimento*



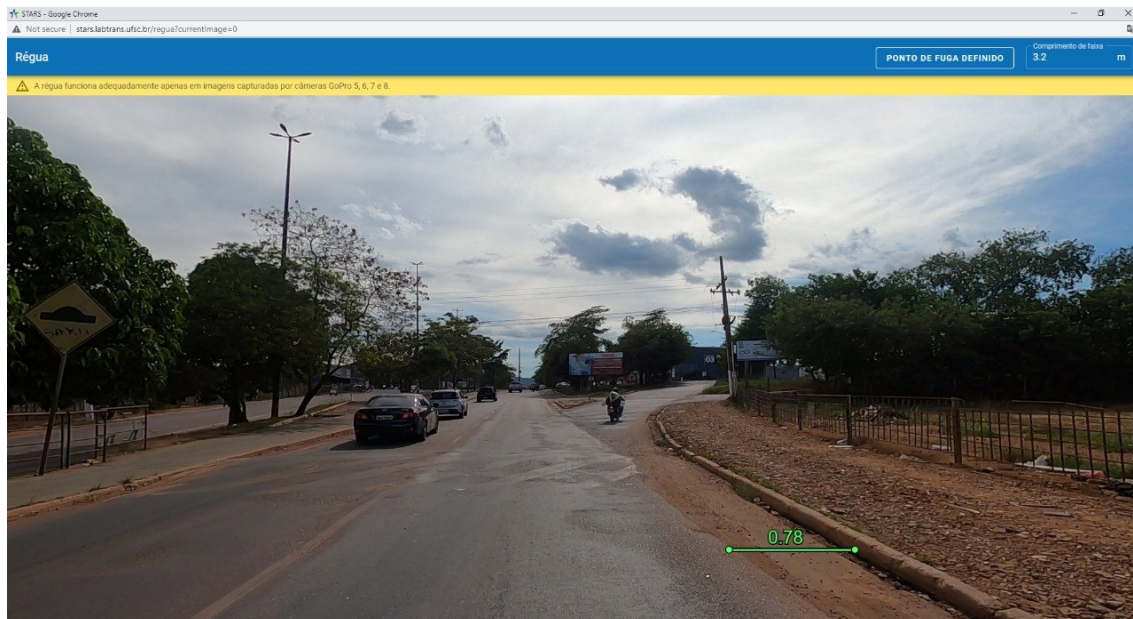
*Figura 5 - Sinalização horizontal viária*

Também foram publicados artigos que abrangem esse processo de automatização, dentre os quais tem-se Borges Jr et al. (2017), Borges et al. (2016) e Destri et al. (2019).

Ainda no ano de 2020, o LabTrans patenteou o software ROR – Reconhecedor de Objetos Viários, que unificou em uma única ferramenta a expertise do seu corpo técnico na área de visão computacional. Esse software, além de fazer a detecção automatizada dos elementos já citados, inclui também a identificação de:

- Faixa de pedestres;
- Sinalização horizontal viária do tipo zebrados;
- Presença de faixa adicional;
- Outros tipos de Sinalização vertical;
- Postes;
- Defesa metálica;
- Barreira de concreto do tipo New Jersey.

Já no ano de 2021, foi registrada a patente do software STARS - *Smart Technology to Advanced Road Safety*, o qual é voltado para a aplicação da Metodologia iRAP - International Road Assessment Programme, visto que o LabTrans é o centro de excelência da Metodologia iRAP no Brasil. Dentre as suas inúmeras funcionalidades, o software possui uma régua virtual que permite medir as distâncias, no eixo X (horizontal), entre dois objetos presentes nas imagens analisadas. Na Figura 6 tem-se um exemplo da régua sendo utilizada para medir a largura do acostamento.



*Figura 6 - Medição da largura do acostamento no software STARS*

Atualmente, a equipe de visão computacional se dedica em ampliar a lista de objetos viários detectados de forma automatizada, bem como da funcionalidade de sua régua virtual de modo a permitir a medição tanto na vertical quanto em diagonal.

São exemplos de objetos viários que ainda podem ser detectados:

- Obras de Arte Especial (pontes, viadutos, túneis, passarelas, entre outras);
- Iluminação pública;
- Outros tipos de sinalização vertical;
- Vegetação sobre a via;
- Construções próximas da via;
- Acessos e saídas da via;
- Intersecções (rotatórias, entre outras);
- Presença de semáforos;
- Condição do pavimento (trilhos de rodas, escorregamento, ondulação, entre outros);
- Fiscalização eletrônica de velocidade;
- Painéis de mensagens variáveis.

### **3.4 Delimitação entre o projeto de pesquisa e as obrigações do contrato de concessão**

O contrato de concessão firmado entre a ANTT e a Concessionária do Sistema Rodoviário Rio – São Paulo S.A., referente ao Edital nº 03/2021, tem seu objeto definido no item 2.1 (grifo nosso):

*2.1 O objeto do Contrato é a Concessão para exploração da infraestrutura e da prestação do serviço público de recuperação, operação, manutenção, monitoração, conservação, implantação de melhorias, ampliação da capacidade e manutenção do nível de serviço do Sistema Rodoviário, no prazo e nas condições estabelecidos no Contrato e no PER e segundo os Escopos, Parâmetros de Desempenho e Parâmetros Técnicos estabelecidos.*

Assim, têm-se que os itens listados como objeto do contrato (exploração da infraestrutura, prestação do serviço público de recuperação, operação, manutenção, monitoração, conservação, implantação de melhorias, ampliação da capacidade e manutenção do nível de serviço) não incluem o objetivo principal do presente projeto de pesquisa, que é o desenvolvimento de novas tecnologias através da realização de pesquisa teórica e prática aplicada ao problema específico em questão. Embora a implantação de melhorias seja objeto do contrato, tal item pressupõe a implantação de melhorias existentes no contexto da concessão, e não compreende a realização de esforço acadêmico para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Portanto, uma vez que o presente projeto tem por objetivo o desenvolvimento tecnológico das técnicas de medição e monitoramento dinâmicos, o que beneficiará o setor de engenharia rodoviária como um todo, têm-se que tal desenvolvimento não se limita à melhoria dos serviços prestados pela concessionária nesta concessão, não estando, portanto, enquadrado nos itens listados como objeto do contrato de concessão referente ao Edital nº 03/2021, no item 2.1.

### **3.5 Delimitação entre o projeto de pesquisa e outros projetos de RDT realizados**

A análise dos outros projetos de RDT realizados com a ANTT foi feita através da lista de projetos de RDT disponibilizada no “Painel RDT”, acessado pela página “Relatórios de Pesquisa – RDT” no site da ANTT (<https://portal.antt.gov.br/relatorios-de-pesquisa-rdt>).

Nesse painel, foram analisados os títulos dos 85 projetos de RDT listados na data de consulta: 9 de maio de 2022. Os títulos foram comparados com o tema pretendido para o presente projeto de RDT, para avaliar projetos que possam ter temas similares. Foram listados três projetos com temas relacionados ao objetivo deste projeto de RDT na Tabela 1.

*Tabela 1 - Lista de projetos RDT com temas relacionados ao plano de trabalho*

<b>Concessionária</b>	<b>Processo</b>	<b>Título do projeto</b>
AUTOPISTA RÉGIS BITTENCOURT	50500.017389/2021-01	Análise de viabilidade do uso da tecnologia de visão computacional na rodovia BR-116 no trecho sob concessão da autopista Régis Bittencourt.
CONCEBRA	50500.045207/2015-35	Desenvolvimento de metodologia para monitoramento remoto de rodovias - VANTRod
VIA 040	50500.385033/2016-21	Procedimento para levantamento visual contínuo informatizado (LVCI) pelo método da varredura

O projeto em andamento da Autopista Régis Bittencourt trata da utilização da visão computacional na rodovia BR-116. Embora o presente plano de trabalho também preveja a utilização da visão computacional para a medição da sinalização viária e dos equipamentos de proteção e segurança, a área de visão computacional é ampla, e a técnica pode ser utilizada para diversas aplicações. Assim, como o motivo para a utilização da visão computacional não é descrito no título do projeto e o objetivo principal do presente projeto de RDT não é a viabilidade do uso da técnica, mas sim a realização do monitoramento dinâmico, os projetos não estão sobrepostos. Pelo relatório final do projeto da CONCEBRA, disponível no portal de RDT da ANTT, percebe-se que o projeto se concentrou no uso de Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANT) para a aquisição de imagens, o que não é o caso do presente projeto, que visa estudar a monitoração dinâmica dos itens de infraestrutura com aquisição de imagens por câmeras instaladas em veículos. Finalmente, embora o título do projeto da VIA040 remeta ao levantamento visual contínuo, através do seu relatório final disponibilizado no portal da ANTT, percebe-se que tal levantamento refere-se à varredura de defeitos no pavimento, o que não é o caso do presente projeto, que propõe o monitoramento dinâmico da sinalização viária e dos equipamentos de proteção e segurança.

### **3.6 Participação em eventos científicos nacionais e internacionais**

O presente projeto de pesquisa com RDT visa o avanço científico das técnicas e tecnologias utilizadas nas rodovias concedidas do Brasil para o monitoramento das características da sinalização viária e dos equipamentos de proteção e segurança. Para que tal avanço seja realizado, é imprescindível que seja realizado esforço acadêmico para a revisão de publicações existentes e para a elaboração de novos conhecimentos através do avanço das técnicas existentes. Neste âmbito, a obtenção do conhecimento científico para o seu avanço é um processo que exige esforço abrangente da equipe de pesquisa. Embora uma significativa parcela do estado da arte possa ser encontrada através da leitura de publicações em bases de dados, os eventos científicos nacionais e internacionais são de suma importância para o contato da equipe aos últimos desenvolvimentos tecnológicos do setor, o que por sua vez proporciona maior relevância científica e inserção do trabalho realizado pela equipe de pesquisa no cenário internacional. Além disso, a apresentação dos desenvolvimentos do projeto de RDT em eventos científicos nacionais contribui para a divulgação das novas técnicas e melhoria da eficiência do setor rodoviário nacional.

Alguns eventos internacionais de importância nesse sentido são o encontro anual do *Transportation Research Board* (TRB), nos EUA, onde são apresentados os desenvolvimentos acadêmicos mais recentes da pesquisa em transportes, e a feira bianual *Intertraffic*, na Holanda, que é o principal encontro global de fornecedores e consumidores de tecnologias para mobilidade, gestão de tráfego e infraestrutura digital para transportes. Nacionalmente, o congresso anual da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET) traz os desenvolvimentos nacionais da academia e da indústria dos transportes, incluindo a infraestrutura rodoviária. Além dos eventos citados, outros congressos e eventos nacionais e internacionais podem ser importantes para que se tenha contato com as tecnologias mais recentes e suas aplicações na infraestrutura rodoviária.

