
**Alexssander Siqueira Lima
André Luiz de Almeida Camargo
Guilherme Gustavo Gevaerd
Jonathan Cavali Scheffer
Marcelo Rudolf Junior**

**Sistema de Análise de Veículos Elétricos
Plano de Testes**

Versão 1.0

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Histórico da Revisão

Data	Versão	Descrição	Autor
17/jun/19	1.0	Primeira versão do artefato Plano de Teste.	Alexssander Lima, Andre Camargo, Guilherme Gevaerd, Jonathan Scheffer, Marcelo Rudolf

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Índice Analítico

1.	INTRODUÇÃO	4
1.1	Finalidade	4
1.2	Definições, Acrônimos e Abreviações	4
1.3	Visão Geral	4
2.	OBJETIVOS DOS TESTES	4
3.	NECESSIDADES AMBIENTAIS	4
3.1	Sistema Base Hardware	4
3.2	Elementos de Software Base no Ambiente de Teste	5
3.3	Ferramentas de Produtividade e de Suporte	5
3.4	Configurações do Ambiente de Teste	5
4.	REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS	5
5.	CASOS DE TESTE DE REQUISITOS FUNCIONAIS	5
6.	CASOS DE TESTE DE REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS	6
7.	REFERÊNCIAS	7
8.	RESPONSABILIDADES	7

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Plano de Testes

1. INTRODUÇÃO

1.1 Finalidade

Este documento tem por objetivo definir a estruturação dos testes necessários para validação do projeto SADVE v.1.0. O documento descreve o plano de testes referentes aos sistemas SADVE embarcados no veículo (firmware e hardware) e ao sistema de interface do usuário (software) a partir de testes direcionados, descritos nos Casos de Teste e baseados nos Requisitos do projeto.

1.2 Definições, Acrônimos e Abreviações

BMS – *Battery Management System* (Sistema de Gerenciamento de Bateria)

CAN – *Controller Area Network*

CF – Código de Falha

CRC – *Cyclic Redundancy Check* (Verificação cíclica de redundância)

OBDII – *On Board Diagnostics II*

SADVE Framework – Interface do Usuário do sistema SADVE

USB – *Universal Serial Bus* (Barramento Serial Universal)

1.3 Visão Geral

O documento está estruturado em objetivos dos testes, em que é explanado quais são os propósitos que se pretende alcançar com os casos de testes descritos, necessidades ambientais, em que é listado todas as ferramentas, hardware e software necessários para que um único indivíduo consiga efetuar os procedimentos dos casos de testes sem dificuldades técnicas, a listagem dos requisitos funcionais e não funcionais, os quais são a base de consulta para a estruturação, desenvolvimento e planejamento dos testes, casos de testes de requisitos funcionais e não funcionais, onde é explicado como será realizado os testes para cada requisito funcional e não funcional, de acordo com a NBR 9126, por fim, as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento deste documento e as assinaturas dos *stakeholders* responsáveis pelo projeto.

2. OBJETIVOS DOS TESTES

Por se tratar de um dispositivo de medição, é imprescindível que todas as funcionalidades sejam devidamente testadas e que possuam resultados precisos. Para garantir isso, além de testar todas as funcionalidades do software, é extremamente necessário que a integração de todos os componentes sejam testadas. Para isso, todos os requisitos serão testados de maneira unitária quanto em relação à toda funcionalidade. Com relação à leitura dos códigos de falha, será necessário que a equipe utilize um carro que já possua um barramento CAN acessível e funcional com a todos os dados cobertos pelos requisitos para que seja realizado um teste funcional em um automóvel.

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

3. NECESSIDADES AMBIENTAIS

3.1 Sistema Base Hardware

A tabela a seguir mostra os recursos do sistema para o esforço de teste apresentado neste *Plano de Teste*.

Recursos do Sistema		
Recurso	Quantidade	Nome e Tipo
Depurador de rede	1	CANDapter
Fonte de tensão de bancada	1	LTFA 5000
Osciloscópio	1	DPO5000B
Computador	1	Dell Inspiron 5000
Multímetro	1	Fluke 115
Conector OBDII	2	DEV-09911
Cabo par trançado blindado	10 metros	CFBUS-001
Resistor 120 Ohms	10	Resistor tipo fixo
Inversor	1	WEG CVW300
Motor de tração elétrico	1	WEG IND300
Sistema de gerenciamento da bateria	1	Orion 2
Câmara climática	1	DY200T
Shunt derivador 800 A	1	Serie piatta SE 800A
Carga fantasma de 1,5 kw	3	MFJ-267

3.2 Elementos de Software Base no Ambiente de Teste

Os elementos de software base a seguir são requeridos no ambiente de teste para este *Plano de Teste Principal*.

