TERMO DE REFERÊNCIA PARA PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS PRIORITÁRIOS

LINHA VI - ESTÍMULO À PRODUÇÃO DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS À CONECTIVIDADE VEICULAR

Coordenadora Linhas IV, V e VI
fundep

Coord. Técnica Linha VI
UFMG

Conselho Gestor
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, E INOVAÇÕES
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

<table>
<tr><td colspan="4">INSTITUIÇÃO PROPONENTE (COORDENADORA)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nome: Fundep – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa</td><td colspan="2">CNPJ: 18.720.938/0001-41</td></tr>
<tr><td>Nome Empresarial: Fundep</td><td colspan="3">Natureza Jurídica (nos termos do art.7º, III): ICT (ConformeArt.2º da Lei de Inovação)</td></tr>
<tr><td>Endereço: Antônio Carlos, 6.627, Un. Adm. II - Campus UFMG</td><td>Cidade: Belo Horizonte</td><td>Estado: MG</td><td>CEP: 31.270-901</td></tr>
<tr><td>Pessoa de contato:
Ana Eliza Braga</td><td>Telefone:
(31)3409-4200</td><td colspan="2">E-mail:
rota2030@fundep.com.br</td></tr>
<tr><td colspan="4">PROGRAMA PRIORITÁRIO</td></tr>
<tr><td colspan="2">NOME DO PROJETO/PROGRAMA:
Estímulo à Produção de Tecnologias Relacionadas à Conectividade Veicular</td><td colspan="2">Captação Pretendida (R$):
R$200.000.000,00</td></tr>
<tr><td>Público Alvo:

Setor automotivo nacional e cadeia produtiva (automóveis, motocicletas, comerciais leves, ônibus, caminhões, reboques e semirreboques, tratores, máquinas agrícolas e rodoviárias autopropulsadas e autopeças)</td><td colspan="3">Dados Bancários para depósito:

Banco do Brasil S/A
Agência: 1.615-2
Conta Bancaria: 961.758-2</td></tr>
<tr><td>Prazo de Vigência:</td><td colspan="3">2022 – 2026 (5 anos)</td></tr>
<tr><td colspan="4">1 - Objetivo Geral:

O presente programa tem como objetivo geral promover a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação (P,D&I) em conectividade veicular, contribuindo para o desenvolvimento industrial e tecnológico do setor automotivo e sua cadeia de produção, promovendo impacto e abrangência nacional. Também, espera-se contribuir para o</td></tr>
</table>

desenvolvimento de tecnologias em conectividade veicular que suportem as metas de redução das emissões de carbono e gases poluentes.

2 - Objetivos Específicos:

- Desenvolver e disponibilizar ao mercado soluções e tecnologias em conectividade veicular.
- Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento (P&D) nas universidades brasileiras em temas correlatos à conectividade veicular, descrito no item 4 desse termo de referência.
- Formar e desenvolver competências e pessoas em *Análise de dados* e inteligência artificial em Sistemas Complexos.
- Estimular o desenvolvimento de novos modelos de negócios com particular ênfase naqueles baseados no uso de dados gerados por veículos.
- Gerar tecnologias que contribuam para descarbonização.
- Prover soluções em mobilidade integrada que possam contribuir para o alcance do resultado de metas ambientais e de políticas de redução de acidentes de trânsito.
- Fomentar startups e novos negócios quem contemplem a conectividade veicular
- Estimular a produção de tecnologias relacionadas à conectividade veicular abrangendo: a) Veículos autônomos; b) conecvidade no interior do veículo; c) conecvidade veicular com ambiente externo (outros veículos, infraestrutura e outros); d)infraestrutura de conectividade para centros urbanos e principais rodovias (incluindo gerenciamento detráfego inteligente); e) novos modelos de negócios baseados no uso dos dados gerados pelos veículos; f) tecnologia da segurança de dados; g) ciência de dados, e sua utilização na infraestrutura de conectividade; e h) soluções de mobilidade integrada.

3 - Introdução:

A conectividade é hoje vista pela população global como uma necessidade essencial. Segundo o relatório Economia Móvel 2019 (GSMA), 5,1 bilhões de pessoas têm celular no planeta, representando 67% da população mundial. No Brasil, 204 milhões de pessoas têm celular, representando aproximadamente 97% da população Brasileira. Um típico jovem de 20 anos usa seu telefone para enviar mais de 2.000 mensagens de texto por mês, compartilhar atualizações de status com mais de 500 amigos e pode acessar mais de 3 milhões de aplicativos disponíveis[1]. A conectividade tornou-se um recurso-chave e está cada vez mais sendo incorporada a tudo. Em depoimento à revista

[1] "How Connectivity is Driving the Future of The Car" - Revista Wired em https://www.wired.com/brandlab/2016/02/how-connectivity-is-driving-the-future-of-the-car/

Wired, o CEO da Ford, Mark Fields, comenta que a indústria automotiva não é mais sobre produtos que nos ajudam a nos mover do ponto A para o ponto B, mas sim sobre mudar a maneira com que o mundo se move.

A indústria automotiva tem passado por profunda transformação na última década. Quatro tendências tecnológicas desafiaram fortemente essas mudanças: veículos autônomos, mobilidade compartilhada (*shared mobility*), eletrificação veicular e conectividade automotiva. De todas essas quatro tendências impulsionadoras da inovação, sem dúvidas, a conectividade automotiva é a mais transversal e impactante de todas. Seja o veículo totalmente autônomo ou não; seja ele hibrido, elétrico ou não; seja mobilidade compartilhada ou pessoal, ainda sim o veículo do futuro é conectado. A conectividade automotiva demanda um ecossistema completo de tecnologias que irá receber, transferir e processar grande volume de dados com o carro em movimento. Essas habilidades é que irão sustentar os dois principais pilares da conectividade automotiva: infraestrutura e experiência no interior do veículo.

A conectividade automotiva apresenta importantes benefícios. O pilar infraestrutura abrange a habilidade dos veículos se comunicarem com o que há em volta, incluindo *vehicle-to-vehicle (V2V), vehicle-to-pedestrian (V2P), vehicle-to-everything (V2X). Esses modelos de comunicação são viabilizados devido aos avanços da comunicação sem fio, de modo que temos em vista tecnologias como 5G, WIFI, Bluetooth e DSRC*. Assim, a conectividade de tudo que circunda um veículo com o próprio veículo será fundamental para a segurança e o uso eficiente dos sistemas de transporte de todo o mundo. Além disso, veículos conectados são potencialmente mais seguros e geram menos impacto ambiental, contribuindo para a descarbonização.

Segundo artigo *Connected cars: The race for the car of the future*, publicado em 2001 no website Intelligent Transport[2], a conectividade no interior do veículo oferece informações para a indústria desenvolver estratégias de fidelização do cliente por meio de experiências personalizadas, da mesma forma que se apresentam como grande oportunidade para geração de novas receitas e novos negócios, viabilizando, para toda a cadeia da indústria automotiva, uma onda de dados que podem ser utilizados para modelar novos negócios, bem como permite uma aproximação da relação da indústria com o cliente e usuário do produto.

Dessa forma, esse Programa pretende abordar projetos de PD&I em conectividade veicular atuando de forma sistêmica no tema, direcionado por quatro linhas temáticas que irão abordar infraestrutura de conectividade, conectividade no interior do veículo e segurança e privacidade de dados.

Por último, mas não menos importante, é valido e fundamental destacar o papel das pessoas no tema. A indústria automotiva vive o desafio de contar com colaboradores fortemente preparados para lidar com grandes massas de dados gerados por cada veículo, traduzindo esses dados para restruturação dos modelos de negócios das organizações e ao mesmo tempo, sendo capaz de interpretar tendências, prever desafios e ter consciência dos movimentos sociais, para dar suporte na construção da estratégia de produto, planejamento da produção e

[2] "Connected cars: The race for the car of the future" em https://www.intelligenttransport.com/transport-articles/130392/connected-cars-race-car-future/

operação.

Vale destacar, que o presente Programa se propõe a atender todo o setor automotivo e sua cadeia de produção em território nacional. As áreas temáticas e os pilares de atuação, descritos nos itens a seguir aplicam-se a diversos produtos da indústria automotiva, tais como automóveis, comerciais leves, ônibus, caminhões, reboques e semirreboques, tratores, máquinas agrícolas e rodoviárias autopropulsadas e autopeças.

4 - Linhas de Atuação:

O presente Programa Prioritário visa **estimular a produção de tecnologias vinculadas à conectividade veicular**, tendo quatro principais áreas temáticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Área 1 – Conectividade para Centros Urbanos e Principais Rodovias : Meio Ambiente e Descarbonização

Durante a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP26/2021), realizada em Glasgow/Escócia, o governo brasileiro se comprometeu em zerar o desmatamento ilegal no país até o ano de 2028, reduzir 50% das emissões de gases de efeito estufa até 2030 e neutralizar as emissões de carbono até o ano de 2050. Além disso, o Ministério do Meio Ambiente apresentou diretrizes para a agenda estratégica voltada à neutralidade climática com destaques para: restaurar e reflorestar 18 milhões de hectares de florestas até 2030; alcançar, em 2030, a participação de 45% a 50% das energias renováveis na composição da matriz energética; recuperar 30 milhões de hectares de pastagens degradadas; e incentivar a ampliação da malha ferroviária.

Segundo o Instituto de Pesquisas Ecológicas (ipe.org.br), o Brasil está entre os 10 países que mais emitem CO_2 na atmosfera. Em consulta ao Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (seeg.eco.br), o Brasil emitiu 2,2 bilhões de gases de efeito estufa (GEE) em 2019. O setor de Energia foi responsável por 19% dessas emissões, ao passo que os setores de Mudança de Uso da Terra e da Agropecuária foram responsáveis por 72% das emissões. No setor de Energia, a atividade de transporte sempre foi a maior emissora de GEE, apresentando um aumento expressivo no período de 1970 a 2019 com relação a outras atividades do setor como Geração de Eletricidade, Consumo Energético Industrial, Produção de Combustíveis, Residencial, Agropecuário, Comercial e Público (energiaeambiente.org.br).