Assim, é imprescindível que a equipe de pesquisa esteja na ponta da tecnologia da área para que possam ser elaboradas técnicas relevantes em relação ao conhecimento científico existente, o que exige, além de esforço de revisão da literatura publicada, a participação junto à comunidade acadêmica e comercial do setor de inteligência para transportes.

## **4 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

### **4.1 Métodos e Técnicas Utilizadas**

A execução das ações e atividades do presente projeto de pesquisa será realizada mediante contratação da Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU. A entidade realizará a pesquisa através dos seus profissionais lotados no Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), os quais possuem experiência demonstrada na realização de pesquisa científica aplicada nas diversas áreas da engenharia de transportes, incluindo também o desenvolvimento e aplicação de algoritmos de visão computacional para aferição contínua de características da infraestrutura rodoviária. O recurso de RDT será, portanto, aplicado para a contratação da entidade de pesquisa (FAPEU) e para a aquisição de equipamentos e materiais necessários para a realização da pesquisa.

A concessionária será responsável pela viabilização das atividades de pesquisa através do acesso às instalações, informações e equipamentos eventualmente necessários para a pesquisa, pelo acompanhamento das atividades e pela aprovação dos desenvolvimentos realizados pela FAPEU. Assim sendo, a participação da concessionária no projeto de pesquisa será necessária para que as atividades propostas possam ser realizadas no prazo proposto.

### **4.2 Etapas**

#### **4.2.1 Etapa 1 – Levantamento do estado da arte de monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança de rodovias e da retrorrefletividade da sinalização viária.**

Esta etapa tem por finalidade pesquisar os estudos científicos e aplicações práticas utilizadas para monitoramento dinâmico de ativos rodoviários. Como foco deste projeto, o estado da arte terá como objetos de estudo o monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária horizontal e vertical. Para definição do estado da arte destes assuntos citados, pretende-se adotar uma técnica de revisão de bibliografia, já consolidada em meio acadêmico, chamada de revisão sistemática de literatura. A etapa 1 compreende pesquisa bibliográfica de três temas diferentes, cada um deles com um tempo estimado de 4 meses. Com o intuito de abordar cada um dos assuntos de forma independente, serão executadas três atividades que estão descritas nos tópicos a seguir.

#### **4.2.1.1 Atividade 1.1 - Análise do estado da arte e da prática das tecnologias utilizadas para monitoramento dinâmico dos equipamentos de proteção e segurança de rodovias**

Essa atividade corresponde à execução de uma extensa pesquisa bibliográfica nas bases de dados de publicações científicas acerca das tecnologias mais recentemente estudadas para monitoramento dinâmico dos equipamentos de proteção e segurança de rodovias. Essa atividade busca identificar não somente as técnicas atualmente em estudo, mas também identificar o estado da prática em relação a esse assunto. Dessa forma, o presente projeto também visa mapear os estudos realizados a nível acadêmico com aplicações práticas do monitoramento dinâmico. Como explicado anteriormente, para a obtenção de material bibliográfico pretende-se utilizar a revisão sistemática de literatura.

#### **4.2.1.2 Atividade 1.2 - Análise do estado da arte e da prática do monitoramento da retrorrefletividade da sinalização horizontal viária**

Essa atividade seguirá os mesmos passos delineados para a Atividade 1.1, porém, somente alterando o foco da pesquisa para o monitoramento da retrorrefletividade da sinalização horizontal viária.

#### **4.2.1.3 Atividade 1.3 - Análise do estado da arte e da prática do monitoramento da retrorrefletividade da sinalização vertical viária**

Essa atividade seguirá os mesmos passos delineados para as Atividades 1.1 e 1.2, porém, somente alterando o foco da pesquisa para o monitoramento da retrorrefletividade da sinalização vertical viária.

#### **4.2.2 Etapa 2 – Avaliação da retrorrefletividade das marcas longitudinais obtida com equipamentos manuais e dinâmicos**

Esta etapa tem por finalidade avaliar a retrorrefletividade da sinalização horizontal obtida tanto com equipamentos manuais (também conhecida como estática) quanto com dinâmicos. Para avaliar e, posteriormente, auxiliar em um monitoramento preditivo da retrorrefletividade da sinalização horizontal viária, serão obtidos os parâmetros de retrorrefletividade das marcas longitudinais, visto que suas avaliações são normatizadas tanto quando realizada de forma manual quanto de forma dinâmica. Tais normas brasileiras citadas, aplicáveis às marcas longitudinais, são as NBR-14723 e NBR-16307,

para medições manuais, e NBR-16410, para medições dinâmicas. Esta etapa é dividida em duas atividades, as quais são apresentadas nos tópicos a seguir.

#### **4.2.2.1 Atividade 2.1 - Levantamento de campo da retrorrefletividade da sinalização viária com os equipamentos manuais e dinâmicos**

Para avaliação das medições da retrorrefletividade da sinalização horizontal viária, especificamente das marcas longitudinais, se faz necessário um extenso levantamento de campo desses dados, tanto para as medições manuais quanto para as dinâmicas, com o intuito de permitir as análises posteriores com relevância estatística. Para isso, considerando que a concessionária já realiza campanhas de avaliação manual da retrorrefletividade deste tipo de sinalização horizontal de forma periódica, previstas em contrato de concessão, objetiva-se nesta atividade a medição da retrorrefletividade de forma dinâmica dos mesmos locais, a fim de realizar as análises posteriores.

Para testar as novas técnicas que serão propostas e/ou analisadas se faz necessário coletar, em paralelo (mesmas datas) a medição contratual, dados conforme prescrevem as metodologias embutidas nessas técnicas. Os dados da medição contratual servirão de referência para validar ou não os resultados obtidos pela aplicação das novas técnicas e isso só pode ser feita se ambas as coletas ocorrerem simultaneamente. Além disso, devido a periodicidade semestral das medições contratuais, essa etapa se prolonga por vários meses, mas não significa que ela será feita todos os meses e sim, nos meses previstos em contrato. Outro aspecto é que resultados só podem ser validados estatisticamente (aceite/rejeição) com base numa amostra significativa, o que nos leva a repetir o experimento algumas vezes.

#### **4.2.2.2 Atividade 2.2 - Avaliação de dados de retrorrefletividade das marcas longitudinais obtidos com equipamentos manuais e dinâmicos (NBR-16410, NBR-14723 e NBR-16307)**

Esta atividade prevê avaliar os dados de retrorrefletividade das marcas longitudinais obtidos tanto com a utilização de equipamentos manuais, já realizados em campanhas de medições da concessionária, quanto com a utilização de equipamentos dinâmicos, obtidos na atividade de levantamento de campo. Com isso, será possível avaliar se os valores de retrorrefletividade das marcas longitudinais obtidos de forma dinâmica são equivalentes aos valores obtidos através dos procedimentos preconizados em uma ou nas duas normas brasileiras de medição estática. Como consequência, objetiva-se avaliar a possibilidade

de o monitoramento da retrorrefletividade das marcas longitudinais ser realizado pelas concessionárias de forma dinâmica, fazendo assim com que maiores extensões de rodovia sejam monitoradas e também aumentando a segurança dos colaboradores das concessionárias participantes das campanhas de medições.

#### **4.2.3 Etapa 3 – Levantamento das técnicas de processamento digital de imagens e elaboração de protótipo computacional para testar as técnicas encontradas**

Esta etapa tem por finalidade pesquisar, testar e avaliar técnicas de visão computacional que possam ser utilizadas para fazer o monitoramento dinâmico dos equipamentos de proteção e segurança de rodovias. Para sua execução são previstos vários levantamentos de campo, extensa pesquisa bibliográfica por técnicas adequadas ao objetivo aqui proposto e por parâmetros que devem ser analisados, construção de protótipo computacional que permita executar e testar essas técnicas e, por último, utilizar os dados de levantamento de campo para obter resultados que serão avaliados em etapa posterior.

Na etapa 3 serão testadas várias técnicas e não somente uma. Isso não é feito em paralelo. Algumas técnicas usarão ou não redes neurais. Existem diversos tipos de redes neurais, cada uma com um grau de assertividade, rapidez de processamento e necessidade de dados para treinamento. Esses dados nem sempre estão disponíveis de forma gratuita ou paga, o que nos leva a necessidade de buscar dados primários (vídeos/imagens) e, a partir daí criar datasets que poderão ser utilizados para treinar as redes neurais. Esse processo é demorado. Por experiência do LabTrans, uma hora de vídeo pode levar 2 ou mais horas de análise para extração de elementos para compor os datasets. O treinamento em si, é um processo rápido, as vezes não dura 24 horas. Porém, uma vez treinada a rede precisa ser testada, para verificar se sua eficiência/eficácia atenderá os objetivos do projeto. Se isso não ocorrer pode ser necessário aumentar o número de elementos do dataset, o que nos leva a repetir o processo de buscar dados primários e extração de elementos. Se isso ainda não se mostrar suficiente, o tipo de rede neural deverá ser substituído o que pode nos levar a estaca zero. Mesmo que tenhamos redes bem treinadas, pode ser que o processamento se mostre lento demais e o uso de redes mais rápidas e com assertividade dentro dos limites aceitáveis, também devam ser testadas. Por outro lado, existem técnicas que não usam redes neurais, mas apresentam um alto grau de complexidade de implementação computacional e que também devem ser testadas. Nota-se então que será um trabalho em muitas frentes e por isso, face aos recursos humanos solicitados, se prolongará pelo tempo estipulado.

Ao todo serão executadas sete atividades que estão descritas nos tópicos a seguir.

#### **4.2.3.1 Atividade 3.1 - Análise dos parâmetros dos equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária necessários de serem monitorados de forma dinâmica através da visão computacional**

Esta atividade propõe a análise dos parâmetros dos equipamentos de segurança e proteção, além dos parâmetros de retrorrefletividade da sinalização viária, com o intuito de mapear as necessidades da concessionária em termos de monitoramento destes itens. Entende-se que nem todos os parâmetros monitorados podem ser realizados através da visão computacional, sendo assim, esta atividade objetiva identificar quais deles são possíveis de serem monitorados desta forma. Essas análises dos parâmetros dos equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária embasarão as atividades posteriores previstas nesta etapa 3.

#### **4.2.3.2 Atividade 3.2 - Levantamento de campo das imagens para testes práticos de monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária**

O processamento digital de imagens, mencionado no título desta etapa, é apoiado no uso de imagens obtidas a partir de filmagens georreferenciadas, feitas em trechos rodoviários pavimentados. Considerando que, no decorrer das etapas, serão analisados alguns dos parâmetros dos equipamentos de segurança e proteção e a retrorrefletividade da sinalização viária, deverão ser feitas diversas idas a campo para se obter vídeos suficientes de modo que o seu processamento gerem dados que permitam análises com relevância estatística. Nesses levantamentos, diversas situações serão objeto de filmagens, de modo a determinar se influenciam ou não os resultados, dentre elas temos:

- Incidência de luz solar: início do dia, meio-dia, crepúsculo, noite;
- Tipo de equipamento: uso de câmeras de ação, câmeras de uso veicular, outros modelos;
- Posição e quantidade dos equipamentos de filmagem: serão instaladas uma ou mais câmeras, em diversas partes do veículo (teto, capô dianteiro, laterais).