Nome de Elemento de Software	Versão	Tipo e Outras Notas
Windows 10	Home	Sistema Operacional
Python	3.6.8	Linguagem de programação
Driver USB 2.0	-	Driver para utilização de portas USB
Driver Kvaser's CanKing	3.9	Driver: Kvaser's CANlib 3.9 driver ou mais recente.

3.3 Ferramentas de Produtividade e de Suporte

As ferramentas a seguir serão empregadas para suportar o processo de teste para este *Plano de Teste Principal*.

Categoria ou Tipo de Ferramenta	Nome da Marca da Ferramenta	Fornecedor ou Interno	Versão
Versionamento Git	Github	Fornecedor	
Gerenciamento de projetos	Trello	Fornecedor	

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

3.4 Configurações do Ambiente de Teste

As Configurações do Ambiente de Teste a seguir devem ser fornecidas e suportadas para este projeto.

Nome da Configuração	Descrição	Implementado na Configuração Física
Veículo com dados registrados	Veículo elétrico já utilizado que registrou dados para a análise	
Veículo com entrada OBD2	Veículo elétrico com uma entrada OBD2 fornecendo acesso do sistema aos dados da central	
Veículo com sistema aterrado e sem fugas de correntes.	Veículo elétrico sem nenhuma avaria no sistema elétrico que não gere sobrecorrente ou dados inválidos ao sistema SADVE	
Computador com entrada USB	Um computador com entrada USB para comunicação com o dispositivo SADVE	

4. REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

REQ001 – Isolamento galvânico do processador			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de hardware</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<p><i>Por conta do sistema de Força do veículo elétrico Powertrain poder operar em alta tensão, existe a possibilidade do transceptor CAN sofrer interferências externas, gerando erros de leitura e diminuição da qualidade do sinal. Para contornar esta situação, é recomendável que o transceptor CAN possua um Circuito Integrado ISO1048 capaz de diminuir a influência destas interferências, isolando o transceptor e evitando possíveis falhas.</i></p>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ002– Tensão de operação			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O dispositivo deverá atuar somente nas tensões fornecidas pelo sistema sendo elas entre +12V e +24V via conector OBD2.</i>		

REQ003– Temperatura de Operação			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Baixa</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Hardware</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O dispositivo deverá conseguir operar em uma temperatura de -20°C até +120°C, considerando que o veículo poderá estar sob condições de inverno rigoroso ou estacionado sob sol forte.</i>		

REQ004– Resistência à trepidação			
PRIORIDADE:	<i>Baixa</i>	ESTABILIDADE	<i>Baixa</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Hardware</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O dispositivo deverá conseguir suportar a vibração em função das diferentes condições da dinâmica veicular como, por exemplo, as frequências geradas ao dirigir, do sistema de suspensão, ao frear o carro e etc.</i>		

REQ005 – Microprocessador			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Firmware</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O microprocessador utilizado deve possuir uma arquitetura ARM Cortex que cubra todas as funcionalidades de periféricos descritas nos requisitos.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ006 – Resistores de 120 Ohms			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de hardware</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Dois resistores de 120 Ohms nas extremidades do barramento para garantir que o transiente passivo da onda lógica CAN esteja correto. É de uso obrigatório os dois resistores com o risco de o barramento cair se houver um número superior ou inferior do que o especificado aqui.</i>		

REQ007 – Buffer circular da memória externa			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Firmware</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>A memória externa deverá operar com um buffer circular, reciclando seus dados quando o limite de armazenamento for alcançado. Toda vez que o espaço é insuficiente, o firmware deverá sobrescrever sua fila apagando os dados do início do buffer.</i>		

REQ008 – Linguagem de programação do microprocessador			
PRIORIDADE:	<i>Baixa</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Firmware</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O firmware deverá ser programado na linguagem estruturada C.</i>		