Neste contexto, o setor automobilístico possui grandes desafios e oportunidades. Novas tecnologias para eficiência energética dos processos produtivos, potência e torque dos veículos devem estar associadas à redução da produção de GEE contribuindo, nos próximos anos, para a descarbonização do setor. Combinado a isso, a conectividade entre veículos aliada ao uso massivo de sensores e câmeras permitem o desenvolvimento de enxames de sensores dinâmicos para monitorar variáveis que favoreçam o tráfego inteligente, por meio do roteamento de veículos, permitindo a escolha de rotas que minimizem a emissão de GEE. Algoritmos inteligentes podem, a partir de informações do tráfego, definir rotas que contribuam não apenas para a minimização de distância

e tempo de viagem, como também redução de emissão de carbono do sistema de transporte como um todo. Alguns artigos* científicos já abordam modelagens computacionais que consideram o impacto ambiental no roteamento de frotas de caminhões. Os usuários dos veículos podem considerar priorizar a redução de seu impacto ambiental no sistema de transporte da cidade. Tornar viável essa preferência passa pela coleta, uso e aprendizado de dados gerados pelos veículos em uma cidade. Assim, o desenvolvimento de tecnologias de infraestrutura de conectividade para centros urbanos e rodovias será componente imprescindível e essencial para o desenvolvimento de cidades inteligentes, melhorando a vida das pessoas, acelerando o processo de descarbonização e avançando para ter um meio ambiente mais equilibrado.

Área 2 - Conectividade do Veículo com o Ambiente Externo

Os carros modernos tornaram-se sistemas complexos, repletos de sensores e microcontroladores e caracterizados por elevada conectividade. Diversas aplicações oferecem serviços de entretenimento, direção assistida e informações de compartilhamento de tráfego. A conectividade no veículo leva ao conceito de redes intraveiculares (entre dispositivos do veículo) e interveiculares (redes entre veículos V2V, comunicação veículo e infraestrutura V2I e comunicação veículo e qualquer outro objeto V2X). Várias tecnologias têm surgido neste contexto, tais como 5G, IoT, IoV (Internet of vehicles) e software-defined networks. O uso de comunicação sem fio entre veículos e entre veículo e infraestrutura ou entre veículos e qualquer outro objeto nas vias tem um grande potencial de promover o surgimento de inúmeras aplicações que envolvem tanto o conforto quanto a segurança da condução veicular.

A conectividade do veículo com o meio externo oferece grande oportunidade para a atuação na fidelização do cliente por meio de experiências personalizadas, da mesma forma que se apresenta como grande oportunidade para geração de novas receitas e novos negócios na indústria automotiva através do acesso à dados. A habilidade dos veículos de se comunicarem com o que há em volta incluindo, *vehicle-to-vehicle (V2V), vehicle-to-pedestrian (V2P), vehicle-to-everything (V2X)* viabiliza, para toda a cadeia da indústria automotiva, uma onda de dados que podem ser utilizados para modelar novos produtos e serviços, bem como aproxima a relação da indústria com o usuário do produto. A conectividade de tudo que circunda um veículo com o próprio veículo será fundamental para proporcionar experiências personalizadas, conforto, segurança no trânsito, eficiência dos sistemas de transporte de todo o mundo e cidades mais inteligentes.

Área 3 – Tecnologia da Privacidade e Segurança de Dados

Este novo universo de aplicações dentro e fora dos veículos envolvem novos desafios em segurança e privacidade de dados. Carros modernos devem proteger dados e informação sensível de seus usuários, garantindo requisitos de segurança, autenticação, controle de acesso, disponibilidade e privacidade. O uso de comunicação sem fio entre veículos e entre veículo e infraestrutura torna o sistema vulnerável a diversos tipos de ataques. Sistemas inteligentes poderão reconhecer padrões de condução do motorista, detectar fraudes e tentativas de invasão e ataques. O Aprendizado Federado (do inglês, *Federated Learning* - FL) é um exemplo de nova tecnologia que surge como uma

possível solução para o compartilhamento de informações via modelos estatísticos e computacionais pré-ajustados. Dessa forma, o conhecimento é compartilhado entre os atores não no formato tradicional de dados, mas de modelos compartilháveis, aumentando a segurança e confidencialidade dos dados e permitindo o avanço tecnológico do setor

Área 4 - Serviços, Diagnóstico e Manutenção Preditiva de Veículos

A manutenção industrial tornou-se um fator estratégico essencial para o lucro e a produtividade dos sistemas industriais. No contexto automotivo, a manutenção condicional orienta as intervenções e reparos em veículos e seus sistemas produtivos, a partir do acompanhamento do "estado de saúde", calculado utilizando variáveis de monitoramento e técnicas estatísticas e computacionais. Os programas de manutenção 4.0 (do inglês, *condition-based maintenance* - CBM), inserido no contexto da indústria 4.0, incluem um conjunto de técnicas avançadas de análise de dados (*data mining*, *data analytics*, *machine learning*) para processar enormes quantidades de dados produzidas por sensores, seja no produto final ou nos sistemas produtivos. Como resultado, os sistemas de manutenção inteligentes permitem a elaboração de diagnóstico mais precisos e são capazes de planos de ação mais eficazes, maximizando a disponibilidade dos veículos e dos sistemas produtivos a um custo operacional menor.

Ao promover a produção de tecnologias relacionadas à conectividade veicular nas verticais acima mencionadas, espera-se fomentar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação na indústria, impulsionar novos modelos de negócios na cadeia automotiva e prover soluções em mobilidade integrada que possam contribuir para o alcance do resultado de metas ambientais e de políticas de redução de acidentes de trânsito.

5 - Plano de Execução (apresentar metodologia de intervenção e cronograma):

A operação do Programa acontecerá por meio de três macro eixos que irão fomentar Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I), novos modelos de negócios, desenvolvimento e formação de pessoas.

5.1 – Eixos de Atuação

Eixo 1 – Projetos Estruturantes de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I)

Nesse eixo, objetiva-se promover a inovação da indústria automotiva e toda sua cadeia, estimulando o processo de inovação aberta junto às instituições de ciência e tecnologia (ICTs) do Brasil. Como consequência de projetos de PD&I colaborativo (Indústrias – ICTs e, eventualmente, *startups*) espera-se gerar impacto de curto e médio prazos em inovação na indústria, impulsionamento e fortalecimento da pesquisa nas instituições, além de apoiar a formação de novos talentos e competências na academia e principalmente na indústria, atendendo às demandas e necessidades do mercado

O Eixo será operacionalizado em duas vertentes de atuação:

- **Chamadas de Fluxo Contínuo** com avaliações periódicas que visam divulgar consecutivamente oportunidades de pesquisa colaborativa aos pesquisadores vinculados a instituições de ciência e tecnologia (ICTs) públicas ou privadas, sem fins lucrativos, em consórcio com empresas e startups, localizadas no território nacional, que estejam interessados em submeter sucessivamente propostas enquadradas nos eixos e linhas temáticas indicados no edital. Essa metodologia propõe-se a reduzir o *lead time* e o *work in process* das fases de elaboração e submissão de propostas.

As propostas devem estar adequadas ao contexto brasileiro e possibilitar o desenvolvimento de inovação industrial por meio de pesquisas científicas, melhorias tecnológicas, capacitações técnicas, formação de recursos humanos e a oferta ao mercado de opções de produtos e serviços, contribuindo para melhorar e consolidar o pensamento brasileiro na área do chamamento.

A divulgação de um edital de chamamento público constitui o mais alto grau de transparência administrativa na contratação de soluções inovadoras, pois solicitar abertamente a contribuição do ecossistema de ciência, tecnologia e inovação, costuma ser uma ótima prática de gestão, além de permitir a constituição de alianças estratégicas e cooperação entre diferentes atores do ecossistema de forma a gerar soluções mais aderentes às necessidades do mercado.

- **Chamadas do tipo Encomendas Tecnológicas - ETECs**, visam a realização de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, de reconhecida capacitação tecnológica, para a solução de problemas técnicos específicos, obtenção de produtos, serviços e/ou processos inovadores que atendam a desafios específicos do setor automotivo.

As ETECs se destinam a resolver problemas reais e justificados com o intuito de apoiar e fomentar o intercâmbio científico entre grupos de pesquisa e a cadeia automotiva para o desenvolvimento de novas tecnologias, no âmbito das metas estabelecidas no Programa e Projeto Prioritário Rota 2030 / Linha VI. As propostas devem ser coerentes e consonantes com as ETECs demandadas e devem contribuir efetivamente para a solução de grandes questões tecnológicas, de governança e de geração de conhecimentos inovadores no âmbito de conectividade veicular. Estes desafios tecnológicos serão estabelecidos através de demanda especifica do setor e/ou através de workshops estruturados para compreender e estruturar estes desafios.

Os projetos apresentados nas chamadas de fluxo contínuo ou nas encomendas tecnológicas, deverão ser executados por empresas da cadeia automotiva em parceria com ICTs e/ou instituições de ensino brasileiras, podendo incluir a participação de parceiros estrangeiros, encorajando também a participação de startups de base tecnológica. Os projetos contemplarão as linhas temáticas descritas no item 4 deste termo de referência. É

importante mencionar que estas linhas foram levantadas por meio de escutas realizadas com as indústrias do setor automotivo, governos e universidades. Outras demandas de linhas de atuação, oriundas do segmento, poderão ser adicionadas ao programa pelo Comitê Técnico, por meio de *workshops* e *roadmaps* tecnológicos, e/ou por recomendação do Comitê Gestor posteriormente, no decorrer da execução do Programa.