#### **4.2.3.3 Atividade 3.3 - Identificar e avaliar técnicas de processamento digital de imagens utilizadas para monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança**

Essa atividade corresponde a execução de uma extensa pesquisa bibliográfica nas bases de dados de publicações científicas pelo que existe de mais recente em termos de pesquisa e aplicação de métodos/técnicas de processamento digital de imagens aplicados ao monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança. Além disso, outras técnicas também podem ser pesquisadas, pois, mesmo não tendo o mesmo objetivo, por sua generalidade, podem ser aplicadas ao foco desse estudo. Para realizar essa pesquisa pretende-se adotar a técnica da revisão sistemática da literatura.

#### **4.2.3.4 Atividade 3.4 - Identificar e avaliar técnicas de processamento digital de imagens utilizadas para monitoramento dinâmico da retrorrefletividade da sinalização viária**

Essa atividade seguirá os mesmos passos delineados para a Atividade 3.3, porém, somente alterando o foco da pesquisa para o monitoramento dinâmico da retrorrefletividade da sinalização viária.

#### **4.2.3.5 Atividade 3.5 - Elaboração e teste de protótipos para testar as técnicas computacionais encontradas para monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança**

As técnicas de processamento digital de imagens/visão computacional são complexas e exigem o uso de alguma ferramenta computacional focada nessa área ou o desenvolvimento de uma ferramenta computacional exclusiva ou que encapsule as funcionalidades de outra já existente. Em pesquisas como esta, onde o conhecimento ainda está em desenvolvimento e se trabalha com o que a de mais recente sobre o assunto, o desenvolvimento de uma ferramenta computacional torna-se alternativa obrigatória para testar as técnicas encontradas nas atividades 3.3 e 3.4. O desenvolvimento dessa ferramenta computacional permite testar se as técnicas propostas são viáveis tanto em termos de acurácia dos resultados quanto em tempo de processamento. Busca-se com isso identificar técnicas com bons resultados a um custo/tempo computacional razoável dentro das expectativas de quem irá utilizá-las, em um segundo momento. Como no decorrer dessa atividade podem ser encontradas técnicas que não sejam adequadas, bem como

novas técnicas podem surgir ao longo do tempo, essa atividade, junto com a Atividade 3.3, podem ser repetidas algumas vezes dentro do cronograma total estipulado para elas.

#### **4.2.3.6 Atividade 3.6 - Elaboração e teste de protótipos funcionais para testar as técnicas computacionais encontradas para monitoramento dinâmico da retrorefletividade da sinalização viária**

Essa atividade seguirá os mesmos passos delineados para a Atividade 3.5, porém, somente alterando o foco do protótipo computacional para o monitoramento dinâmico da retrorefletividade da sinalização viária.

#### **4.2.3.7 Atividade 3.7 - Realização de testes práticos de monitoramento dinâmico dos parâmetros de equipamentos de proteção e segurança e da retrorefletividade da sinalização viária**

A partir do momento que os protótipos computacionais permitam o processamento adequado dos dados obtidos nos levantamentos de campo previstos na Atividade 3.2, poderão ser gerados arquivos com os resultados obtidos nos levantamentos. Esses arquivos poderão ser exportados em diversos formatos, tais como planilhas, CSV, SHP, KML, dentre outros. Além disso, os arquivos com os resultados dos levantamentos de campo serão utilizados como dados de entrada nas análises de previsão de manutenção dos equipamentos de proteção e segurança e da retrorefletividade da sinalização viária, englobadas nas atividades previstas na Etapa 4.

#### **4.2.4 Etapa 4 - Avaliação dos resultados obtidos nos testes de monitoramento dos parâmetros de equipamentos de proteção e segurança e da retrorefletividade da sinalização viária**

Esta etapa tem por finalidade avaliar os resultados obtidos nos testes de monitoramento dos parâmetros de equipamentos de proteção e segurança e também da retrorefletividade da sinalização viária, obtidos nas etapas 2 e 3. Objetiva-se nesta etapa avaliar se, com os parâmetros oriundos das avaliações através da visão computacional, é possível de prever uma atividade de manutenção na rodovia. Como os parâmetros monitorados são distintos entre si, esta etapa se divide em três atividades diferentes, sendo uma para a avaliação dos parâmetros de equipamentos de proteção e segurança, uma para avaliação da retrorefletividade da sinalização horizontal viária e uma para a avaliação da retrorefletividade da sinalização vertical viária, como mostrado nos tópicos a seguir.

#### **4.2.4.1 Atividade 4.1 - Avaliação dos parâmetros de equipamentos de proteção e segurança com dados oriundos da visão computacional**

Esta atividade objetiva avaliar os parâmetros monitorados relacionados aos equipamentos de proteção e segurança obtidos através da visão computacional. Para isso serão utilizados os dados obtidos na atividade 3.7 da etapa 3, na qual terão sido realizados exaustivos testes de monitoramento em rodovias da concessionária. Objetiva-se, com esta avaliação, o estudo da possibilidade de previsão de manutenção desses parâmetros monitorados, fazendo com que as manutenções realizadas pela concessionária sejam avaliadas em relação ao tempo e divididas ao longo do cronograma de manutenção.

#### **4.2.4.2 Atividade 4.2 - Avaliação da retrorrefletividade da sinalização horizontal com parâmetros oriundos da visão computacional**

Essa atividade seguirá os mesmos passos delineados para a Atividade 4.1, porém, somente alterando o foco da avaliação para o monitoramento dinâmico da retrorrefletividade da sinalização horizontal viária.

#### **4.2.4.3 Atividade 4.3 - Avaliação da retrorrefletividade da sinalização vertical com parâmetros oriundos da visão computacional**

Essa atividade seguirá os mesmos passos delineados para as Atividades 4.1 e 4.2, porém, somente alterando o foco da avaliação para o monitoramento dinâmico da retrorrefletividade da sinalização vertical viária.

#### **4.2.5 Etapa 5 - Diretrizes para monitoramento preditivo de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária**

Esta etapa objetiva discutir e apresentar diretrizes, no que tange práticas, equipamentos e resultados, para o monitoramento preditivo de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária. Para este monitoramento ser feito de forma sistematizada e validada, entende-se como necessária somente uma atividade, a qual é apresentada no tópico a seguir.

#### **4.2.5.1 Atividade 5.1 - Proposição de diretrizes para monitoramento preditivo de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária**

Esta atividade objetiva sintetizar todos os conhecimentos e experiências em monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária através da visão computacional obtidas no decorrer deste projeto. Dessa forma, nesta atividade são previstas discussões das melhores práticas, dos equipamentos mais adequados e de como avaliar os resultados obtidos no monitoramento dinâmico, a fim de ser possível a proposição de diretrizes para monitoramento preditivo destes parâmetros avaliados.

#### **4.2.6 Etapa 6 – Participação em eventos**

O desenvolvimento proposto no presente projeto de RDT exige que a equipe de pesquisa esteja a par dos últimos desenvolvimentos práticos e científicos na área. Conforme justificado anteriormente, a participação em eventos científicos nacionais e internacionais é essencial para o conhecimento e contato da equipe de pesquisa com os últimos desenvolvimentos da área. Assim, a Etapa 6 prevê a participação de profissionais do projeto de RDT em quatro eventos nacionais e dois eventos internacionais sobre o tema da pesquisa ao longo do período previsto do projeto.

### **5 TEMPO DE EXECUÇÃO, CUSTO TOTAL E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO**

O tempo necessário para o desenvolvimento proposto é de 36 (trinta e seis) meses, com dedicação distribuída entre as atividades de cada etapa do projeto, os produtos gerados e os relatórios de acompanhamento previstos, conforme cronograma físico detalhado na Figura 7. O cumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma por parte da entidade de pesquisa contratada (FAPEU) dependerá do fornecimento de infraestrutura adequada para a realização das atividades de campo por parte da concessionária.

O custo total do projeto está estimado em R\$ 2.677.201,99 (Dois milhões, seiscentos e setenta e sete mil, duzentos e um reais e noventa e nove centavos). O cronograma físico-financeiro do projeto está discriminado por suas etapas conforme apresentado na Figura 8 e de forma completa conforme no Anexo II do presente documento.

## **5.1 Justificativa para o prazo superior a 24 meses**

O presente projeto de pesquisa visa o estudo e desenvolvimento do monitoramento preditivo de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária. A partir da demanda decorrente da natureza das campanhas de monitoração da retrorrefletividade da sinalização viária de avaliar este parâmetro através de equipamentos manuais, este projeto de pesquisa visa avaliar a mesma sinalização viária com equipamentos dinâmicos. Para isso, como as campanhas de monitoração ocorrem durante todo o ano, necessitando de grandes recursos humanos, e como a obtenção de um volume considerável de dados seja necessário para uma validação estatística das análises previstas, tem-se que os levantamentos de campo sejam realizados com considerável duração ao longo do cronograma. Dessa forma, a Etapa 2, que inclui os levantamentos de campo e as análises da retrorrefletividade da sinalização viária obtidas com os equipamentos manuais e dinâmicos, é estimada em 18 (dezoito) meses.

Além disso, serão desenvolvidos protótipos computacionais que realizam o processamento digital de imagens coletadas em campo a fim de obtenção dos parâmetros necessários de monitoração, tanto dos equipamentos de proteção e segurança quanto da retrorrefletividade da sinalização viária, por parte da concessionária. Entende-se que o desenvolvimento de um protótipo computacional ocorre de forma incremental, ou seja, o protótipo computacional é inicialmente desenvolvido, seguido de testes do modelo e, por fim, melhorias nos seus algoritmos são realizadas. Esse ciclo se repete até que os algoritmos desenvolvidos sejam adequados para fornecer dados para o monitoramento preditivo dos equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária. Por conta disso, a Etapa 3 deste projeto tem duração estimada de 24 (vinte e quatro) meses.

Por fim, em atendimento ao Art. 18 da Portaria ANTT nº 68, de 6 de março de 2019, portanto, entendem-se os motivos técnicos acima expostos como as justificativas para o prazo estimado do projeto ser superior a dois anos.