REQ009 – Linguagem de programação do software			
PRIORIDADE:	<i>Baixa</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Software</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O software deverá ser programado na linguagem de programação orientada a objetos Python.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ010 – Controlar <i>timestamps</i> de dados			
PRIORIDADE:	<i>Baixa</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Software</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>A partir do sinal gerado do cristal de tempo real, o microprocessador deverá salvar os dados lidos pelo barramento CAN e armazenar na memória externa com uma timestamp.</i>		

REQ011– Alarme de falha de comunicação			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Indica ao usuário via interface gráfica com um ícone e uma descrição do erro que indicam explicitamente que houve um erro durante a comunicação.</i>		

REQ012 – Conector OBD2			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O padrão de conectores OBD2 é utilizado no mercado de Analisadores de Rede CAN por conta da sua utilização pelas montadoras de veículos. Este conector possui pinos específicos para alimentação e transferência de dados e pode trabalhar em diferentes modos de operação, podendo variar tanto a tensão quanto as taxas de transmissão, como também pode ser utilizado com outros protocolos de comunicação. Será utilizado para alimentar e conduzir os dados para o SADVE.</i>		

REQ013 – Camadas de atuação do dispositivo (Modelo OSI)			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O dispositivo deverá atuar somente nas camadas físicas e de enlace seguindo o padrão CAN conforme a ISO 11898.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ014 – BaudRates de operação da rede CAN			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Os BaudRates de operação do dispositivo devem estar entre 10,4kbps até 500,0 kbps desde que pertençam aos padrões utilizados pelas ISO 15765, ISO 14230 e SAE J1939.</i>		

REQ015 – Interfaces de comunicação			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O SADVE irá transmitir seus dados lidos da rede CAN através de uma interface USB.</i>		

REQ016 – Memória de armazenamento não volátil			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O SADVE deverá ser capaz de trabalhar com uma memória flash externa para armazenar dados por pelo menos 10 horas gravadas de maneira cíclica.</i>		

REQ017 – LED indicador de estado			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O dispositivo deverá conter dois LEDS indicadores de estado. Um LED verde, responsável por representar o estado de Ligado ao usuário e um LED azul para indicar a transmissão de pacotes, piscando após a transmissão de cada pacote, desde que possa ter boa visibilidade para o usuário(até 35Hz).</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ018 – Rotação do motor			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário poderá selecionar na interface gráfica a opção de visualizar a evolução temporal da rotação do motor, mostrando picos e vales relacionando como todo o sistema de transmissão respondeu na velocidade.</i>		

REQ019 – Corrente do Motor			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário poderá selecionar na interface gráfica a opção de visualizar o histórico da corrente no motor, destacando quando a corrente do motor extrapola os limites de operação, relacionando se o motor estava travado, parado ou transmitindo energia mecânica. O usuário poderá também visualizar quando houver picos de corrente.</i>		

REQ020 – Tensão da bateria			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário terá a disponibilidade de verificar o histórico da tensão bateria na interface gráfica, buscando comportamentos irregulares ao longo da utilização. Será relacionado com a carga da bateria para identificar a vida útil da bateria.</i>		

REQ021 – Estado do inversor			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O histórico de estados do inversor poderá ser acessado pelo usuário, mostrando quanto tempo o inversor esteve funcionando, travado ou desligado com suas respectivas timestamps. Será relacionado com a tensão e a corrente do motor para verificação de avarias.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ022 – Torque do motor			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário deve ter acesso ao histórico do torque do motor, correlacionar a tensão da bateria, a velocidade e a rotação do motor, gerando o gráfico de performance de todo o sistema de tração do motor.</i>		

REQ023 – Corrente da bateria			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>A bateria deverá possuir histórico de corrente acessível ao usuário, demonstrando o comportamento ao longo do tempo de utilização.</i>		

REQ024 – Estimativa de duração da bateria			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	<i>REQ023</i>
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>A partir dos dados de corrente da bateria por um determinado período de tempo, o sistema deverá estimar a carga da bateria e o tempo restante de duração.</i>		

REQ025 - Estado de carga da bateria			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Baixa</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	<i>REQ023 e REQ024</i>
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Será possível acessar o histórico do estado de carga da bateria, com o desempenho médio em uso e tempo até carregamento completo.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ026 – Sistema de gerenciamento de baterias			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário terá acesso ao sistema de gerenciamento das baterias e verificar se o sistema está operando corretamente. A opção deverá indicar também se teve caso de correntes, tensões ou temperaturas fora do ótimo para funcionamento do BMS (sistema de gerenciamento de baterias), ou se o aterramento está inadequado.</i>		