As propostas apresentadas deverão ter como proponente Instituições de Ciência e Tecnologia Brasileiras e ter como co-executor empresas da cadeia da indústria automotiva. Como mencionado anteriormente, será desejável ter como parceiros *startups*, estimulando assim o desenvolvimento de novos negócios, o empreendedorismo e a indústria de *software* brasileira. Essas propostas serão analisadas, enquadradas e selecionadas - com base nos critérios de edital a ser lançado – por um comitê técnico formado por pesquisadores da academia, representantes da indústria e das entidades do setor automotivo, além da coordenação do Programa (vide Figura 2). O detalhamento da composição e o funcionamento de tal comitê será descrito a posteriori no item “Governança”.

Com vistas a apresentar as inúmeras soluções tecnológicas desenvolvidas na universidade, acerca do tema, serão também realizadas Vitrines Tecnológicas.

- **Vitrines Tecnológicas**, são espaços de demonstração que visam levar ao conhecimento da indústria, sociedade e investidores o potencial de aplicação prática das tecnologias em diferentes níveis de desenvolvimento pelas ICTs para promover a conexão e a cooperação entre os atores do sistema de inovação.

Para as ICTs, é estratégico dar visibilidade às inovações que necessitam de parcerias com o setor privado para a continuidade do seu desenvolvimento, bem como às tecnologias passíveis de licenciamento para uso e comercialização. Para o setor privado, é fundamental conhecer o que as ICTs oferecem como tecnologias promissoras, o que pode gerar valor tanto para grandes empresas quanto para pequenos empreendimentos e empreendedores em potencial, os quais em geral não possuem recursos suficientes para a realização de pesquisa.

Porém, apresentar os conhecimentos gerados na universidade para o público não acadêmico exige o gerenciamento e adaptação destes saberes. Neste contexto, torna-se fundamental uma interação estruturada entre ICTs e empresas que trate de maneira apropriada como o artefato tecnológico deve se apresentar ao propósito do usuário e ao contexto em que será utilizado. É para facilitar o entendimento da tecnologia que poderá ser introduzida no negócio das empresas e se transformar em produto ou processo de valor comercial que a Vitrine Tecnológica se presta.

Estes meios de divulgação são estratégicos para a interação e transferência de tecnologia das universidades para as empresas, pois favorecem a prospecção por parceiros interessados em inovarem seus negócios, seja para identificar lacunas tecnológicas ou experimentar tecnologias com potencial de aplicação. Fortalecer os mecanismos de interação entre ICTs e empresas é estratégico para o Brasil, que não se encontra em local confortável na

comparação com outros países quando o critério é inovação.

- Estimulo ao Empreendedorismo e Conexão com Startups. Segundo a Associação Brasileira das Startups (ABStartups) estima-se que no Brasil há 13.700 startups. Apenas no primeiro semestre de 2021 as startups movimentaram R$5,2 bilhões em Venture Capital, um recorde histórico, e 113 M&A foram realizadas no mesmo período. Esses números demonstram o crescimento da interação das startups brasileiras com empresas e o mercado de capitais, consolidando esse segmento como importante player nas estratégias de inovação de corporações. Com vistas a estimular e fomentar a interação de startups com as indústrias da cadeia automotiva, as chamadas de fluxo continuo e as encomendas tecnológicas irão incentivar a participação de startups. Essa ação visa favorecer a aproximação e a colaboração entre empresas, startups e ICTs, bem como favorece o desenvolvimento de novos modelos de negócios.

Atividades:

1. Lançamento de chamadas de fluxo contínuo e de encomendas tecnológicas nas áreas temáticas descritas no item 4.
2. *Workshop* de integração com *startups* e indústria do setor de *software*, colaborando para o desenvolvimento de novos negócios e cadeias correlatas.
3. Eventos de *networking*: ICTs, universidades, indústrias da cadeia automotiva, *startups* e empresas do setor de desenvolvimento de *software.*
4. Realização de Vitrines Tecnológicas.

Eixo 2 – Programa de Aprendizado Federado de Máquina para Veículos Conectados

A mobilidade urbana é atualmente realizada utilizando-se veículos dotados de grande capacidade de sensoriamento, processamento de dados, memória e comunicação. O conjunto de veículos conectados formam um sistema distribuído que gera uma grande quantidade de dados diariamente. Há uma expectativa de que esses veículos gerem em torno de 1GB de dados por segundo. Esses dispositivos têm habilitado técnicas de inteligência computacional, mais especificamente de aprendizado de máquina (ML), que produzem aplicações cada vez mais atrativas e poderosas, tais como: visão computacional, processamento de linguagem natural, sistemas de recomendação, reconhecimento de fala, entre outras. O sucesso de várias aplicações de ML, especialmente o aprendizado profundo (DL), tem sido alavancado pela disponibilização de grandes quantidades de dados para viabilizar o treinamento e a avaliação adequada desses modelos.

Utilizando-se desses dados, as técnicas avançadas de ML viabilizam aplicações que muitas vezes superam a capacidade humana. Os sistemas de detecção de face modernos, por exemplo, conseguem reconhecer uma quantidade grande de indivíduos, algo que talvez nenhum ser humano sozinho consiga fazer. Há relatos de que o sistema de detecção de objetos do Facebook tem sido treinado com pelo menos 3,5 bilhões de imagens oriundas

do Instagram.

Apesar de estarmos vivendo na era do chamado *big data*, vários autores têm relatado que na prática, na maioria das vezes, temos pequenos volumes de dados distribuídos em uma grande quantidade de entidades, sejam corporações ou indivíduos. Como resultado disso, frequentemente encontramos o que é conhecido por silos de dados (*data silos*) que não são facilmente conectados para produção de modelos de ML adequados. Esse é um cenário esperado para veículos conectados, uma vez que os dados gerados são armazenados no veículo e, poderão não ser aproveitados para fazer modelos de aprendizado de máquina mais expressivos.

Deve-se levar em conta também que o modo como os dados são utilizados no treinamento de ML pode infringir algumas leis locais voltadas para a privacidade dos usuários, como por exemplo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), promulgada em 14 de agosto de 2018 e que tem como princípio o respeito à privacidade, à inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem, dentre outras coisas. Dessa maneira, o uso dos dados deve sempre ter a preocupação de não expor a privacidade e a intimidade dos indivíduos que estão sujeitos a terem seus dados apresentados.

Em 2018, o Brasil promulgou a Lei de Proteção de Dados Pessoais (Lei 13.709/2018) que trata da proteção e privacidade de dados pessoais dos cidadãos brasileiros. Em 2020 surgiu o projeto de Lei 21/2020 que regulamenta especificamente o uso da inteligência artificial (IA) no Brasil e que, segundo o autor do projeto, objetiva estimular o desenvolvimento da IA e proteger os cidadãos do mau uso dela. A regulamentação da IA tem se tornado cada vez mais relevante, dado o interesse coletivo em controlar os benefícios e malefícios de sistemas de IA e dados sobre os quais são construídos.

Os métodos de ML que estão sendo disseminados rapidamente, terão que se adequar a um ambiente em que os dados existem, porém, estão espalhados em um grande sistema distribuído, neste caso, os veículos inteligentes. Além disso, transferir os dados desse sistema distribuído para uma entidade central que irá treinar os modelos de ML pode não ser uma opção viável, seja por questões relativas à privacidade e regulações ou até mesmo pelo alto custo da transferência de grandes quantidades de dados em redes que podem não se adequar a esse cenário. Esse cenário limita a construção de modelos mais expressivos. Por exemplo, considere um cenário onde veículos utilizem câmeras para detectar objetos. Se criarmos um modelo de aprendizado de máquina com os dados de cada veículo isoladamente, teremos um modelo que não irá obter exemplos de imagens com a diversidade que poderia ter se fossem utilizadas todas as imagens captadas por todos os veículos. Esse é o problema conhecido por *data silos*, onde veículos individuais possuem um subconjunto limitado de amostras do dado de interesse.

A comunicação veicular é uma tecnologia que tem potencial para expor dados privados de usuários e de não permitir a comunicação desse grande volume de dados em dispositivos que podem eventualmente esgotar bateria ou serem equipados por redes sem fio que, por usarem canal compartilhado, não são muito adequadas para grandes

transferências de dados. Por outro lado, não está claro se os fabricantes de veículos irão sentir-se confortáveis em compartilhar os dados dos seus clientes, afinal, a possibilidade de perder o controle sobre dados estratégicos da empresa ou expor dados privados dos clientes é um dificultador para o modelo mais usual em que os dados são compartilhados.

O Aprendizado Federado (*Federated Learning* -- FL) surge como uma solução natural para o problema de treinar modelos de ML em ambientes que apresentam alta fragmentação de dados, sem violar as diretrizes das regulações vigentes nos países que estão se voltando para a proteção da privacidade do indivíduo, como o Brasil. O FL é um modelo de ML distribuído onde a privacidade do dado é uma premissa essencial. Dessa maneira, estamos interessados em construir modelos de ML (sejam preditivos ou descritivos) em que o compartilhamento de dados não seja uma opção. A ideia geral é treinar um modelo em cada usuário, utilizando os seus dados locais e comunicar os modelos (não os dados) de forma que as entidades federadas possam computar um modelo global que tenha expressividade sobre todos os dados dos clientes da federação, mesmo sem ter tido contato direto com eles. Os modelos devem ser comunicados em canais seguros, de maneira que o acesso aos parâmetros do modelo não seja suficiente para que se quebre a privacidade dos usuários. Portanto, o aprendizado federado fornece um bom suporte técnico para construirmos um ambiente colaborativo entre empresas, preservando os dados de cada organização. Retomando o nosso exemplo de detecção de objetos, o modelo federado poderá utilizar informações de todos os dados coletados por todos os veículos, sem a necessidade de expor esses dados para um servidor central. Dessa maneira, cada veículo irá receber um modelo que foi treinado com todos os dados da federação, não apenas com os dados individuais de cada veículo. Tudo isso ocorre sem que os dados individuais sejam compartilhados, garantindo a privacidade dos dados locais.