ELEMENTOS	CRONOGRAM UNIDAC QUANTI VALOR UN TOTAL (Ax B)				MÊS 1 (R\$)	MÊS 2 (R\$)	MÊS 3 (R\$)	MÊS 4 (R\$)	MÊS 5 (R\$)	MÊS 6 (R\$)	
<b>Etapa 1 - Levantamento do estado da arte de monitoramento dinâmico de equipamentos de proteção e segurança de rodovias e da retrorrefletividade da sinalização viária</b>					<b>R\$ 270.037,74</b>	<b>45.006,29</b>	<b>45.006,29</b>	<b>45.006,29</b>	<b>45.006,29</b>	<b>45.006,29</b>	<b>45.006,29</b>
<b>1.1 Recursos Humanos FAPEU</b>	financeiro				<b>R\$ 175.398,25</b>	<b>29.233,04</b>	<b>29.233,04</b>	<b>29.233,04</b>	<b>29.233,04</b>	<b>29.233,04</b>	<b>29.233,04</b>
1.1.1 Coordenador do RDT	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	30,0	186,30	R\$ 5.588,89	931,48	931,48	931,48	931,48	931,48	931,48
1.1.3 Engenheiro Responsável	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	150,0	155,25	R\$ 23.287,06	3.881,18	3.881,18	3.881,18	3.881,18	3.881,18	3.881,18
1.1.4 Analista de TI Responsável	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	150,0	155,25	R\$ 23.287,06	3.881,18	3.881,18	3.881,18	3.881,18	3.881,18	3.881,18
1.1.5 Administrador	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	300,0	59,10	R\$ 17.731,14	2.955,19	2.955,19	2.955,19	2.955,19	2.955,19	2.955,19
1.1.6 Pesquisador Engenheiro Civil Pleno	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	300,0	99,08	R\$ 29.724,71	4.954,12	4.954,12	4.954,12	4.954,12	4.954,12	4.954,12
1.1.7 Pesquisador Engenheiro Civil Junior	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	600,0	94,80	R\$ 56.879,40	9.479,90	9.479,90	9.479,90	9.479,90	9.479,90	9.479,90
1.1.11 Bolsista Graduação 20 horas - Eng	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	600,0	8,50	R\$ 5.100,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00
1.1.12 Bolsista Mestrado 30 horas - Eng	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	900,0	15,33	R\$ 13.800,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
<b>1.2 Recursos Humanos CCR</b>	financeiro				<b>R\$ 78.271,78</b>	<b>13.045,30</b>	<b>13.045,30</b>	<b>13.045,30</b>	<b>13.045,30</b>	<b>13.045,30</b>	<b>13.045,30</b>
1.2.1 Engenheiro coordenador	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	120,0	169,36	R\$ 20.323,25	3.387,21	3.387,21	3.387,21	3.387,21	3.387,21	3.387,21
1.2.2 Engenheiro de projetos júnior	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	60,0	86,18	R\$ 5.170,85	861,81	861,81	861,81	861,81	861,81	861,81
1.2.3 Engenheiro de projetos pleno (1)	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	60,0	90,07	R\$ 5.404,49	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75
1.2.3 Engenheiro de projetos pleno (2)	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	60,0	90,07	R\$ 5.404,49	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75
1.2.3 Engenheiro de projetos pleno (3)	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	60,0	90,07	R\$ 5.404,49	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75
1.2.3 Engenheiro de projetos pleno (4)	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	60,0	90,07	R\$ 5.404,49	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75	900,75
1.2.4 Engenheiro de projetos sênior (1)	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	60,0	118,53	R\$ 7.111,84	1.185,31	1.185,31	1.185,31	1.185,31	1.185,31	1.185,31
1.2.4 Engenheiro de projetos sênior (2)	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	60,0	118,53	R\$ 7.111,84	1.185,31	1.185,31	1.185,31	1.185,31	1.185,31	1.185,31
1.2.5 Engenheiro Responsável CCR	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	hora	120,0	141,13	R\$ 16.936,04	2.822,67	2.822,67	2.822,67	2.822,67	2.822,67	2.822,67
<b>1.3 Material de Consumo FAPEU</b>	financeiro				<b>R\$ 1.741,94</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>
	físico				100%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	financeiro	mês	6	290,32	R\$ 1.741,94	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32
<b>1.4 Ressarcimento de custos operacionais fundação de apoio</b>	físico				<b>R\$ 14.625,77</b>	<b>2.437,63</b>	<b>2.437,63</b>	<b>2.437,63</b>	<b>2.437,63</b>	<b>2.437,63</b>	<b>2.437,63</b>
	financeiro	mês	6	2.437,63	R\$ 14.625,77	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro da Etapa 1 (mês 1 ao mês 6) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDAC	QUANTI	VALOR UN	TOTAL (AxB)	MES 7 (R\$)	MES 8 (R\$)	MES 9 (R\$)	MES 10 (R\$)	MES 11 (R\$)	MES 12 (R\$)	MES 13 (R\$)	MES 14 (R\$)	MES 15 (R\$)	MES 16 (R\$)	MES 17 (R\$)	MES 18 (R\$)	
<b>Etapa 2 - Avaliação da retrorrefletividade das marcas</b>																		
<b>longitudinais obtida com equipamentos manuais e dinâmicos</b>					R\$ 505.958,17	25.442,12	25.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12	28.442,12
<b>2.1 Recursos Humanos FAPEU</b>					R\$ 339.447,38	16.191,52	16.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52	19.191,52
2.1.1 Coordenador do RDT	financeiro				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
	físico																	
2.1.3 Engenheiro Responsável	financeiro	hora	45,0	186,30	R\$ 8.383,34	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.1.4 Analista de TI Responsável	financeiro	hora	225,0	155,25	R\$ 34.930,58	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.1.5 Administrador	financeiro	hora	225,0	155,25	R\$ 34.930,58	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.1.6 Pesquisador Engenheiro Civil Pleno	financeiro	hora	450,0	59,10	R\$ 26.596,71	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.1.7 Pesquisador Engenheiro Civil Junior	financeiro	hora	450,0	99,08	R\$ 44.587,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.1.11 Bolsista Graduação 20 horas - Eng	financeiro	hora	900,0	94,80	R\$ 85.319,10	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.1.12 Bolsista Mestrado 30 horas - Eng	financeiro	hora	1800,0	8,50	R\$ 15.300,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.1.13 Bolsa Pesquisador/Estatístico	financeiro	hora	2700,0	15,33	R\$ 41.400,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	
	físico				100%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	
2.2 Recursos Humanos CCR	financeiro	hora	800,0	60,00	R\$ 48.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.1 Engenheiro coordenador	financeiro	hora	180,0	169,36	R\$ 30.484,87	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.2 Engenheiro de projetos júnior	financeiro	hora	90,0	86,18	R\$ 7.756,28	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (1)	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (2)	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (3)	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (4)	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.4 Engenheiro de projetos sênior (1)	financeiro	hora	90,0	118,53	R\$ 10.667,76	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.4 Engenheiro de projetos sênior (2)	financeiro	hora	90,0	118,53	R\$ 10.667,76	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.2.5 Engenheiro Responsável CCR	financeiro	hora	180,0	141,13	R\$ 25.404,06	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.3 Material de Consumo FAPEU	financeiro	mês	18	290,32	R\$ 5.225,81	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	
	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
2.4 Ressarcimento de custos operacionais fundação de apoio	financeiro	mês	18	2.437,63	R\$ 43.877,31	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	2.437,63	