REQ027 – Estado do Relé			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário poderá acessar o histórico do estado dos relés do sistema de gerenciamento das baterias e dos inversores. Destacando quando não atuaram, relacionando as características da bateria e do motor, identificando possíveis avarias.</i>		

REQ028 – Verificar limites de temperatura			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Baixa</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário terá acesso às temperaturas máximas e mínimas de todo o sistema (freio, motor, bateria, inversor) durante todo o tempo de uso. Haverá a opção de procurar pontos críticos que excederam a temperatura ótima de uso.</i>		

REQ029 – Verificar histórico de velocidades			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário terá acesso à evolução da velocidade no histórico, correlacionando ao torque e a rotação do motor, emitindo a performance do carro sinalizando se há perda de potência e avarias no sistema de tração.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ030 – Gerar e exibir de gráficos			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário poderá criar um template. Este template poderá possuir gráficos de maneira customizável pelo usuário. Estes gráficos são obtidos a partir de um botão na interface gráfica com o nome “Criar Gráfico” em que o usuário seleciona os dados fornecidos pelo sistema para compor os eixos cartesianos de interesse.</i>		

REQ031 – Salvar Template			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O usuário poderá salvar um template previamente configurado conforme o REQ030, a partir de um botão chamado “Salvar Template” na interface gráfica. Este template salvo poderá ser reutilizado pelo usuário para facilitar a visualização das curvas desejadas.</i>		

REQ032 – Exportação de Template em formato PDF			
PRIORIDADE:	<i>Baixa</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Software</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Todos os Templates salvos poderão ser exportados em formato Comma Separated Values(.csv) para que possuam boa interoperabilidade.</i>		

REQ033 – Relatório de desempenho gerais			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Mostrar um template padrão com características gerais da evolução temporal do veículo, da Eficiência, das Temperaturas (baterias, motores, pneus, sistema de arrefecimento, sistema de freios), Tensão da bateria, Corrente Consumida, Velocidade do veículo, Torque do motor. Este template poderá ser utilizado como base para criação de outros templates pelo usuário.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ034 – Curva de performance esperada			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Baixa</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O sistema deverá ser capaz de mostrar ao usuário a curva de performance esperada de cada modelo de veículo e relacionar com os dados lidos, podendo ser adicionados aos gráficos.</i>		

REQ035 – Leitura de códigos de falha fornecidos pela central eletrônica			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Média</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O sistema deverá ler e salvar todos os códigos de falhas fornecidos pela central eletrônica em sua memória contendo timestamp e o código de identificação da falha. O usuário deverá ter acesso a estes gerados pela central eletrônica através da interface gráfica em forma de tabela.</i>		

REQ036 – Descrição de códigos de falha			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Médio</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Ao selecionar um código de falha a partir da tabela gerada na interface usuário, o software deverá disponibilizar ao usuário uma breve descrição da falha. Estes códigos de falha são catalogados nas documentações dos diferentes fabricantes de veículos e serão mapeados no sistema para que o usuário não precise acessar toda a documentação do fabricante.</i>		

REQ037 – Pesquisa de códigos de falhas			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Software</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O software deverá ter um campo de pesquisa que permitirá ao usuário buscar falhas a partir de seus códigos previamente gravados em um banco de dados. Estes códigos de falha são catalogados nas documentações dos diferentes fabricantes de veículos e serão mapeados no sistema.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ038 – Controle de fluxo em pesquisa de códigos de falha			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Equipe de Software</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Baixo</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Este campo deverá conter o controle de fluxo necessário para não interromper a execução das Queries do banco de dados e na ocorrência do valor inserido ser inválido, retornar uma mensagem ao usuário detalhando o erro.</i>		

REQ039 – Verificar estado da memória			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Todas as vezes em que o limite da memória de armazenamento externo é alcançado, a interface envia uma caixa de mensagem ao usuário com dois botões (Sim e Não) perguntando se ele deseja sobrescrever os dados da memória com buffer circular. Se o usuário optar por não sobrescrever o armazenamento de dados da memória deverá ser bloqueado.</i>		