Veículos modernos têm literalmente centenas de sensores que podem gerar grandes volumes de dados como localização, orientação, imagens e estado de seus diversos componentes como motor, suspensão e freio. Esses dados são valiosos para os fabricantes de veículos que podem projetar serviços inteligentes de navegação e avisos antecipados, por exemplo. O sistema computacional do veículo coleta dados de sensoriamento gerados localmente e, em seguida, repassa para o sistema de computação de borda veicular (VEC -- *Vehicle Edge Computing*) que treina o modelo de aprendizado local. O aprendizado federado de borda no VEC pode atender às necessidades dos usuários para a tomada de decisão em veículos inteligentes. Por exemplo, à medida em que tivermos mais veículos elétricos sendo utilizados, será importante haver uma solução de aprendizagem de demanda de energia federada para fazer a previsão de demanda de energia para os locais onde esses veículos elétricos se encontram/planejam ir. No caso de veículos autônomos, teremos mais sensores do que veículos comuns, como LiDAR (do inglês, *Light Detection and Ranging*) e sensores ultrassônicos para perceber o ambiente ao redor sem a necessidade da interação humana. Nesse cenário, o aprendizado federado de borda é uma solução adequada na computação de borda veicular, pois preserva a privacidade de dados veiculares.

O presente eixo do programa tem o objetivo de criar um ambiente para viabilizar aplicações avançadas de

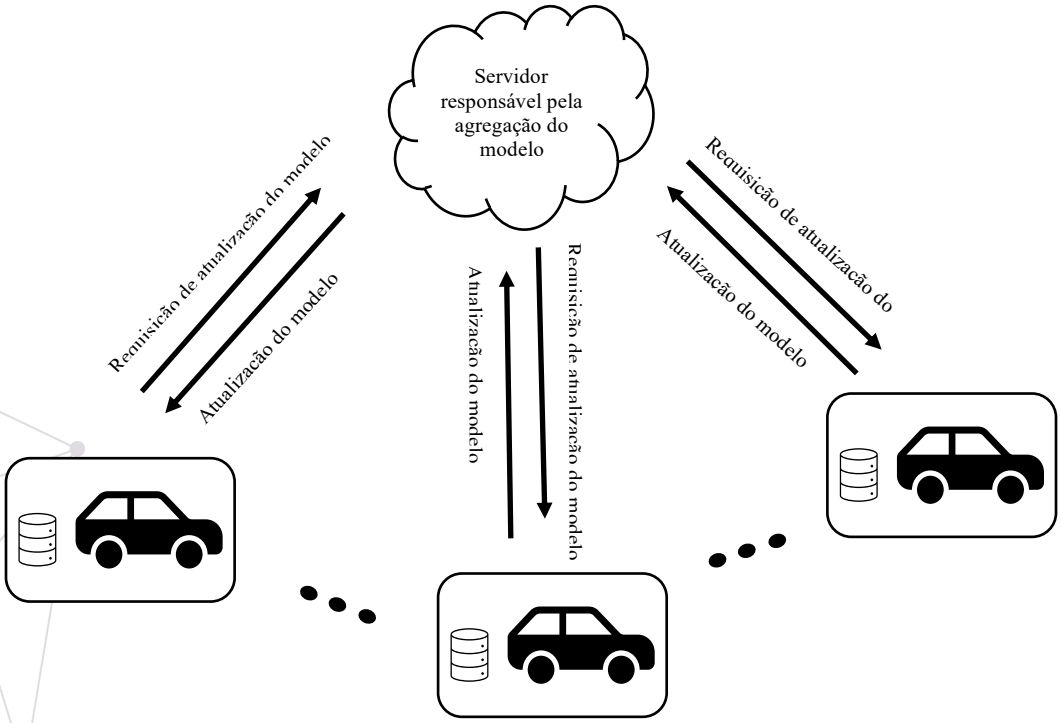
aprendizado de máquina em ambientes com veículos conectados de maneira a fazer melhor uso dos dados coletados pelos veículos. O modelo de aprendizado de máquina escolhido tem como premissas a eficiência na comunicação evitando sobrecarga dos canais de comunicação utilizados pelos veículos e a garantia da privacidade dos condutores, evitando que dados privados coletados pelos veículos sejam disponibilizados desnecessariamente. A criação de um ambiente federado de aprendizado de máquina tem um grande potencial de impacto na criação de aplicações disruptivas na indústria automotiva e na ação governamental para a criação de cidades mais inteligentes. Este eixo pretende lançar editais específicos para que os centros de pesquisa juntamente com a indústria proponham o desenvolvimento de projetos para criação de aplicações disruptivas nesse setor. Como exemplos de aplicações, podemos citar:

- Sistemas de prevenção de colisão, onde os veículos aprendem de forma colaborativa padrões de dirigibilidade que criem mais riscos de provocar acidentes. O sistema coletará automaticamente os dados de dirigibilidade e sempre que houver um acidente, o modelo é atualizado para contabilizar aquele comportamento que provocou o acidente. Neste caso, os usuários se beneficiam por usarem modelos gerados coletivamente.
- Controle automático de semáforos, de modo que os veículos criam coletivamente um modelo de mobilidade urbana que aciona os semáforos de maneira a otimizar o tráfego das grandes cidades. Os veículos não precisam compartilhar suas localizações individuais, mas contribuem para a geração de um modelo coletivo de tráfego urbano, sem ferir sua privacidade.
- Planejamento de rotas otimizadas. As rotas entre uma origem e um destino podem ser otimizadas segundo diversos fatores, por exemplo, rotas mais rápidas, rotas que gastem menos CO2, rotas mais seguras, dentre outras. Em geral, os GPSs dos veículos indicam rotas que não consideram as informações coletivas. Por exemplo, ao tentar drenar o excesso de tráfego provocado, por exemplo, por um acidente em uma via, os GPSs convencionais enviam todos os veículos para uma outra rota, que irá ficar congestionada. Ao considerar um modelo colaborativo, os veículos podem ser direcionados para rotas alternativas distintas, evitando que essas rotas alternativas fiquem excessivamente congestionadas. Através de aprendizado federado, é possível construir um modelo colaborativo, sem infringir a privacidade dos condutores.
- Em veículos autônomos ou semi-autônomos, os modelos tradicionais de aprendizado são treinados com os dados coletados por um veículo, resultando em um conhecimento limitado do ambiente. Em aprendizado federado, é possível gerar um modelo que seja construído utilizando os dados de todos os veículos da federação, ampliando o conhecimento sobre o ambiente sem infringir a privacidade do condutor.
- Sistemas de entretenimento no interior do veículo podem gerar recomendações baseadas nos padrões de comportamento do condutor como regiões onde ele frequenta, hábitos de consumo, dentre outros, sugerindo locais de visitação, promoções de compra direcionadas ao perfil do condutor nas regiões onde ele está trafegando, sugestões de acomodações em casos de viagens, sugestões de estacionamento, sugestões de listas de música para cada tipo de viagem, dentre outras. O modelo federado pode utilizar uma grande base de usuários para agrupar perfis semelhantes e, assim, realizar recomendações mais assertivas.

Esses são alguns exemplos citados com o intuito de ilustrar o potencial desta linha. Neste programa, iremos convidar os centros de pesquisa juntamente com a indústria a proporem aplicações disruptivas nesse cenário. Iremos fornecer a infraestrutura necessária para que essas aplicações sejam desenvolvidas e avaliadas antes de serem entregues ao mercado automotivo. Um dos objetivos deste eixo, é a geração de novos tipos de negócios baseados em dados, assim como promover parcerias entre empresas de diferentes setores e grupos de pesquisa.

A figura 1 ilustra a ideia geral do aprendizado federado, onde veículos geram seus dados e os mantém privados em suas unidades de armazenamento. Um servidor central coordena as ações de construção de um modelo colaborativo. Esse servidor irá solicitar aos integrantes da federação que atualizem seus modelos. Em seguida, os integrantes irão fazer algumas rodadas de refinamento local dos modelos, utilizando seus dados, e, em seguida, irão atualizar o modelo que será agregado e consolidado no servidor central. É importante ressaltar que os dados não são comunicados, apenas os modelos.

FIGURA 1 – Modelo de Aprendizado Federado



Desta maneira, dada a grande quantidade de dados que já está sendo coletada pelos veículos modernos e pelo potencial de aumento de geração desses dados, o Eixo 2: "Programa de Aprendizado Federado de Máquina para Veículos Conectados" tem como objetivo criar uma plataforma que viabilize a coleta, a comunicação e o treinamento de modelos sofisticados de aprendizado de máquina para que a sociedade, a indústria e os governos possam desenvolver aplicações avançadas que façam uso dessa grande quantidade de dados. Esse ambiente deverá ser

capaz de gerar modelos globais sem que os dados coletados nos veículos sejam expostos, garantindo a privacidade dos cidadãos e o segredo industrial e não penalizando as redes de comunicação sem fio ao evitar a transferência de grandes volumes de dados. Além disso, devem ser criados mecanismos de incentivo, de modo que diferentes organizações se sintam motivadas a aderir a uma plataforma justa de aprendizado federado.

O ambiente que será criado é composto dos seguintes elementos:

1. Ambiente central onde os modelos serão agregados.
2. Definição dos protocolos de comunicação que viabilizam o aprendizado distribuído de máquina.
3. Definição e padronização dos métodos de encriptação e segurança.
4. Definição de mecanismos de incentivo para criação de uma federação justa.
5. Padronização dos formatos de dados que serão utilizados pelos modelos.
6. Definição e desenvolvimento de *Killer Applications* que serão discutidas com a indústria e com os governos para demonstrar o potencial da plataforma.
7. Definição de mecanismos de avaliação para o programa.