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro da Etapa 2 (mês 7 ao mês 18) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAMA	UNID	QUANT	VALOR UN	TOTAL (AxB)	MÊS 19 (R\$)	MÊS 20 (R\$)	MÊS 21 (R\$)	MÊS 22 (R\$)	MÊS 23 (R\$)	MÊS 24 (R\$)
<b>Etapa 2 - Avaliação da retrorefletividade das marcas</b>					<b>R\$ 505.958,17</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>
<b>longitudinais obtida com equipamentos manuais e dinâmicos</b>					<b>R\$ 339.447,38</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>
<b>2.1 Recursos Humanos FAPEU</b>	financeiro				<b>R\$ 339.447,38</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>
2.1.1 Coordenador do RDT	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	45,0	186,30	R\$ 8.383,34	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74
2.1.3 Engenheiro Responsável	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	225,0	155,25	R\$ 34.930,58	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59
2.1.4 Analista de TI Responsável	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	225,0	155,25	R\$ 34.930,58	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59
2.1.5 Administrador	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	450,0	59,10	R\$ 26.596,71	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60
2.1.6 Pesquisador Engenheiro Civil Pleno	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	450,0	99,08	R\$ 44.587,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06
2.1.7 Pesquisador Engenheiro Civil Junior	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	900,0	94,80	R\$ 85.319,10	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95
2.1.11 Bolsista Graduação 20 horas - Eng	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	1800,0	8,50	R\$ 15.300,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00
2.1.12 Bolsista Mestrado 30 horas - Eng	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	2700,0	15,33	R\$ 41.400,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
2.1.13 Bolsa Pesquisador/Estatístico	físico				100%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%
	financeiro	hora	800,0	60,00	R\$ 48.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
<b>2.2 Recursos Humanos CCR</b>	financeiro				<b>R\$ 117.407,68</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>
2.2.1 Engenheiro coordenador	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	180,0	169,36	R\$ 30.484,87	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60
2.2.2 Engenheiro de projetos júnior	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	90,0	86,18	R\$ 7.756,28	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (1)	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (2)	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (3)	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
2.2.3 Engenheiro de projetos pleno (4)	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	90,0	90,07	R\$ 8.106,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
2.2.4 Engenheiro de projetos sênior (1)	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	90,0	118,53	R\$ 10.667,76	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65
2.2.4 Engenheiro de projetos sênior (2)	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	90,0	118,53	R\$ 10.667,76	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65
2.2.5 Engenheiro Responsável CCR	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	hora	180,0	141,13	R\$ 25.404,06	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34
<b>2.3 Material de Consumo FAPEU</b>	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	mês	18	290,32	R\$ 5.225,81	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32
<b>2.4 Ressarcimento de custos operacionais fundação de apoio</b>	físico				100%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
	financeiro	mês	18	2.437,63	R\$ 43.877,31	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro da Etapa 2 (mês 19 ao mês 24) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UN	TOTAL (AxB)	MÊS 7 (R\$)	MÊS 8 (R\$)	MÊS 9 (R\$)	MÊS 10 (R\$)	MÊS 11 (R\$)	MÊS 12 (R\$)	MÊS 13 (R\$)	MÊS 14 (R\$)	MÊS 15 (R\$)	MÊS 16 (R\$)	MÊS 17 (R\$)	MÊS 18 (R\$)
<b>Etapa 3 - Levantamento das técnicas de processamento digital de imagens e elaboração de protótipo para testar as técnicas</b>					<b>R\$ 1.108.837,99</b>	<b>22.292,12</b>	<b>22.292,12</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>
<b>3.1 Recursos Humanos FAPEU</b>					<b>R\$ 886.823,60</b>	<b>13.041,52</b>	<b>13.041,52</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>
3.1.1 Coordenador do RDT	financeiro					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.3 Engenheiro Responsável	financeiro	hora	60,0	186,30	R\$ 11.177,79	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.4 Analista de TI Responsável	financeiro	hora	300,0	155,25	R\$ 46.574,11	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.5 Administrador	financeiro	hora	300,0	155,25	R\$ 46.574,11	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.6 Pesquisador Engenheiro Civil Pleno	financeiro	hora	600,0	59,10	R\$ 35.462,28	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.7 Pesquisador Engenheiro Civil Júnior	financeiro	hora	600,0	99,08	R\$ 59.449,41	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.8 Desenvolvedor Back-end (1)	financeiro	hora	1200,0	94,80	R\$ 113.758,80	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95
	físico					4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.8 Desenvolvedor Back-end (2)	financeiro	hora	3300,0	73,11	R\$ 241.263,55	-	-	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52
	físico					4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.9 Bolsista de mestrado (20h) TI	financeiro	hora	3300,0	73,11	R\$ 241.263,55	-	-	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52
	físico					4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.10 Bolsistas Graduação 20 horas - TI (1)	financeiro	hora	2200,0	16,00	R\$ 35.200,00	-	-	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00
	físico					4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.10 Bolsistas Graduação 20 horas - TI (2)	financeiro	hora	2200,0	8,50	R\$ 18.700,00	-	-	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00
	físico					4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.10 Bolsistas Graduação 20 horas - TI (3)	financeiro	hora	2200,0	8,50	R\$ 18.700,00	-	-	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00
	físico					4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
<b>3.2 Recursos Humanos CCR</b>					<b>R\$ 156.543,57</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>
3.2.1 Engenheiro coordenador	financeiro					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.2 Engenheiro de projetos júnior	financeiro	hora	240,0	169,36	R\$ 40.646,49	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (1)	financeiro	hora	120,0	86,18	R\$ 10.341,71	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (2)	financeiro	hora	120,0	90,07	R\$ 10.808,98	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (3)	financeiro	hora	120,0	90,07	R\$ 10.808,98	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (4)	financeiro	hora	120,0	90,07	R\$ 10.808,98	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.4 Engenheiro de projetos sênior (1)	financeiro	hora	120,0	118,53	R\$ 14.223,68	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.4 Engenheiro de projetos sênior (2)	financeiro	hora	120,0	118,53	R\$ 14.223,68	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.5 Engenheiro Responsável CCR	financeiro	hora	240,0	141,13	R\$ 33.872,08	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
<b>3.3 Material de Consumo FAPEU</b>					<b>R\$ 6.967,74</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>
3.4 Ressarcimento de custos operacionais fundação de apoio	financeiro	mês	24	290,32	R\$ 6.967,74	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	físico					4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	financeiro	mês	24	2.437,63	R\$ 58.503,08	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro da Etapa 3 (mês 7 ao mês 18) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDAC	QUANTI	VALOR UN	TOTAL (Ax8)	MÊS 19 (R\$)	MÊS 20 (R\$)	MÊS 21 (R\$)	MÊS 22 (R\$)	MÊS 23 (R\$)	MÊS 24 (R\$)	MÊS 25 (R\$)	MÊS 26 (R\$)	MÊS 27 (R\$)	MÊS 28 (R\$)	MÊS 29 (R\$)	MÊS 30 (R\$)
<b>Etapa 3 - Levantamento das técnicas de processamento digital de imagens e elaboração de protótipo para testar as técnicas</b>					<b>R\$ 1.108.837,99</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>	<b>48.375,17</b>
<b>3.1 Recursos Humanos FAPEU</b>					<b>R\$ 886.823,60</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>	<b>39.124,57</b>
3.1.1 Coordenador do RDT	financeiro				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.3 Engenheiro Responsável	financeiro	hora	60,0	186,30	100%	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.4 Analista de TI Responsável	financeiro	hora	300,0	155,25	100%	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.5 Administrador	financeiro	hora	300,0	155,25	100%	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.6 Pesquisador Engenheiro Civil Pleno	financeiro	hora	600,0	59,10	100%	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.7 Pesquisador Engenheiro Civil Junior	financeiro	hora	600,0	99,08	100%	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.1.8 Desenvolvedor Back-end (1)	financeiro	hora	1200,0	94,80	100%	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95
	físico				100%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.8 Desenvolvedor Back-end (2)	financeiro	hora	3300,0	73,11	100%	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52
	físico				100%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.9 Bolsista de mestrado (20h) TI	financeiro	hora	3300,0	73,11	100%	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52	10.966,52
	físico				100%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.10 Bolsistas Graduação 20 horas - TI (1)	financeiro	hora	2200,0	16,00	100%	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00
	físico				100%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.10 Bolsistas Graduação 20 horas - TI (2)	financeiro	hora	2200,0	8,50	100%	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00
	físico				100%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
3.1.10 Bolsistas Graduação 20 horas - TI (3)	financeiro	hora	2200,0	8,50	100%	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00
	físico				100%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%	4,55%
<b>3.2 Recursos Humanos CCR</b>					<b>R\$ 156.543,57</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>
3.2.1 Engenheiro coordenador	financeiro	hora	240,0	169,36	100%	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.2 Engenheiro de projetos júnior	financeiro	hora	120,0	86,18	100%	1.034,71	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (1)	financeiro	hora	120,0	90,07	100%	1.080,98	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (2)	financeiro	hora	120,0	90,07	100%	1.080,98	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (3)	financeiro	hora	120,0	90,07	100%	1.080,98	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.3 Engenheiro de projetos pleno (4)	financeiro	hora	120,0	90,07	100%	1.080,98	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.4 Engenheiro de projetos sênior (1)	financeiro	hora	120,0	118,53	100%	1.422,68	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.4 Engenheiro de projetos sênior (2)	financeiro	hora	120,0	118,53	100%	1.422,68	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
3.2.5 Engenheiro Responsável CCR	financeiro	hora	240,0	141,13	100%	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
<b>3.3 Material de Consumo FAPEU</b>					<b>R\$ 6.967,74</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>
3.4 Ressarcimento de custos operacionais fundação de apoio	financeiro	mês	24	2.437,63	100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	financeiro	mês	24	2.437,63	100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro da Etapa 3 (mês 19 ao mês 30) do projeto de RDT.

ELEMENTOS				CRONOGRAM	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UN	TOTAL (AxB)	MÊS 25 (R\$)	MÊS 26 (R\$)	MÊS 27 (R\$)	MÊS 28 (R\$)	MÊS 29 (R\$)	MÊS 30 (R\$)	MÊS 31 (R\$)	MÊS 32 (R\$)	MÊS 33 (R\$)
<b>Etapa 4 - Avaliação dos resultados obtidos nos testes de monitoramento dos parâmetros de equipamentos de proteção e</b>							R\$	<b>272.393,26</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>28.442,12</b>	<b>48.006,29</b>	<b>26.867,12</b>	<b>26.867,12</b>
<b>4.1 Recursos Humanos FAPEU</b>	financeiro						R\$	<b>182.615,21</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>19.191,52</b>	<b>32.233,04</b>	<b>17.616,52</b>	<b>17.616,52</b>
4.1.1 Coordenador do RDT	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.1.3 Engenheiro Responsável	financeiro	hora	25,0	186,30	R\$	4.657,41	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	465,74	931,48	465,74	465,74
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.1.4 Analista de TI Responsável	financeiro	hora	125,0	155,25	R\$	19.405,88	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	3.881,18	1.940,59	1.940,59
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.1.5 Administrador	financeiro	hora	125,0	155,25	R\$	19.405,88	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	1.940,59	3.881,18	1.940,59	1.940,59
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.1.6 Pesquisador Engenheiro Civil Pleno	financeiro	hora	250,0	59,10	R\$	14.775,95	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	1.477,60	2.955,19	1.477,60	1.477,60
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.1.7 Pesquisador Engenheiro Civil Junior	financeiro	hora	250,0	99,08	R\$	24.770,59	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	2.477,06	4.954,12	2.477,06	2.477,06
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.1.11 Bolsista Graduação 20 horas - Eng	financeiro	hora	500,0	94,80	R\$	47.399,50	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	4.739,95	9.479,90	4.739,95	4.739,95
	físico							100%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	6,25%	6,25%
4.1.12 Bolsista Mestrado 30 horas - Eng	financeiro	hora	800,0	8,50	R\$	6.800,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	850,00	425,00	425,00
	físico							100%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	6,25%	6,25%
4.1.13 Bolsa Pesquisador/Estatístico	financeiro	hora	1200,0	15,33	R\$	18.400,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00	1.150,00	1.150,00
	físico							100%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%
4.2 Recursos Humanos CCR	financeiro	hora	450,0	60,00	R\$	27.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
4.2.1 Engenheiro coordenador	financeiro					R\$	<b>65.226,49</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>13.045,30</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.2.2 Engenheiro de projetos júnior	financeiro	hora	100,0	169,36	R\$	16.936,04	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	1.693,60	3.387,21	1.693,60	1.693,60
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.1.2.3 Engenheiro de projetos pleno (1)	financeiro	hora	50,0	86,18	R\$	4.309,05	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	430,90	861,81	430,90	430,90
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.2.3 Engenheiro de projetos pleno (2)	financeiro	hora	50,0	90,07	R\$	4.503,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	900,75	450,37	450,37
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.2.3 Engenheiro de projetos pleno (3)	financeiro	hora	50,0	90,07	R\$	4.503,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	900,75	450,37	450,37
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.2.3 Engenheiro de projetos pleno (4)	financeiro	hora	50,0	90,07	R\$	4.503,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	900,75	450,37	450,37
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.2.4 Engenheiro de projetos sênior (1)	financeiro	hora	50,0	90,07	R\$	4.503,74	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	450,37	900,75	450,37	450,37
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.2.4 Engenheiro de projetos sênior (2)	financeiro	hora	50,0	118,53	R\$	5.926,53	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	1.185,31	592,65	592,65
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.2.5 Engenheiro Responsável CCR	financeiro	hora	50,0	118,53	R\$	5.926,53	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	592,65	1.185,31	592,65	592,65
	físico							100%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	10,00%	10,00%
4.3 Material de Consumo FAPEU	financeiro	hora	100,0	141,13	R\$	14.113,37	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	1.411,34	2.822,67	1.411,34	1.411,34
	físico							100%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%
4.4 Ressarcimento de custos operacionais fundação de apoio	financeiro	mês	9	290,32	R\$	<b>2.612,90</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>	<b>290,32</b>
	físico							100%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%
	financeiro	mês	9	2.437,63	R\$	<b>21.938,66</b>	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro da Etapa 4 (mês 25 ao mês 33) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAMA UNIDADE QUANTIA VALOR UN TOTAL (AxB)				MÊS 32 (R\$)	MÊS 33 (R\$)	MÊS 34 (R\$)	MÊS 35 (R\$)	MÊS 36 (R\$)	
<b>Etapa 5 - Diretrizes para monitoramento preditivo de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade</b>					<b>R\$ 182.753,11</b>	<b>23.867,12</b>	<b>23.867,12</b>	<b>45.006,29</b>	<b>45.006,29</b>	<b>45.006,29</b>
<b>5.1 Recursos Humanos FAPEU</b>	financeiro				<b>R\$ 116.932,17</b>	<b>14.616,52</b>	<b>14.616,52</b>	<b>29.233,04</b>	<b>29.233,04</b>	<b>29.233,04</b>
5.1.1 Coordenador do RDT	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	20,0	186,30	R\$ 3.725,93	465,74	465,74	931,48	931,48	931,48
5.1.3 Engenheiro Responsável	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	100,0	155,25	R\$ 15.524,70	1.940,59	1.940,59	3.881,18	3.881,18	3.881,18
5.1.4 Analista de TI Responsável	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	100,0	155,25	R\$ 15.524,70	1.940,59	1.940,59	3.881,18	3.881,18	3.881,18
5.1.5 Administrador	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	200,0	59,10	R\$ 11.820,76	1.477,60	1.477,60	2.955,19	2.955,19	2.955,19
5.1.6 Pesquisador Engenheiro Civil Pleno	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	200,0	99,08	R\$ 19.816,47	2.477,06	2.477,06	4.954,12	4.954,12	4.954,12
5.1.7 Pesquisador Engenheiro Civil Junior	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	400,0	94,80	R\$ 37.919,60	4.739,95	4.739,95	9.479,90	9.479,90	9.479,90
5.1.11 Bolsista Graduação 20 horas - Eng	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	400,0	8,50	R\$ 3.400,00	425,00	425,00	850,00	850,00	850,00
5.1.12 Bolsista Mestrado 30 horas - Eng	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	600,0	15,33	R\$ 9.200,00	1.150,00	1.150,00	2.300,00	2.300,00	2.300,00
<b>5.2 Recursos Humanos CCR</b>	financeiro				<b>R\$ 52.181,19</b>	<b>6.522,65</b>	<b>6.522,65</b>	<b>13.045,30</b>	<b>13.045,30</b>	<b>13.045,30</b>
5.1.1 Engenheiro coordenador	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	80,0	169,36	R\$ 13.548,83	1.693,60	1.693,60	3.387,21	3.387,21	3.387,21
5.1.2 Engenheiro de projetos júnior	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	40,0	86,18	R\$ 3.447,24	430,90	430,90	861,81	861,81	861,81
5.2.3 Engenheiro de projetos pleno (1)	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	40,0	90,07	R\$ 3.602,99	450,37	450,37	900,75	900,75	900,75
5.2.3 Engenheiro de projetos pleno (2)	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	40,0	90,07	R\$ 3.602,99	450,37	450,37	900,75	900,75	900,75
5.2.3 Engenheiro de projetos pleno (3)	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	40,0	90,07	R\$ 3.602,99	450,37	450,37	900,75	900,75	900,75
5.2.3 Engenheiro de projetos pleno (4)	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	40,0	90,07	R\$ 3.602,99	450,37	450,37	900,75	900,75	900,75
5.2.4 Engenheiro de projetos sênior (1)	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	40,0	118,53	R\$ 4.741,23	592,65	592,65	1.185,31	1.185,31	1.185,31
5.2.4 Engenheiro de projetos sênior (2)	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	40,0	118,53	R\$ 4.741,23	592,65	592,65	1.185,31	1.185,31	1.185,31
5.1.5 Engenheiro Responsável CCR	físico				100%	12,50%	12,50%	25,00%	25,00%	25,00%
	financeiro	hora	80,0	141,13	R\$ 11.290,69	1.411,34	1.411,34	2.822,67	2.822,67	2.822,67
<b>5.3 Material de Consumo FAPEU</b>	físico				100%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
	financeiro	mês	5	290,32	R\$ 1.451,61	290,32	290,32	290,32	290,32	290,32
<b>5.4 Ressarcimento de custos operacionais fundação de apoio</b>	físico				100%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
	financeiro	mês	5	2.437,63	R\$ 12.188,14	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63	R\$ 2.437,63