REQ040 – Mostrar espaço restante da memória			
PRIORIDADE:	<i>Média</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Informa ao usuário o espaço livre e ocupado da memória externa e representa graficamente uma barra nas cores: verde (tamanho de espaço disponível para gravação) e vermelho (tamanho do espaço ocupado).</i>		

REQ041 – Tentativas de comunicação			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O SADVE executará uma consulta ao dispositivo a ser analisado, se a comunicação falhar mais 5 tentativas serão realizadas em intervalos de 20ms, se todas as 5 tentativas falharem o usuário é informado do problema de comunicação com esse dispositivo específico.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

REQ042 – Integridade da mensagem			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>O SADVE verificará a integridade da mensagem recebida a partir do dispositivo consultado, se constatado que a mensagem está corrompida ou falha na verificação do CRC uma nova requisição é enviada pelo SADVE ao dispositivo consultado sendo, então, realizadas 5 tentativas em intervalos de 20 ms, se todas as tentativas resultarem em falha na integridade da mensagem o usuário é informado do problema de mal funcionamento do dispositivo.</i>		

REQ043 – Dicionário de objetos			
PRIORIDADE:	<i>Alta</i>	ESTABILIDADE	<i>Alta</i>
SOLICITANTE:	<i>Persona</i>	REQ. ORIGEM:	-
TIPO DO REQUISITO:	<i>Não Funcional</i>	IMPACTO NA ARQUITETURA:	<i>Alto</i>
DESCRIÇÃO:	<i>Contém os identificadores e os seus respectivos elementos de dados para cada variável dos dispositivos presentes no barramento de comunicação.</i>		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

5. CASOS DE TESTE DE REQUISITOS FUNCIONAIS

Caso de Teste	CT001	Requisito de Referência	REQ024
Tipo de teste	Teste de funcionalidade do estado de carga da bateria.		
Função do requisito	Verificar a funcionalidade do SADVE para estimar a carga da bateria bem como o tempo restante de duração da mesma.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar “dados instantâneos”		
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SADVE estar conectado ao barramento e se comunicando com a interface gráfica. ▪ Utilizar uma bateria de lítio de 65 volts de 60 Ah, com estado de carga entre 0% e 100%, montada no BMS. ▪ O BMS deve estar conectado ao barramento de comunicação. 		
Resultados esperados	1. A carga da bateria lida pelo SADVE deve ser igual à carga da bateria que foi determinada nas pré-condições.		

Caso de Teste	CT002	Requisito de Referência	REQ025
Tipo de teste	Testar histórico do estado de carga da bateria.		
Função do requisito	Acessar o histórico do estado de carga da bateria com o desempenho médio em uso e tempo até carregamento completo.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar “histórico”.		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar leituras de dados instantâneos dos estados de carga da bateria anteriormente. 2. O SADVE estar conectado ao barramento e se comunicando com a interface gráfica. 3. Utilizar uma bateria de lítio de 65 volts de 60 Ah, com estado de carga entre 0% e 100%, montada no BMS. 4. O BMS deve estar conectado ao barramento de comunicação. 		
Resultados esperados	1. O histórico deve mostrar os mesmos valores das leituras dos dados instantâneos realizados anteriormente no passo 1 das pré-condições.		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT003	Requisito de Referência	REQ026
Tipo de teste	Monitorar corrente da bateria.		
Função do requisito	Acessar o sistema de gerenciamento da bateria e verificar se o mesmo está funcionando corretamente.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “BMS”		
Pré-condições	1. Conectar e ligar o conjunto BMS, bateria e SADVE. 2. Estar descarregando uma bateria com o derivador de corrente com valor de 20% acima da nominal.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “corrente”, a mensagem “Corrente acima da nominal” com o valor da corrente atual.		

Caso de Teste	CT004	Requisito de Referência	REQ026
Tipo de teste	Monitorar tensão da bateria.		
Função do requisito	Acessar o sistema de gerenciamento da bateria e verificar se o mesmo está funcionando corretamente.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “BMS”		
Pré-condições	1. Conectar e ligar o conjunto BMS, bateria e SADVE. 2. Conectar duas baterias de mesma tensão nominal em série.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “tensão”, a mensagem “Tensão acima da nominal” com o valor da tensão atual.		