Para atender às sete atividades descritas, o programa será executado com a seguinte metodologia:

WORKSHOPS PARA DEFINIÇÃO DAS APLICAÇÕES E DADOS

Nesta etapa, serão feitos quatro *workshops* para fomentar discussões com a indústria automobilística e o governo. A ideia central dos *workshops* é juntar atores da indústria, do governo e da academia para promover discussões acerca dos tipos de dados que serão utilizados e a definição de cinco aplicações consideradas como as mais adequadas tanto para o governo quanto para a indústria. Os quatro *workshops* serão realizados ao longo dos dois primeiros anos do projeto, em periodicidade semestral. Os temas propostos serão: 1) *Brainstorm* sobre dados e mecanismos de incentivo, 2) *Brainstorm* sobre aplicações, 3) Deliberações sobre formatos de dados, 4) Deliberação sobre as aplicações e definições das diretrizes para lançamento do edital para desenvolvimento das cinco aplicações.

MONTAGEM DA INFRAESTRUTURA CENTRAL E DEFINIÇÃO DOS PROTOCOLOS, FORMATOS E TIPOS DE DADOS

Nesta ação, iremos envolver atores do governo, da indústria e equipe interna do programa que irão realizar dois *workshops* para definição da plataforma, dos protocolos e dos formatos e tipos de dados que serão utilizados. Os dois *workshops* devem ocorrer no primeiro semestre do primeiro ano do projeto. O segundo semestre será dedicado para a implantação da plataforma e para integrar os detalhes técnicos da plataforma no edital para desenvolvimento das aplicações.

DESENVOLVIMENTO DE *KILLER APPLICATIONS* ATRAVÉS DO MODELO DE EDITAIS

Esta ação envolve o lançamento do edital que irá indicar cinco aplicações para serem desenvolvidas e avaliadas ao longo dos três anos restantes do projeto. As linhas gerais das aplicações serão definidas nos *workshops* do primeiro ano do projeto. Em linhas gerais, o edital irá contemplar cinco projetos. As propostas serão construídas através de parceria entre institutos de pesquisa e a indústria e serão desenvolvidas por quatro anos. As aplicações deverão utilizar a infraestrutura da plataforma desenvolvida.

Serão realizados quatro eventos para apresentação dos resultados do Eixo 2.

- Evento 1: serão apresentados os resultados dos dois primeiros *workshops* da fase 1, onde serão apresentadas as evoluções das discussões sobre as aplicações, os tipos e os formatos dos dados. Além disso, a equipe técnica interna também apresentará seus resultados parciais em termos de definição da infraestrutura e da plataforma de aprendizado federado a ser utilizada no programa.

- Evento 2: serão apresentados os resultados finais sobre as definições dos dados, protocolos, aplicações e infraestrutura necessárias para a execução dos projetos que serão contratados pelo edital.

- Evento 3: serão apresentados os resultados iniciais dos cinco projetos em andamento.

- Evento 4: serão apresentados os resultados intermediários dos cinco projetos em andamento.

- Evento 5: serão apresentados os resultados finais e conclusivos do programa.

Eixo 3 – Programa de Desenvolvimento de Competências em *Análise de Dados, e inteligência artificial aplicada* à Análise de Sistemas Complexos

Este eixo considera três grandes fatores que afetam as organizações:

1. Tecnologia: estamos vivenciando uma legião de novos sensores e sistemas ciber físicos que permitem tirar proveito do acompanhamento online de quase todos os sistemas envolvidos nos automóveis e no seu uso. Os aplicativos utilizados nos veículos devem ser adaptados para a realidade e a sociedade brasileira.
2. Dinâmica de mercado: demandas de produtos em plena evolução, o que exige das organizações uma contínua atualização e um repensar nos serviços oferecidos.
3. Visão centrada no mundo: as organizações estão passando a ser mais responsáveis dos efeitos da sua atuação, indo além da entrega de produtos/serviços com qualidade.

Estes fatores ou tendências, listados acima, geram inúmeros pontos críticos e desafiadores que, como país, devemos enfrentar nos próximos anos. Um desses desafios é contar com um conjunto de colaboradores fortemente

preparados para lidar com grandes massas de dados gerados por cada veículo, traduzindo esses dados para cada um dos modelos de negócios da organização e, ao mesmo tempo, sendo capazes de interpretar tendências, prever desafios, ter consciência dos movimentos sociais, de modo que consigam dar suporte na construção da estratégia e do planejamento da produção e operação.

Especificamente, neste eixo são propostas duas vertentes de trabalho. Em uma primeira vertente, pretendemos atuar na formação de colaboradores para o setor para ganhar e atualizar competências na manipulação de dados e criação de algoritmos inteligentes. Em uma segunda vertente, pretendemos desenvolver oficinas para aproximar pesquisadores de diferentes setores para lidar com a complexidade dos novos desafios que estas marcadas tendências estão nos impondo.

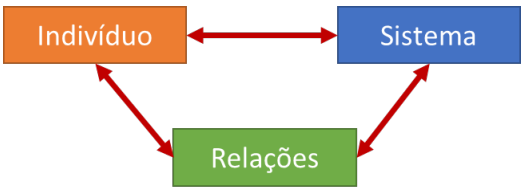
- Cursos de capacitação em competências de *Análise de dados e inteligência artificial aplicada a* Sistemas Complexos

Com vista à necessidade de atender rapidamente o setor, acreditamos que cursos tradicionais não serão tão efetivos para o rápido retorno que o setor industrial precisa. Desta forma, pretendemos trabalhar no formato de residências tecnológicas para ter uma verdadeira imersão nas novas tecnologias e cursos sob medida. Estas residências e cursos poderão ser realizadas tanto promovendo a imersão de pesquisadores no âmbito da empresa, como levando colaboradores no âmbito dos laboratórios nas ICTs.

O modelo de residência tecnológica é baseado no modelo de residência médica, onde os profissionais podem dar continuidade no seu processo de formação técnica num modelo *hands-on* onde cada participante, em pequenas equipes, pode trabalhar nos seus próprios projetos, sendo acompanhado e orientado por especialistas da área. O departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais desenvolveu uma metodologia específica e vem ofertando modelos de residência tecnológica há alguns anos, e que tem se apresentado como um programa de sucesso.

- Oficinas Experimentais para Resolução de Problemas Complexos

De forma inovadora, as Oficinas Experimentais para Resolução de Problemas Complexos têm como principal objetivo a experimentação de formas diferenciadas de formação de equipes de trabalho, fomentando a inteligência coletiva, a inteligência competitiva e a criatividade, sustentando um ambiente diverso. As Oficinas Experimentais serão estruturadas considerando três dimensões: indivíduo/sistema/relações, como exemplificado a seguir.



Define-se, nesse contexto, “Problemas Complexos” não somente os processos produtivos e/ou de geração de inovação tecnológica como *hardware* e *software*, mas também toda a complexidade vinculada à geração de conhecimento e processamento de informação. Dessa forma, o tema complexidade está associado aos indivíduos (seja gestores, técnicos, consumidores, pesquisadores, sociedade e outros) e suas interações para com o sistema (produtivo, de geração de conhecimento e outros) considerando de forma ampla as suas relações (trabalho, interpessoais, culturais, diversidade e outras) em um ambiente onde, idealmente, deveria ocorrer uma intensa conectividade entre esses atores.

As Oficinas Experimentais para Problemas Complexos estimularão a intensa cooperação entre grupos formados por empresas do setor automotivo nacional e cadeia produtiva, ICTs e sociedade, promovendo a geração e o processamento de conhecimento com impactos no curto, médio e longo prazo no setor automotivo nacional. O programa será direcionado para a caracterização de desafios complexos do setor e para a construção de conhecimento técnico e tácito para potencial uso imediato. Ao mesmo tempo, contemplando e caracterizando potenciais desafios e possíveis dinâmicas de cenários para o setor no médio e longo prazo, representado em suas dimensões: indivíduo, sistema e relações.

Espera-se assim:

- PROMOVER A CAPACITAÇÃO DE PROFISSIONAIS DO SETOR na manipulação de dados, modelagem matemática, criação de ferramentas de inteligência artificial e leitura crítica dos modelos e resultados.
- PROMOVER A GERAÇÃO E O PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO associados às dimensões indivíduo/sistema/relações em suas complexas iterações.
- PROMOVER A CRIAÇÃO DE GRUPOS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS nos temas: descarbonização e indústria 4.0, manutenção preditiva, segurança, trânsito, administração de frotas entre outros temas possíveis;
- FOMENTAR A ESTRUTURAÇÃO DE OFICINAS para a difusão e prospecção de grandes desafios e oportunidades do setor automotivo (conectividade).
- PROMOVER A NACIONALIZAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO do conhecimento a partir da inserção de *players* de referência (*benchmarking*).

- PERMITIR A ESTRUTURAÇÃO DE POTENCIAIS SOLUÇÕES para problemas complexos do setor seja nos processos produtivos (manutenção preditiva) ou no uso de dados (descarbonização, segurança, trânsito e administração de frotas), nas relações entre indivíduos,
- Incentivar a transformação de conhecimento em novas tecnologias e nuclear novos produtos e serviços por meio de EMPREENDEDORISMO DE BASE TECNOLÓGICA.