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro da Etapa 5 (mês 32 ao mês 36) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDAD	QUANTI	VALOR UN	TOTAL (Ax8)	MÊS 1 (R\$)	MÊS 2 (R\$)	MÊS 3 (R\$)	MÊS 4 (R\$)	MÊS 5 (R\$)	MÊS 6 (R\$)	MÊS 7 (R\$)	MÊS 8 (R\$)	MÊS 9 (R\$)	MÊS 10 (R\$)	MÊS 11 (R\$)	MÊS 12 (R\$)
<b>6 Deslocamentos</b>					R\$ 102.611,58												
<b>6.1 Participação em evento internacional FAPEU</b>					R\$ 51.274,38	-	-	3.132,60	-	17.091,46	-	-	-	5.592,60	-	-	3.145,20
6.1.1 Passagens para evento internacional	físico				100%					17.091,46							
	financeiro	viagem	3	6.891,46	R\$ 20.674,38					6.891,46							
6.1.2 Diárias para evento internacional	físico				100%												
	financeiro	dia	18	1.700,00	R\$ 30.600,00					10.200,00							
<b>6.2 Participação em evento nacional FAPEU</b>					R\$ 18.795,60	-	-	3.132,60	-	-	-	-	-	3.132,60	-	-	-
6.2.1 Passagens para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	viagem	12	1.230,00	R\$ 14.760,00			2.460,00						2.460,00			
6.2.2 Diárias para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	dia	18	224,20	R\$ 4.035,60			672,60						672,60			
<b>6.3 Deslocamentos levantamentos - Trechos CCR</b>					R\$ 32.541,60	-	-	-	-	-	-	-	-	2.460,00	-	-	3.145,20
6.3.1 Aluguel de carro para deslocamento Florianópolis - Trechos	físico				100%												13%
	financeiro	viagem	24	600,00	R\$ 14.400,00												1.800,00
6.3.2 Diárias para viagem Florianópolis - Trechos CCR	físico				100%												13%
	financeiro	dia	48	224,20	R\$ 10.761,60												1.345,20
6.3.3 Passagens para levantamentos - RioSP	físico				100%									33%			
	financeiro	viagem	6	1.230,00	R\$ 7.380,00									2.460,00			
<b>6.4 Participação em eventos internacionais CCR</b>					R\$ 51.274,38				17.091,46								
6.4.1 Passagens para evento internacional	físico				100%					33%							
	financeiro	viagem	3	6.891,46	R\$ 20.674,38				6.891,46								
6.4.2 Diárias para evento internacional	físico				100%												
	financeiro	dia	18	1.700,00	R\$ 30.600,00				10.200,00								
<b>6.5 Participação em evento nacional CCR</b>					R\$ 18.795,60			3.132,60						3.132,60			
6.5.1 Passagens para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	viagem	12	1.230,00	R\$ 14.760,00			2.460,00						2.460,00			
6.5.2 Diárias para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	dia	18	224,20	R\$ 4.035,60			672,60						672,60			

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro dos Deslocamentos (mês 1 ao mês 12) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDAD	QUANTI	VALOR UN	TOTAL (Ax8)	MÊS 13 (R\$)	MÊS 14 (R\$)	MÊS 15 (R\$)	MÊS 16 (R\$)	MÊS 17 (R\$)	MÊS 18 (R\$)	MÊS 19 (R\$)	MÊS 20 (R\$)	MÊS 21 (R\$)	MÊS 22 (R\$)	MÊS 23 (R\$)	MÊS 24 (R\$)
<b>6 Deslocamentos</b>					R\$ 102.611,58												
<b>6.1 Participação em evento internacional FAPEU</b>					R\$ 51.274,38			8.737,80		-	3.145,20	17.091,46	-	6.277,80	-	-	5.605,20
6.1.1 Passagens para evento internacional	físico				100%							17.091,46					
	financeiro	viagem	3	6.891,46	R\$ 20.674,38							6.891,46					
6.1.2 Diárias para evento internacional	físico				100%												
	financeiro	dia	18	1.700,00	R\$ 30.600,00							10.200,00					
<b>6.2 Participação em evento nacional FAPEU</b>					R\$ 18.795,60	-	-	3.132,60	-	-	-	-	-	3.132,60	-	-	-
6.2.1 Passagens para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	viagem	12	1.230,00	R\$ 14.760,00			2.460,00						2.460,00			
6.2.2 Diárias para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	dia	18	224,20	R\$ 4.035,60			672,60						672,60			
<b>6.3 Deslocamentos levantamentos - Trechos CCR</b>					R\$ 32.541,60	-	-	5.605,20	-	-	3.145,20	-	-	3.145,20	-	-	5.605,20
6.3.1 Aluguel de carro para deslocamento Florianópolis - Trechos	físico				100%									13%			13%
	financeiro	viagem	24	600,00	R\$ 14.400,00			1.800,00			1.800,00			1.800,00			1.800,00
6.3.2 Diárias para viagem Florianópolis - Trechos CCR	físico				100%									13%			13%
	financeiro	dia	48	224,20	R\$ 10.761,60			1.345,20			1.345,20			1.345,20			1.345,20
6.3.3 Passagens para levantamentos - RioSP	físico				100%									33%			33%
	financeiro	viagem	6	1.230,00	R\$ 7.380,00			2.460,00									2.460,00
<b>6.4 Participação em eventos internacionais CCR</b>					R\$ 51.274,38						17.091,46						
6.4.1 Passagens para evento internacional	físico				100%												
	financeiro	viagem	3	6.891,46	R\$ 20.674,38						6.891,46						
6.4.2 Diárias para evento internacional	físico				100%												
	financeiro	dia	18	1.700,00	R\$ 30.600,00						10.200,00						
<b>6.5 Participação em evento nacional CCR</b>					R\$ 18.795,60			3.132,60						3.132,60			
6.5.1 Passagens para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	viagem	12	1.230,00	R\$ 14.760,00			2.460,00						2.460,00			
6.5.2 Diárias para evento nacional	físico				100%									17%			
	financeiro	dia	18	224,20	R\$ 4.035,60			672,60						672,60			