Caso de Teste	CT005	Requisito de Referência	REQ026
Tipo de teste	Monitoramento de temperatura		
Função do requisito	Acessar o sistema de gerenciamento da bateria e verificar se o mesmo está funcionando corretamente.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “BMS”		
Pré-condições	1. Conectar e ligar o conjunto BMS, bateria e o dispositivo SADVE na câmara térmica. 2. Colocar a temperatura da câmara em 10°C acima da temperatura recomendada da bateria.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “temperatura da bateria”, a mensagem “Temperatura acima da recomendada” com o valor da temperatura atual.		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT006	Requisito de Referência	REQ026
Tipo de teste	Monitoramento de temperatura		
Função do requisito	Acessar o sistema de gerenciamento da bateria e verificar se o mesmo está funcionando corretamente.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “BMS”		
Pré-condições	1. Conectar e ligar o conjunto BMS, bateria e o dispositivo SADVE na câmara térmica. 2. Colocar a temperatura da câmara em 10°C abaixo da temperatura recomendada da bateria.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “temperatura da bateria”, a mensagem “Temperatura abaixo da recomendada” com o valor da temperatura atual.		

Caso de Teste	CT007	Requisito de Referência	REQ026
Tipo de teste	Monitoramento de aterramento		
Função do requisito	Acessar o sistema de gerenciamento da bateria e verificar se o mesmo está funcionando corretamente.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “BMS”.		
Pré-condições	1. Conectar o conjunto BMS, bateria e SADVE; 2. Remover o aterramento de cada componente do conjunto.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “Aterramento”, a mensagem “Aterramento inadequado”.		

Caso de Teste	CT008	Requisito de Referência	REQ026
Tipo de teste	Verificar operação correta do BMS		
Função do requisito	Acessar o sistema de gerenciamento da bateria e verificar se o mesmo está funcionando corretamente.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “BMS”.		
Pré-condições	1. Realizar a alimentação separada do BMS, utilizando uma fonte com tensão abaixo da recomendada; 2. Conectar e ligar o conjunto BMS, bateria e SADVE.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “Operação BMS”, a mensagem “Mal funcionamento do BMS”.		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT009	Requisito de Referência	REQ027
Tipo de teste	Verificar falha de funcionamento dos relés do BMS		
Função do requisito	Acessar o estado dos relés do sistema de gerenciamento da bateria e dos inversores.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “BMS”.		
Pré-condições	1. Retirar os fusíveis dos relés do BMS; 2. Montar o conjunto BMS, inversor, bateria e SADVE.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “Operação BMS”, a mensagem “Mal funcionamento dos relés do BMS”.		

Caso de Teste	CT010	Requisito de Referência	REQ028
Tipo de teste	Testar valores máximos dos limites de temperatura.		
Função do requisito	O usuário deverá ter acesso às temperaturas máximas e mínimas de todo o sistema durante o uso.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “Dados instantâneos”.		
Pré-condições	1. Montar o conjunto do inversor, sistema de gerenciamento da bateria, motor elétrico, sensores e SADVE na câmara climática; 2. Colocar a temperatura da câmara em 10°C acima da temperatura recomendada pelo sistema.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “Limites de temperatura”, os valores de temperatura máximo alcançados por elemento do sistema.		

Caso de Teste	CT011	Requisito de Referência	REQ028
Tipo de teste	Testar valores mínimos dos limites de temperatura		
Função do requisito	O usuário deverá ter acesso às temperaturas máximas e mínimas de todo o sistema durante o uso.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “Dados instantâneos”		
Pré-condições	1. Montar o conjunto do inversor, sistema de gerenciamento da bateria, motor elétrico, sensores e SADVE na câmara climática. 2. Colocar a temperatura da câmara em 10 °C abaixo da temperatura recomendada pelo sistema.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá indicar, no campo “Limites de temperatura”, os valores de temperatura mínimo alcançados por elemento do sistema		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT012	Requisito de Referência	REQ029
Tipo de teste	Verificar a integridade do histórico de velocidades		
Função do requisito	O usuário terá acesso ao histórico de velocidades, relacionado ao torque e a rotação do motor.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o botão “Histórico”; 2. Desligar o SADVE repentinamente; 3. Ligar novamente o SADVE e verificar o banco de dados. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ligar o conjunto inversor, motor, bateria, BMS e SADVE; 2. Obter os dados relativos à velocidade e torque dos motores. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quando abrir o histórico não deverá aparecer a mensagem “Inconsistência no banco de dados”. 		