O Programa de Desenvolvimento de Competências em *Análise de dados* e as Oficinas Experimentais para Resolução de Problemas Complexos estarão vinculados à todas as linhas temáticas deste Programa: Conectividade para Centros Urbanos e Principais Rodovias : Meio Ambiente e Descarbonização (área 1); Conectividade do Veículo com o Ambiente Externo (área 2); Tecnologia da Privacidade e Segurança de Dados (área 3); e Área 4 - Serviços, Diagnóstico e Manutenção Preditiva de Veículos (área 4);

Plano de Execução do Eixo 3:

- Criação de grupos de pesquisadores de ICTs, representantes do setor automotivo e sociedade para definir temas de complexidade, contemplando, mas não restritos a temas puramente de caráter técnico.
- Estruturação de *workshops* para a avaliação crítica dos principais problemas complexos vinculados à sociedade, ao sistema produtivo e viários do setor automotivo e a conectividade entre esses atores.
- Curso para capacitação em Ciência de Dados no formato de residência tecnológica (Formação de pessoas em Análise de dados), contemplando as áreas de análise exploratória de dados, construção do conhecimento, ajuste e análise de modelos estatísticos e de *Soft-Computing* (*Machine Learning*). Análise de resultados.

Para os cursos de capacitação em competência de Análise de Dados, serão utilizados os relatórios da residência tecnológica avaliados pelo orientador acadêmico e pelo orientador da indústria como os principais mecanismos de avaliação. Ao final de cada residência tecnológica será realizada uma apresentação dos principais resultados alcançados.

Para as Oficinas Experimentais para Resolução de Problemas Complexos, serão avaliados o público presente nos eventos, ou seja, o número de participantes oriundos do setor automotivo, setor acadêmico e sociedade. Serão também avaliados os relatórios técnicos do programa do *workshop* bem como os resumos de cada sessão.

Assim, frente ao exposto sobre os Eixos 1, 2 e 3, propõe-se a seguinte interface entre as áreas temáticas e os três eixos de atuação, disposto na figura 2.

FIGURA 2 – Interface Áreas Temáticas e Eixos de Atuação

5.2 - Governança do Programa Prioritário

Este Programa Prioritário possuirá modelo semelhante de estrutura funcional da linha IV – Ferramentarias Brasileiras Mais Competitivas e da linha V – Biocombustíveis, Segurança Veicular e Propulsão Alternativa à Combustão. Como entidade **Coordenadora**, a Fundep é responsável pela gestão do programa com o objetivo de realizar os projetos executados por entidades nacionais de desenvolvimento da pesquisa conforme as normas previstas no § 2o do art. 15 e no inciso II do art. 36 do Decreto no 9.557, de 2018.

A **Coordenação Técnica** será formada por pesquisadores de alta relevância da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) que atuarão em consonância com redes de pesquisadores de todo Brasil, por meio do **Comitê Técnico**. O apoio de universidades e centros de pesquisa de referência na área, tais como Unicamp, UFAL, UFPE, UFES, UFRN, entre outros, é essencial para transpor barreiras geográficas, consolidar a abrangência nacional do programa e beneficiar o desenvolvimento da cadeia automotiva nacional. Dessa forma, o Programa se consolida como uma ação de abrangência nacional para toda a cadeia automotiva e universidades e centros de pesquisa de todo o Brasil.

A estrutura de governança do Programa Prioritário (Figura 3) envolve as seguintes instâncias:

1.**Conselho Gestor**: Responsável pela normatização do programa; orientação estratégica; direcionamento e aprovação do plano executivo.

2.**Comitê Consultivo**: Responsável pela conexão entre Conselho Gestor e a Coordenadora. Contribui com visão e estratégia para o Programa; aconselha e fornece as diretrizes a serem seguidas; opina sobre o desempenho dos projetos e plataformas operando no âmbito da PPP; alerta sobre os riscos potenciais e ações relevantes para alavancagem, além de promover a conexão com a cadeia automotiva.

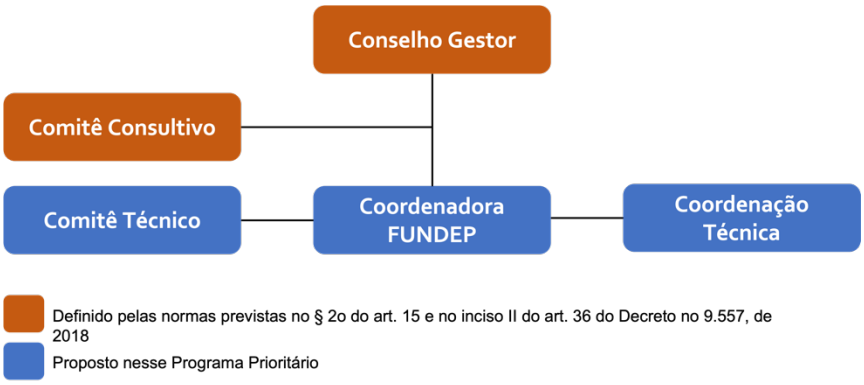
3.**Coordenadora**: Papel atribuído à Fundep. Responsável pela liderança do programa; captação de recursos; publicação das chamadas; seleção, acompanhamento e gestão de projetos; e prestação de contas técnica e financeira.

4.**Coordenação Técnica**: Responsável pelo apoio técnico, junto à Fundep, na elaboração de chamadas, execução de projetos e demais ações do programa. É composta por especialistas nas áreas de interesse do programa. Os membros elegerão dois representantes para compor o comitê técnico representando a coordenação técnica.

5.**Comitê Técnico**: Responsável pela seleção das propostas e acompanhamento da execução técnica. Também auxilia na gestão tática do programa, acompanhando, com os demais *stakeholders*, o plano executivo do PPP, para planejar os recursos e as ações a serem tomadas. Participam desse órgão pesquisadores de referência na área, entidades que representam as indústrias do setor, representante da Fundep e representante do Ministério da Economia (a ser validado com o ME).

A participação dos membros do Comitê Técnico será voluntária e não remunerada. Já os membros da Coordenação Técnica serão remunerados, como previsto no orçamento deste Programa Prioritário. A Coordenadora ainda utilizará a consultoria ad hoc de especialistas indicados pelo Comitê Técnico para auxiliar no processo de avaliação de propostas e acompanhamento técnico da execução de projetos.

FIGURA 3 – Estrutura de Governança



Atribuições das instâncias propostas

Cabe à **Coordenadora** do Programa, com o apoio da Coordenação Técnica:

- Exercer a liderança técnica e administrativa do projeto ou programa prioritário do qual é coordenadora;
- Elaborar o Termo de Referência constante do Anexo I a ser submetido ao Conselho Gestor, e proceder à sua atualização, sempre que necessário;
- Apresentar relatórios de acompanhamento do projeto ou programa prioritário sob sua responsabilidade nos termos do art. 21 desta Portaria.
- Captar recursos junto às empresas de que trata o art. 10, bem como realizar abertura de conta específica para o projeto ou programa prioritário e pela estruturação de procedimentos financeiros para receber os recursos.
- Acompanhar a execução dos projetos ou programas, inclusive quando realizados indiretamente por instituição executora.
- Implementar instância consultiva direta com o setor automotivo e sua cadeia de produção por meio da realização periódica de eventos para divulgação do andamento das atividades executadas no âmbito de programa ou projeto prioritário.
- Realizar gestão administrativa financeira.

A **Coordenação Técnica** possui atuação direta e constante no gerenciamento do programa junto à Coordenadora, com as principais funções:

- acompanhar o desenvolvimento dos projetos;

- participar da elaboração técnica de editais e chamadas;
- contribuir para divulgação técnica das linhas do programa em empresas do setor;
- realizar visitas nas executoras dos projetos;
- participar da realização de *workshops* e seminários, coordenar as reuniões do Comitê Técnico, gerenciar o sistema de acompanhamento dos projetos, indicar assessoria ad hoc para avaliação das propostas de projetos e dos relatórios de acompanhamento dos projetos;
- apresentar relatórios técnicos dos projetos nos prazos estipulados pelo Conselho Gestor do programa Rota 2030;
- realizar levantamentos e promover iniciativas para que as metas do programa, sejam cumpridas atendendo os prazos estipulados;
- Fazer o acompanhamento e levantamento das medições de base dos indicadores;

O **Comitê Técnico** possui as seguintes competências:

- deliberar sobre as diretrizes, linhas temáticas e critérios para a utilização dos recursos e seleção dos projetos das chamadas;
- auxiliar a construção de chamadas para projetos previstos no programa, validando as ações previamente estruturadas pela Coordenação Técnica e Fundep;
- selecionar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação de apoio ao progresso industrial e tecnológico para o setor automotivo nos eixos do programa prioritário.
- avaliar e emitir parecer dos resultados de projetos e programas desenvolvidos.

Ressalta-se que esse é o modelo de governança vigente nas Linhas IV e V do Programa Rota 2030. Esse arranjo visa três objetivos centrais: conferir mais transparência, credibilidade e reputação da coordenação; promover uma cultura mais colaborativa, por meio de um melhor alinhamento das expectativas das partes; e aperfeiçoar continuamente a tomada de decisão, de maneira a assegurar que as deliberações são adotadas no melhor interesse da indústria. Não há dúvidas de que esse conjunto de boas práticas aumentam a confiança das partes interessadas, valoriza a iniciativa governamental e consolida a atuação da coordenadora.

A figura 4 demonstra a composição nos diversos níveis da governança.

FIGURA 4

5.3 – Orçamento

Ref	Atividade	Detalhamento	Custo
1	**Coordenação**	Gerenciar projetos e atividades do programa	**R$ 10.000.000,00**
2	**Execução do programa**		**R$ 190.000.000,00**
2.1		Consultorias Técnicas	R$ 7.100.000,00
2.2		Benchmarking internacional	R$ 1.000.000,00
2.3		Estudos de levantamento de dados e mapeamento tecnológico	R$ 500.000,00
2.4		Workshops, seminários, visitas técnicas, participação e realização de eventos, comunicação e marketing	R$ 1.400.000,00
2.5		**Projetos de pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo**	**R$ 148.000.000,00**
2.5.1		Eixo 1	R$ 100.000.000,00
2.5.2		Eixo 2	R$ 48.000.000,00
2.6		**Desenvolvimento de Competências - Eixo 3**	**R$ 32.000.000,00**
2.6.1		Cursos, residência tecnológica, oficinas experimentais, capacitação e treinamento.	R$ 32.000.000,00
Total do programa			**R$ 200.000.000,00**

Vale destacar que tal orçamento pode vir a sofrer alterações ao longo do Programa, em função de decisões da Coordenadora junto ao Conselho Gestor.