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro dos Deslocamentos (mês 13 ao mês 24) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDAD	QUANTI	VALOR UN	TOTAL (AxB)	MÊS 25 (R\$)	MÊS 26 (R\$)	MÊS 27 (R\$)	MÊS 28 (R\$)	MÊS 29 (R\$)	MÊS 30 (R\$)	MÊS 31 (R\$)	MÊS 32 (R\$)	MÊS 33 (R\$)	MÊS 34 (R\$)	MÊS 35 (R\$)	MÊS 36 (R\$)
<b>6 Deslocamentos</b>					R\$ 102.611,58												
<b>6.1 Participação em evento internacional FAPEU</b>					R\$ 51.274,38			6.277,80			3.145,20		3.132,60	3.145,20	17.091,46		
6.1.1 Passagens para evento internacional	físico				100%												
	financeiro	viagem	3	6.891,46	R\$ 20.674,38										6.891,46		
6.1.2 Diárias para evento internacional	físico				100%												
	financeiro	dia	18	1.700,00	R\$ 30.600,00										10.200,00		
<b>6.2 Participação em evento nacional FAPEU</b>					R\$ 18.795,60			3.132,60					3.132,60				
6.2.1 Passagens para evento nacional	físico				100%												
	financeiro	viagem	12	1.230,00	R\$ 14.760,00			2.460,00					2.460,00				
6.2.2 Diárias para evento nacional	físico				100%												
	financeiro	dia	18	224,20	R\$ 4.035,60			672,60					672,60				
<b>6.3 Deslocamentos levantamentos - Trechos CCR</b>					R\$ 32.541,60			3.145,20			3.145,20			3.145,20			
6.3.1 Aluguel de carro para deslocamento Florianópolis - Trechos	físico				100%												
	financeiro	viagem	24	600,00	R\$ 14.400,00			1.800,00			1.800,00			1.800,00			
6.3.2 Diárias para viagem Florianópolis - Trechos CCR	físico				100%												
	financeiro	dia	48	224,20	R\$ 10.761,60			1.345,20			1.345,20			1.345,20			
6.3.3 Passagens para levantamentos - RioSP	físico				100%												
	financeiro	viagem	6	1.230,00	R\$ 7.380,00												
<b>6.4 Participação em eventos internacionais CCR</b>					R\$ 51.274,38											17.091,46	
6.4.1 Passagens para evento internacional	físico				100%												33%
	financeiro	viagem	3	6.891,46	R\$ 20.674,38											6.891,46	
6.4.2 Diárias para evento internacional	físico				100%												33%
	financeiro	dia	18	1.700,00	R\$ 30.600,00											10.200,00	
<b>6.5 Participação em evento nacional CCR</b>					R\$ 18.795,60			3.132,60						3.132,60			
6.5.1 Passagens para evento nacional	físico				100%												
	financeiro	viagem	12	1.230,00	R\$ 14.760,00			2.460,00						2.460,00			
6.5.2 Diárias para evento nacional	físico				100%												
	financeiro	dia	18	224,20	R\$ 4.035,60			672,60						672,60			

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro dos Deslocamentos (mês 25 ao mês 36) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDAC	QUANTI	VALOR	UNIT	TOTAL (AxR)	MÊS 1 (R\$)	MÊS 2 (R\$)	MÊS 3 (R\$)	MÊS 4 (R\$)	MÊS 5 (R\$)	MÊS 6 (R\$)	MÊS 7 (R\$)	MÊS 8 (R\$)	MÊS 9 (R\$)	MÊS 10 (R\$)	MÊS 11 (R\$)	MÊS 12 (R\$)
<b>7 Equipamentos e serviços</b>						R\$ 164.540,16	86.140,16	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
<b>7.1 Serviços técnicos profissionais (ao longo do projeto) -</b>						R\$ 28.800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
7.1.1 Serviços Técnicos Profissionais	físico					100%		2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%
	financeiro	mês	36	800,00		R\$ 28.800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
<b>7.2 Serviço de armazenagem de arquivos em nuvem</b>						R\$ 50.400,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.2.1 Serviço de armazenagem de arquivos em nuvem	físico					100%												
	financeiro	mês	24	-		R\$ 50.400,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>7.3 Equipamentos</b>						R\$ 85.340,16	85.340,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.3.1 Câmera GoPro Hero 10 black	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	4	3.827,69		R\$ 15.310,77	15.310,77											
7.3.2 cartão de memória 256 GB, compatível com a GoPro Hero	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	4	400,55		R\$ 1.602,19	1.602,19											
7.3.3 Suporte Ventosa de Sucção Suction Cup Original- Para GoPro	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	8	285,74		R\$ 2.285,92	2.285,92											
7.3.4 Powerbank com capacidade de pelo menos 10.000mAh, 2	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	4	226,18		R\$ 904,73	904,73											
7.3.5 HD externo 4 TB	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	2	624,45		R\$ 1.248,91	1.248,91											
7.3.6 Carregador de Tomada (automático 110/220v) USB 2,1	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	2	89,60		R\$ 179,20	179,20											
7.3.7 Porta Lateral para GoPro Hero 9 e 10 Black com Abertura	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	1	69,13		R\$ 69,13	69,13											
7.3.8 Suporte Articulado para GoPro e Câmeras Similares	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	1	189,18		R\$ 189,18	189,18											
7.3.9 Kit Pelicula para lente de GoPro Hero 10 Black	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	4	40,56		R\$ 162,23	162,23											
7.3.10 Notebook, CPU i7 ou equivalente, Windows10 ou superior,	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	1	7.844,40		R\$ 7.844,40	7.844,40											
7.3.11 Monitor 4k 24"	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	8	2.403,00		R\$ 19.224,00	19.224,00											
7.3.12 Computador CPU AMD Ryzen 7 3700X ou equivalente, 32	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	2	13.973,00		R\$ 27.946,00	27.946,00											
7.3.13 Computador CPU Intel i5 ou equivalente, 12 GB RAM, HD	físico					100%	100,00%											
	financeiro	unidade	2	4.186,75		R\$ 8.373,50	8.373,50											

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro dos Equipamentos e Serviços (mês 1 ao mês 12) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UN	TOTAL (Ax8)	MÊS 13 (R\$)	MÊS 14 (R\$)	MÊS 15 (R\$)	MÊS 16 (R\$)	MÊS 17 (R\$)	MÊS 18 (R\$)	MÊS 19 (R\$)	MÊS 20 (R\$)	MÊS 21 (R\$)	MÊS 22 (R\$)	MÊS 23 (R\$)	MÊS 24 (R\$)
<b>7 Equipamentos e serviços</b>					R\$ 164.540,16	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00
<b>7.1 Serviços técnicos profissionais (ao longo do projeto) -</b>					R\$ 28.800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
7.1.1 Serviços Técnicos Profissionais	físico				100%		2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%
	financeiro	mês	36	800,00	R\$ 28.800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
<b>7.2 Serviço de armazenagem de arquivos em nuvem</b>					R\$ 50.400,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00
7.2.1 Serviço de armazenagem de arquivos em nuvem	físico				100%		4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	financeiro	mês	24	-	R\$ 50.400,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00
<b>7.3 Equipamentos</b>					R\$ 85.340,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.3.1 Câmera GoPro Hero 10 black	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	3.827,69	R\$ 15.310,77												
7.3.2 cartão de memória 256 GB, compatível com a GoPro Hero	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	400,55	R\$ 1.602,19												
7.3.3 Suporte Ventosa de Sucção Suction Cup Original- Para GoPro	físico				100%												
	financeiro	unidade	8	285,74	R\$ 2.285,92												
7.3.4 Powerbank com capacidade de pelo menos 10.000mAh, 2	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	226,18	R\$ 904,73												
7.3.5 HD externo 4 TB	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	624,45	R\$ 1.248,91												
7.3.6 Carregador de Tomada (automático 110/220v) USB 2,1	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	89,60	R\$ 179,20												
7.3.7 Porta Lateral para GoPro Hero 9 e 10 Black com Abertura	físico				100%												
	financeiro	unidade	1	69,13	R\$ 69,13												
7.3.8 Suporte Articulado para GoPro e Câmeras Similares	físico				100%												
	financeiro	unidade	1	189,18	R\$ 189,18												
7.3.9 Kit Pelicula para lente de GoPro Hero 10 Black	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	40,56	R\$ 162,23												
7.3.10 Notebook, CPU i7 ou equivalente, Windows10 ou superior,	físico				100%												
	financeiro	unidade	1	7.844,40	R\$ 7.844,40												
7.3.11 Monitor 4k 24"	físico				100%												
	financeiro	unidade	8	2.403,00	R\$ 19.224,00												
7.3.12 Computador CPU AMD Ryzen 7 3700X ou equivalente, 32	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	#####	R\$ 27.946,00												
7.3.13 Computador CPU Intel i5 ou equivalente, 12 GB RAM, HD	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	4.186,75	R\$ 8.373,50												

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro dos Equipamentos e Serviços (mês 13 ao mês 24) do projeto de RDT.

ELEMENTOS	CRONOGRAM	UNIDAD	QUANTI	VALOR UN	TOTAL (AxB)	MÊS 25 (R\$)	MÊS 26 (R\$)	MÊS 27 (R\$)	MÊS 28 (R\$)	MÊS 29 (R\$)	MÊS 30 (R\$)	MÊS 31 (R\$)	MÊS 32 (R\$)	MÊS 33 (R\$)	MÊS 34 (R\$)	MÊS 35 (R\$)	MÊS 36 (R\$)
<b>7 Equipamentos e serviços</b>					R\$ 164.540,16	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00	2.900,00
<b>7.1 Serviços técnicos profissionais (ao longo do projeto) -</b>					R\$ 28.800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
7.1.1 Serviços Técnicos Profissionais	físico				100%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%	2,78%
7.2 Serviço de armazenagem de arquivos em nuvem	financeiro	mês	36	800,00	R\$ 28.800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
7.2.1 Serviço de armazenagem de arquivos em nuvem	físico				100%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
	financeiro	mês	24	-	R\$ 50.400,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00
<b>7.3 Equipamentos</b>					R\$ 85.340,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.3.1 Câmera GoPro Hero 10 black	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	3.827,69	R\$ 15.310,77												
7.3.2 cartão de memória 256 GB, compatível com a GoPro Hero	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	400,55	R\$ 1.602,19												
7.3.3 Suporte Ventosa de Sucção Suction Cup Original- Para GoPro	físico				100%												
	financeiro	unidade	8	285,74	R\$ 2.285,92												
7.3.4 Powerbank com capacidade de pelo menos 10.000mAh, 2	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	226,18	R\$ 904,73												
7.3.5 HD externo 4 TB	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	624,45	R\$ 1.248,91												
7.3.6 Carregador de Tomada (automático 110/220v) USB 2,1	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	89,60	R\$ 179,20												
7.3.7 Porta Lateral para GoPro Hero 9 e 10 Black com Abertura	físico				100%												
	financeiro	unidade	1	69,13	R\$ 69,13												
7.3.8 Suporte Articulado para GoPro e Câmeras Similares	físico				100%												
	financeiro	unidade	1	189,18	R\$ 189,18												
7.3.9 Kit Pelicula para lente de GoPro Hero 10 Black	físico				100%												
	financeiro	unidade	4	40,56	R\$ 162,23												
7.3.10 Notebook, CPU i7 ou equivalente, Windows10 ou superior,	físico				100%												
	financeiro	unidade	1	7.844,40	R\$ 7.844,40												
7.3.11 Monitor 4k 24"	físico				100%												
	financeiro	unidade	8	2.403,00	R\$ 19.224,00												
7.3.12 Computador CPU AMD Ryzen 7 3700X ou equivalente, 32	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	#####	R\$ 27.946,00												
7.3.13 Computador CPU Intel i5 ou equivalente, 12 GB RAM, HD	físico				100%												
	financeiro	unidade	2	4.186,75	R\$ 8.373,50												

Figura 8 - Cronograma físico-financeiro dos Equipamentos e Serviços (mês 25 ao mês 36) do projeto de RDT.