5.4 – Cronograma

	ANO 1		ANO 2		ANO 3		ANO 4		ANO 5	
	semestre 1	semestre 2	semestre 1	semestre 2	semestre 1	semestre 2	semestre 1	semestre 2	semestre 1	semestre 2
Eixo 1										
Chamadas de Fluxo Contínuo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Encomendas Tecnologicas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Workshops de integraçao startup - industria - ICTs	x	x	x	x	x	x	x		x	
Vitrines Tecnologicas		x		x		x		x		x
Eixo 2										
Workshop 1	x									
Workshop 2		x								
Workshop 3			x							
Workshop 4			x							
Workshop 5	x									
Workshop 6	x									
Aquisição da plataforma computacional		x	x							
Definição de mecanismos de incentivo para criação de uma federação justa	x	x	x	x	x	x				
Implantação da plataforma computacional			x	x						
Definição da estrutura de comunicação	x									
Implantação da estrutura de comunicação		x	x	x						
Definição dos tipos e formatos de dados			x	x						
Lançamento do Edital				x						
Acompanhamento e suporte aos projetos					x	x	x	x	x	x
Eventos de acompanhamento		x		x		x		x		x
Eixo 2										
Escuta para definição dos temas	x		x		x		x		x	
Estruturação do Programa de Residência Tecnologica	x									
Esturação das Oficinas Tecnologicas		x	x							
Execução das Oficinas Tecnológicas e Cursos			x	x	x	x	x	x	x	

Vale destacar que tal orçamento pode vir a sofrer alterações ao longo do Programa, em função de decisões da Coordenadora junto ao Conselho Gestor.

6 - Resultados Esperados:

- Fomentar projetos de PD&I em conectividade veicular, executados por universidades juntamente com empresas da cadeia automotiva.
- Estruturar um sistema de aprendizado federado nacional que permita trabalhar os dados gerados pelos veículos em território brasileiro, garantindo a privacidade dos dados dos indivíduos e o segredo industrial, fomentando assim a inovação no setor automotivo e novos negócios de base tecnológica no Brasil.
- Promover novos modelos de negócios junto à *startups* e à indústria brasileira do *software*, relativos à conectividade veicular.
- Realizar *workshops* com as empresas da cadeia automotiva para co-criaçao e definição colaborativa de temas a serem trabalhados no âmbito do Programa de Aprendizado Federado.

- Capacitação de profissionais na área de análise e inteligência de dados.
- Formação de grupos interdisciplinares de pesquisadores, representantes do setor automotivo e sociedade para geração de conhecimento na solução de problemas complexos do setor.
- Elaboração de *workshops* para apresentação e discussão de temas vinculados às temáticas tecnológicas.
- Construção de conhecimento no setor automotivo com forte inserção de tecnologias de análises de dados (*Data Science/Data Analytics*).
- Formação de ambientes na universidade compartilhados com empresas (indústrias) no setor.
- Estimular a produção de tecnologias relacionadas à conecvidade veicular.
- Promover o desenvolvimento industrial e tecnológico, para o setor automotivo e a sua cadeia de produção.

7 - Metas e Indicadores de Acompanhamento:

Conforme já descrito, o objetivo principal deste programa prioritário é promover a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação (PD&I) em conectividade veicular, contribuindo diretamente para o desenvolvimento industrial e tecnológico do setor automotivo e sua cadeia de produção. Os eixos temáticos propostos visam, a partir de suas particularidades, desenvolver frentes que apoiem o desenvolvimento deste objetivo ao longo dos 5 (cinco) anos do programa. Assim, as metas e os indicadores macro de acompanhamento do projeto serão aqui apresentados, podendo ser modificados ou até adequados conforme a arrecadação e as demandas levantadas na execução do programa.

As metas previstas estão totalmente vinculadas ao objetivo central do programa e estão indicadas na tabela abaixo, assim como os indicadores vinculados a cada uma delas. É importante ressaltar que o plano de indicadores considera os resultados esperados descritos anteriormente.

Quadro 1: Metas e Indicadores

Meta	Indicador
Fomentar projetos de PD&I na área de conectividade automotiva	• Número de pesquisadores formados nos projetos • Número de artigos publicados • Número de parcerias entre ICT e empresas formadas para execução de projetos

Gerar e difundir conhecimento na área de conectividade automotiva	• Número de estudos-de-caso da aplicação das ferramentas de *Data Analytics* no setor automotivo • Número de pós-docs e pesquisadores envolvidos com análises de dados do setor automotivo • Formação de grupos interdisciplinares de pesquisadores, representantes do setor automotivo e sociedade para geração de conhecimento na solução de problemas complexos do setor.
Estimular a criação de novos modelos de negócio e desenvolvimento de tecnologias nacionais	• Quantidade de novos modelos de negócios junto à *startups* e à indústria brasileira do *software*, relativos à conectividade veicular.
Estruturar um sistema de aprendizado federado nacional que permita trabalhar os dados gerados pelos veículos em território brasileiro, garantindo a privacidade dos dados dos indivíduos e o segredo industrial	•Número de estudos-de-caso da aplicação das ferramentas de *Data Analytics*, incluindo aprendizado federado, no setor automotivo
Formar e Capacitar Recursos Humanos	•Número de pessoas do setor automotivo formadas nos treinamentos de capacitação em Análise de Dados e Inteligência Computacional. •Cursos de capacitação na empresa com contrapartida da empresa.

Vale ressaltar que, a Coordenadora realizará estudos para levantamento das medições de base dos indicadores e realizará as medições semestralmente.

8 - Contrapartidas da Coordenadora:

1) **Projetos**: contrapartida econômica e/ou financeira por parte dos proponentes de pelo menos 10% para cada projeto de P,D&I aprovado nas chamadas de fluxo contínuo e encomendas tecnológicas, a ser estabelecido no edital.

2) **Plataforma Conecta:** Este Programa Prioritário utilizará a mesma plataforma de conexões que facilita e potencializa parcerias estratégicas entre as indústrias da cadeia automotiva, startups e Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT's) da linha IV – Ferramentarias Brasileiras Mais Competitivas e da linha V – Biocombustíveis, Segurança Veicular e Propulsão Alternativa à Combustão do programa Rota 2030.

Trata-se de uma ferramenta que compõe a estratégia da Fundep de mapeamento de desafios e oportunidades voltados ao incremento da capacidade competitiva e relacional do setor. É uma plataforma de fácil navegação com o intuito de encorajar representantes da academia e de empresas, principalmente micro, pequenas e médias, que enfrentam dificuldades diversas para participarem do programa, deixando de aproveitar oportunidades de negócios.

É um canal que estimula a emergência de desafios e oportunidades do setor, podendo prosperar em projetos de pesquisa, iniciativas de empreendedorismo e desenvolvimento de propostas com potencial de inovação, uma vez que os problemas chegam diretamente da indústria.

Papel da Fundep para estimular parcerias estratégicas

A partir dos cadastros na plataforma do Conecta Rota, as ICT's e as empresas interessadas passam primeiramente por um consultor treinado em práticas de negociação e parcerias. Esse profissional estuda as oportunidades de interações, explora a ampliação de interdependências, incorpora os dados quentes e experimenta intervenções responsivas. Essa abordagem relacional oferece maneiras estruturadas de gerar pertencimento e significado às partes interessadas, estimula o comprometimento, constrói, nutre e obtém resultados práticos. Ao cuidar das relações, a Fundep investe no capital social, promove conexões estratégicas e alianças sustentadas na colaboração.

Além desse canal, muitas demandas também são enviadas diretamente por e-mail para a equipe do programa avaliar as necessidades e oportunidades de parcerias.

Esse trabalho é feito de forma frequente com o objetivo de estimular a elaboração de projetos e a submissão de propostas qualificadas nas chamadas públicas em aberto.

Principais facilidades para as ICT's:

Curadoria, transparência e agilidade;

- Processo humanizado, regenerado e circular;
- Potencial de transferência de tecnologia;
- Apoio econômico e/ou financeiro para a execução de projetos;
- Apoio técnico e administrativo na elaboração e desenvolvimento das propostas;
- Acesso a empresas interessadas.

Principais facilidades para as empresas:

Curadoria, acolhimento e segurança;

- Sensação de pertencimento;
- Espaço gratuito, acessível e de escuta ativa;
- Acesso a grupos de pesquisas interessados;
- Apoio para a elaboração de propostas;
- Acesso a soluções tecnológicas para melhorar o desempenho dos negócios.

Acessos

A plataforma foi lançada em setembro de 2020 e já são 47 cadastros, sendo 36 ICT's e 11 empresas de diversas localidades do país.

Como funciona?

Cadastrar uma oportunidade ou desafio é simples. Basta clicar em "CADASTRAR OPORTUNIDADES OU DESAFIOS" e preencher o formulário. A partir deste cadastro o time da Fundep entra em contato para auxiliar nos próximos passos e parcerias.

Dessa forma, além de ser uma ferramenta fundamental para alcançar os objetivos propostos nesse Programa Prioritário, o Conecta Rota é um meio de grande importância para geração de conexão entre os atores do setor automotivo e outros interessados para construção de propostas de projetos, o que potencializa as chamadas de fluxo contínuo e Encomendas Tecnológicas do Eixo 1 descrito nesta proposta.

3) **Captação e potencialização de recursos**.

A Fundep irá mobilizar equipe de infraestrutura voltada para realização de parcerias nacionais e internacionais, bem como captação de recursos de editais de fomento nacionais e internacionais, aderentes ao tema e que possam potencializar as ações descritas nos três eixos desse Programa.

O tema conectividade veicular é transversal a diversos assuntos de alta relevância na agenda internacional, com especial destaque ao meio ambiente, descarbonização e mobilidade inteligente. Dessa forma, a Fundep buscará potencializar os recursos do Rota 2030 com formação de parcerias e busca por novos recursos para projetos do tema conectividade veicular, realizando várias ações, tais como:

- Participação em fórum de grupos de trabalho temáticos correlatos ao tema;
- Mapeamento constante de fontes de financiamento e fomento nacional e internacional, correlatos ao tema e apresentação dessas oportunidades ao comitê gestor e comitê consultivo.

A Fundep atua ainda, ativamente, como coordenadora de grupos de trabalho temáticos relacionados ao tema, como o Comitê de Ciência e Tecnologia (CCT) e o Grupo de trabalho de Infraestrutura e conectividade da PNME Plataforma Nacional da Mobilidade Elétrica (PNME). Desta forma, promoverá discussões junto aos principais *stakeholders* da cadeia com vistas ao desenvolvimento de projetos complementares e afins aos que serão objeto da linha VI do Rota 2030, de forma a permitir que haja a pesquisa e o desenvolvimento, mas também a implementação das soluções correlatas.

Vale destacar que esse esforço de contrapartida econômica visa favorecer os três eixos desse Programa.

4) **Prospecção de parceiros /rodadas de negócios.**

Para o total sucesso do Eixo 1 será necessário realizar mapeamento de demandas do setor que promovam a integração de toda a cadeia, utilizando ferramentas inovadoras de cocriação. Da mesma forma, será necessário mapear, engajar e mobilizar pesquisadores nas universidades brasileiras que possam atuar em projetos que atendam às demandas encontradas. Tais atividades demandam metodologias de facilitação de grupos e comunicação bem estruturadas, bem como dinâmicas que promovam a colaboração e o potencial da inteligência coletiva. Da mesma forma, para promover a integração de startups com a cadeia automotiva, pretende-se utillizar estas metodologias em encontros periódicos que favoreçam a integração e a colaboração startup-indústria.

Como contrapartida econômica, a Fundep irá modelar e desenhar metodologias de mapeamento e integração da cadeia automotiva – pesquisadores de universidades – startups. Tais metodologias serão aplicadas em workshops, eventos e encontros periódicos, de forma a garantir o máximo sucesso no Eixo 1: Projetos Estruturantes de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.

5) **Laboratórios e instalações de primeira linha para o desenvolvimento tecnológico, além de pesquisadores com *expertise* na área de análise de dados, inteligência artificial e modelagem matemática.** O quadro 2 do Termo de Referência descreve a contrapartida econômica associada às instalações e à dedicação da coordenação técnica deste programa.

O programa Linha VI - **Estímulo à Produção de Tecnologias Relacionadas à Conectividade Veicular**, conecta de forma intensa o trabalho de pesquisa realizado nas ICTs com a geração de tecnologia aplicada ao setor automotivo em prol do aumento de eficiência do setor e neste programa com um foco muito grande na formulação de novos negócios.

O eixo 2 tem uma componente de pesquisa aplicada, já que trataremos do desenvolvimento de tecnologias inovadoras e disruptivas. Neste caso em particular, a utilização do ambiente, laboratórios e equipamentos da universidade será fundamental para o desenvolvimento de ambientes de teste, desenvolvimento da plataforma, assim como para o desenvolvimento de algoritmos de segurança de dados para o ambiente de aprendizado federado. Os computadores, servidores, os grupos de trabalho e o acesso a periódicos indexados serão fundamentais para a coordenação deste eixo, assim como o suporte administrativo recebido pela universidade. Desta forma, as equipes contratadas contarão com uma infraestrutura excelente para o desenvolvimento adequado da plataforma e das metodologias, além de estarem totalmente inseridos no contexto de pesquisa da Universidade, garantindo o sucesso do programa.

Para a execução do eixo 3, considerando a necessidade de atender rapidamente às demandas do setor e a complexidade contida na formação de pessoas para atuar neste segmento, será fundamental contar com a infraestrutura dos laboratórios e equipamentos da universidade, assim como do conhecimento tácito existente neste ambiente. Esses recursos proporcionarão não apenas desenvolvimento intelectual dos participantes, mas também uma imersão em um modelo *hands-on*, o que permitirá formar profissionais qualificados e prontos para atuar com as novas tecnologias que serão frutos do desenvolvimento desta linha do programa prioritário.

Vale destacar que a Fundep ser vinculada à UFMG e ter sua sede no campus universitário permite que tenhamos acesso à infraestrutura, conhecimento e recursos intangíveis necessários e relevantes para o desenvolvimento dos eixos e das linhas temáticas desse Programa, com especial destaque para Eixos 2 e 3.

Quadro 2: Contrapartidas da Coordenadora

	Custo			
Item	Mensal	Anual	5 anos	Impacto no Programa
Infraestrutura do **Laboratório de Apoio à Decisão e Confiabilidade (LADEC), situado** no departamento de engenharia de produção da UFMG. O Laboratório conta com servidor, ar condicionado, ambiente para reuniões, 8 computadores desktop, mesas para bolsistas, impressora, telefone fixo com ramal. Jornada diária de 8 horas, durante 300 dias por ano.	R$ 22.510,18	R$ 270.122,16	R$ 1.350.610,80	Eixo 2 e Eixo 3

Infraestrutura do **Laboratório MINDS (Machine Intelligence and Data Science).** O Laboratório MINDS/UFMG desenvolve pesquisas multidisciplinares nas áreas de aprendizado de máquina e inteligência computacional, ciência de dados, reconhecimento de padrões, previsão de séries temporais, otimização, tomada de decisão, visualização e mineração de dados. Os projetos de pesquisa do MINDS abrangem desenvolvimentos teóricos e aplicações práticas em engenharia, tecnologia e ciências da informação. O Laboratório conta com 03 estações de trabalho Apple iMac, sistema MacOS, processador Intel Core i5 QuadCore e memória RAM de 8GB; 04 estações de trabalho all-in-one LENOVO ThinkCentre, sistema Windows 10, processador Intel Core i5 QuadCore e memória RAM de 8GB; 04 notebooks Dell, processador Intel Core i5, memória RAM de 8GB, HD 1 TB, sistema Windows 10; 01 Macbook Apple Air 13.3", 1,1 GHz Intel Core i5 Quad-Core, memória RAM de 16 GB 3733 MHz, 256 GB SSD; Impressora Multifuncional MFC BROTHER 9460CDN laser colorida; Impressora Multifuncional HP M426DW Laserjet Pro preto e branco; armários, mobiliário com mesas e cadeiras.	R$ 28.941,66	R$ 347.299,92	R$ 1.736.499,60	Eixo 2 e Eixo 3
O DCC-UFMG, unidade EMBRAPII, instalado atualmente no prédio do Instituto de Ciências Exatas (ICEx) da UFMG. O DCC-UFMG conta com um total de 4.662,24 m². Em termos de infraestrutura, o novo prédio conta com subestação dedicada (transformador de 150 kVA e banco de no-breaks), cabeamento estruturado em todos as salas e laboratórios, ar condicionado central com distribuição para todos os ambientes do prédio, com controle de temperatura individualizado por ambiente. O prédio também possui circuito fechado de TV para segurança patrimonial, com 67 câmeras IP e equipamentos para gravação digital. O data center do DCC-UFMG (CRC – Centro de Recursos Computacionais) provê a infraestrutura comum de processamento e armazenamento de dados. Possui capacidade de armazenamento de 100 terabytes e capacidade de acesso à Internet de 40 gigabits por segundo. Além do espaço já utilizado, o data center irá ocupar também novos 182 m², ficando com um total de 292 m² (acréscimo de 165%). Para acomodar esse crescimento, foi construída uma nova subestação, com área construída de 150 m² que será dedicada exclusivamente ao data center e contará com dois transformadores de 225 kVA, novo gerador e grupo de nobreaks com capacidade de 240 kVA. O CRC abriga atualmente 195 servidores, 30 switches e 11 roteadores. Possui capacidade de armazenamento de 60 terabytes e capacidade de acesso à Internet de 60 gigabits por segundo. Além do acesso a toda capacidade instalada do CRC, os pesquisadores estão alocados em 20 laboratórios de pesquisa. Esses laboratórios possuem uma excelente infraestrutura computacional de processamento e armazenamento de dados. Ao todo, os laboratórios possuem mais de 150 servidores de alto desempenho organizados em vários clusters, mais de 120 estações de trabalho para tarefas de desenvolvimento e visualização gráfica, e capacidade de armazenamento de mais de 40 terabytes. Os laboratórios estão conectados por meio de uma rede de alta velocidade (1Gbps) e utilizam o backbone da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Estima-se que os recursos computacionais instalados nos laboratórios correspondam a aproximadamente a R$ 2.800.000,00.	R$ 160.787,00	R$ 1.929.444,00	R$ 9.647.220,00	Eixo 2
Eixo Utilização do **Portal de Periódicos da CAPES** e de todo o **acervo bibliográfico das bibliotecas da Universidade Federal de Minas Gerais**. Consulta diária de 2 horas, durante 300 dias por ano.		R$ 24.118,05	R$ 120.590,25	Eixo 2
Utilização da infra-estrutura física administrativa UFMG. Jornada diária de 8 horas, durante 156 dias por ano.		R$ 24.079,46	R$ 120.397,31	Eixo 2 e Eixo 3

Contrapartida: Complemento do Homem-Hora da Fundep/UFMG			
04 Professores/pesquisadores (DE) (580 horas/ano)x(05 anos)		R$ 1.184.832,00	Eixo 1, 2 e 3
	Total:	**R$ 14.160.149,96**	