## **6 LOCAL DE EXECUÇÃO**

A pesquisa será realizada nas dependências da FAPEU/LabTrans/UFSC, localizadas em Florianópolis/SC, além dos trechos escolhidos para a realização de levantamentos de campo para a pesquisa. Os levantamentos de campo serão realizados por meio do deslocamento da equipe de pesquisa de Florianópolis/SC para os trechos selecionados das rodovias concedidas à Concessionária RioSP. Além disso, de forma a calibrar/validar o protótipo computacional desenvolvido, serão realizados levantamentos de campo em trechos sob concessão da CCR, incluindo Via Costeira e Via Sul. Além disso, parte do trabalho será executado de forma virtual, por meio de videoconferências entre a equipe da CCR e da FAPEU para acompanhamento, discussão e tomada de decisões acerca do andamento do projeto.

## **7 ENTIDADE E EQUIPE EXECUTORA**

### **7.1 Identificação da entidade**

A execução do presente Plano de Trabalho será realizada através de parceria entre a concessionária e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU por meio de seus técnicos. A FAPEU, em parceria com o LabTrans/UFSC, há cerca de treze anos participa de projetos de pesquisa na forma de cooperações com diversas entidades, incluindo o DNIT e a ANTT.

As responsabilidades de cada entidade na execução da pesquisa serão as seguintes: a equipe FAPEU será responsável pela contratação e gestão da equipe de trabalho, incluindo a seleção de bolsistas de graduação e pós-graduação, e pelo gerenciamento e coordenação da equipe de pesquisa para a execução das atividades propostas. A concessionária CCR RioSP será responsável por viabilizar (quando necessário mediante disponibilização de equipamentos e informações), acompanhar e validar a execução das atividades pela FAPEU, mediante reuniões periódicas de acompanhamento do trabalho.

## 7.2 Identificação da equipe executora

A equipe executora do presente projeto de pesquisa abaixo é composta pela equipe de execução, sob responsabilidade da FAPEU, e pela equipe de acompanhamento do projeto da concessionária. Os integrantes da equipe estão detalhados abaixo.

### CCR

#### Coordenadores:

- **Coordenador Técnico do RDT – Engenheiro Consultor Especial (Cód. DNIT: P8060):** Gilvandro Farias de Miranda Neto, Consultor Cientista de Dados no Grupo CCR, CPF: 036.706.385-98.
- **Engenheiro Coordenador CCR – Engenheiro Coordenador (Cód. DNIT: P8061):** Antonio Morandin Junior, CPF: 331.581.148-28.

#### Pesquisadores:

- **Engenheiro de projetos júnior (Cód. DNIT: P8065):** Dayanne Arouche Furtado, CPF: 151.594.887-07.
- **Engenheiro de projetos pleno (Cód. DNIT: P8066):** Ana Flavia Camargo Borges, CPF: 004.970.921-66.
- **Engenheiro de projetos pleno (Cód. DNIT: P8066):** Marcos Aurelio Martins Narciso Junior, CPF: 371.062.548-35.
- **Engenheiro de projetos pleno (Cód. DNIT: P8066):** Sabrina Poubel Cunha, CPF: 123.671.317-67.
- **Engenheiro de projetos pleno (Cód. DNIT: P8066):** Gian Marco Saraceni Fakhouri, CPF: 352.633.138-37.
- **Engenheiro de projetos sênior (Cód. DNIT: P8067):** Henrique Stuchi Marcos, CPF: 334.292.548-50.
- **Engenheiro de projetos sênior (Cód. DNIT: P8067):** Daniele Youmi Oda, CPF: 289.933.288-03.

### LabTrans

#### Coordenadores:

- **Coordenador Técnico - Engenheiro consultor especial (Cód. DNIT: P8060):**  
Valter Zanela Tani, Coordenador Técnico da FAPEU lotado no LabTrans/UFSC.  
CPF: 885.179.428-68.

**Pesquisadores:**

- **Engenheiro Técnico Responsável - Engenheiro coordenador (Cód. DNIT: P8061):** Camila Belleza Maciel Barreto, Engenheira Civil, Mestre e Doutora em Engenharia Civil, Pesquisadora da FAPEU lotada no LabTrans/UFSC. CPF: 039.149.999-85.
- **Analista de TI Responsável – Analista de Sistemas (Cod. DNIT: P8061):** Jorge Destri Junior, bacharel em Ciências da Computação, Doutor em Transportes, Pesquisador da FAPEU lotado no LabTrans/UFSC. CPF: 578.650.869-20
- **Engenheiro Civil / Transportes – Engenheiro de projetos pleno (Cód. DNIT: P8066):** Tiago Augusto Pianezzer, Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia de Transportes, pesquisador da FAPEU lotado no LabTrans/UFSC. CPF: 052.763.839-01.
- **Engenheiro Civil - Engenheiro de projetos junior (Cód. DNIT: P8065):** *A contratar durante a execução do projeto.*
- **Desenvolvedor back-end - Analista de desenvolvimento de sistemas sênior (Cód. DNIT: P8009):** *A contratar durante a execução do projeto.*
- **Desenvolvedor back-end – Analista de desenvolvimento de sistemas sênior (Cód. DNIT: P8009):** Arthur José Antocevicz Polli, graduado em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, atualmente pós-graduando em Computação Aplicada (Linha: Visão Computacional e reconhecimento de padrões em imagens). CPF: 097.380.289-81.

**Bolsistas:** (A contratar durante a execução do projeto):

- 2 bolsistas de mestrado.
- 4 bolsistas de graduação.
- 1 bolsista pesquisador – Estatístico.

## **8 PRODUTO**

As entregas do presente projeto de pesquisa são constituídas por cinco relatórios parciais de acompanhamento, um relatório final e quatro produtos técnicos contendo resultados específicos da pesquisa.

### **8.1 Apresentação de relatórios parciais e final**

Em função da duração estabelecida para o presente projeto (36 meses), nos termos da portaria nº 68, de 6 de março de 2019, serão apresentados cinco relatórios parciais, entregues com periodicidade de seis meses em relação ao início do projeto, e um relatório final entregue após a conclusão do mesmo. O conteúdo dos relatórios incluirá todos os desenvolvimentos e resultados obtidos ao longo do período compreendido pelo relatório, como os modelos criados, as atividades realizadas e os resultados obtidos no período. A Tabela 2 resume os relatórios de acompanhamento entregues durante o projeto.

*Tabela 2 – Resumo dos relatórios de acompanhamento*

Entrega	Título	Conteúdo	Mês
RA01	Relatório de Acompanhamento 1	Atividades realizadas nos meses 1 a 6	6
RA02	Relatório de Acompanhamento 2	Atividades realizadas nos meses 7 a 12	12
RA03	Relatório de Acompanhamento 3	Atividades realizadas nos meses 13 a 18	18
RA04	Relatório de Acompanhamento 4	Atividades realizadas nos meses 19 a 24	24
RA05	Relatório de Acompanhamento 5	Atividades realizadas nos meses 25 a 30	30
RF	Relatório Final	Resumo das atividades realizadas no projeto, bem como relato das atividades realizadas nos meses 31 a 36 (em apêndice).	36

## 8.2 Produtos Gerados

Além do relato dos trabalhos realizados em cada período serão elaborados produtos à parte, contendo os resultados das etapas do projeto de pesquisa. A lista de produtos e os seus respectivos títulos está na Tabela 3.

*Tabela 3 – Resumo dos produtos gerados*

Entrega	Título	Etapas relacionadas	Mês
Produto 1	Estado da Arte e da Prática do Monitoramento Dinâmico de Equipamentos de Proteção e Segurança de rodovias e da retrorrefletividade da sinalização viária	1	6
Produto 2	Avaliação da retrorrefletividade das marcas longitudinais obtida com equipamentos manuais e dinâmicos	2	24
Produto 3	Protótipo computacional para processamento de imagens de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária	3	30
Produto 4	Diretrizes para monitoramento preditivo de equipamentos de proteção e segurança e da retrorrefletividade da sinalização viária através da visão computacional	4 e 5	36

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16410: Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento dinâmico com geometria de 15 m ou 30 m.** Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14723: Sinalização horizontal viária – Medição da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 m – Método de ensaio.** Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16307: Sinalização horizontal viária – Medição da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 30 m – Método de ensaio.** Rio de Janeiro, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução nº 5.950, de 20 de julho de 2021.** Aprova o Regulamento das Concessões Rodoviárias. Brasília, 2021.

Borges, N. P. ; Borges, N. P.; Destri Jr., Jorge ; Barreto, C. B. M. ; TANI, V. Z. ; Valente, A. M. 2016. **A Proposed Monocular Vision Method for Automated Paved Shoulder Detection in Videos.** International Review of Civil Engineering, v. 7, p. 50

Borges Jr, N. P. ; Borges, N. P. ; Coelho, A. H. ; Destri Jr, J. ; Valente, A. M. . 2017. **Horizontal highway segmentation optimisation using genetic algorithms.** PROCEEDINGS OF ICE. TRANSPORT (ONLINE)

Destri Jr., Jorge; BORGES, NICOLAS P. ; BORGES, NATANIEL P. ; Cunha, S. C. ; VALENTE, AMIR M. . **DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO AUTOMATIZADAS DE TRINCAS EM PAVIMENTOS DE RODOVIAS.** In: 33º ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2019, Balneário Camboriú. Anais do 33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - 2019, 2019.

INTERNATIONAL ROAD ASSESSMENT PROGRAMME (Org.) **Road Safety Toolkit.** 2022. Disponível em: <http://toolkit.irap.org/>. Acesso em: 12 mai. 2022.

LabTrans - Laboratório de Transportes e Logística, UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina). 2015. Estudos, pesquisas e programas de capacitação para desenvolvimento e consolidação de métodos e processos para suporte à gestão de competências da

Coordenação Geral de Operações Rodoviárias (CGPERT/DNIT) vinculadas às áreas de segurança viária e operações rodoviárias. Objeto 5 – Gestão da Informação. 5R06 – Relatório parcial. Relatório Interno.

VALENTE, A. M. 2012. **Pesquisa de tecnologias para restituição geométrica de traçados de sistemas viários**. Relatório Final de pesquisa. UFSC,. 126p.

VALENTE, A. M. 2016. **Recuperação automatizada de informações geométricas e de sinalização sobre rodovias com base em dados geográficos e registros em vídeo**. Projeto para bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora - DT.

World Health Organization – WHO. **Global Status Report on Road Safety 2018**. Genebra, Suíça, 2018.

## **10 ANEXOS DO PLANO DE TRABALHO**

Juntamente com o presente documento, são entregues os seguintes anexos:

- ANEXO I: Resumo do plano de trabalho
- ANEXO II: Cronograma físico-financeiro
- ANEXO III: Currículos dos coordenadores
- ANEXO IV: Justificativa para o item “Ressarcimento dos Custos Operacionais Fundação de Apoio” do cronograma físico-financeiro
- ANEXO V: Detalhamento do percentual de ressarcimento das despesas operacionais e administrativas da fundação de apoio
- ANEXO VI: Justificativa para o item “Serviços Técnicos Profissionais” do cronograma físico-financeiro
- ANEXO VII: Resposta à Nota Técnica SEI N° 4484/2022/COPIR/GERER/SUROD/DIR