Caso de Teste	CT013	Requisito de Referência	REQ029
Tipo de teste	Verificar avaria no motor		
Função do requisito	O usuário terá acesso ao histórico de velocidades, relacionado ao torque e a rotação do motor, bem como detecção de perda de potência ou avarias.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o botão “Histórico” 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conectar o conjunto motor, inversor, bateria, BMS e SADVE. 2. Rotor do motor bloqueado 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quando abrir o histórico, o SADVE deverá mostrar a mensagem “Avaria detectada no motor”. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT014	Requisito de Referência	REQ029
Tipo de teste	Verificar perda de potência nos motores		
Função do requisito	O usuário terá acesso ao histórico de velocidades, relacionado ao torque e a rotação do motor, bem como detecção de perda de potência ou avarias.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “Histórico”.		
Pré-condições	1. Conectar o conjunto inversor, bateria, BMS e SADVE; 2. Utilizar 3 cargas fantasmas no lugar do motor, e em uma delas consumirá menos potência em relação às outras duas.		
Resultados esperados	1. Quando aberto o histórico, O SADVE emitirá a mensagem “Perda de potência no motor”.		

Caso de Teste	CT015	Requisito de Referência	REQ011
Tipo de teste	Testar aviso de falha de comunicação com o dispositivo desconectado		
Função do requisito	Exibir na interface gráfica uma janela com uma mensagem indicando que houve erro de comunicação.		
Descrição dos procedimentos	1. Clicar em “Dados Instantâneos”;		
Pré-condições	1. Dispositivo SADVE deve estar desconectado do barramento de comunicação principal.		
Resultados esperados	1. A interface exibirá a seguinte mensagem: “Falha na comunicação com o dispositivo: Sem resposta do dispositivo de leitura”.		

Caso de Teste	CT016	Requisito de Referência	REQ035
Tipo de teste	Testar leitura dos códigos de falhas salvos no Inversor de Frequência		
Função do requisito	Ler e salvar todos os códigos de falhas fornecidos pela central eletrônica em sua memória contendo timestamp e o código de identificação da falha. O usuário deverá ter acesso a estes gerados pela central eletrônica através da interface gráfica em forma de tabela.		
Descrição dos procedimentos	1. Clicar em “Códigos de Falha”; 2. Clicar em “Atualizar”.		
Pré-condições	1. Ter um Inversor de Frequência conectado ao mesmo barramento que o dispositivo SADVE; 2. O Inversor de Frequência deve ter códigos de falha armazenados em sua memória.		
Resultados esperados	1. A janela “Códigos de Falha” exibirá todos códigos de falha que estavam salvos no Inversor. Cada código deverá conter um timestamp e uma breve descrição.		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT017	Requisito de Referência	REQ036
Tipo de teste	Testar exibição da descrição dos códigos de falha		
Função do requisito	Ao selecionar um código de falha exibido na janela “Códigos de Falha”, o software deverá disponibilizar ao usuário a descrição da falha. Estes códigos de falha são catalogados nas documentações dos diferentes fabricantes de veículos e serão mapeados no sistema para que o usuário não precise acessar toda a documentação do fabricante.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clicar em “Códigos de Falha”; 2. Clicar sobre de algum código de falha. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ter um Inversor de Frequência conectado ao mesmo barramento que o dispositivo SADVE. 2. O Inversor de Frequência deve ter códigos de falha armazenados em sua memória. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Será exibido a descrição completa do código de falha selecionado. 		

Caso de Teste	CT018	Requisito de Referência	REQ037
Tipo de teste	Testar pesquisa manual de códigos de falha.		
Função do requisito	Ter um campo de pesquisa que permitirá ao usuário buscar falhas a partir de seus códigos previamente gravados em um banco de dados. Estes códigos de falha são catalogados nas documentações dos diferentes fabricantes de veículos e serão mapeados no sistema.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clicar no campo de texto logo abaixo de “Pesquisa Rápida de CF”; 2. Inserir número de um código de falha; 3. Clicar em “Pesquisar”. 		
Pré-condições	-		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Será exibido a descrição completa do código de falha selecionado. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT019	Requisito de Referência	REQ038
Tipo de teste	Testar controle de fluxo para pesquisa de códigos de falha.		
Função do requisito	O campo “Pesquisa Rápida de CF” deverá conter o controle de fluxo necessário para que a pesquisa possa ser interpretada de forma correta pelo software.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clicar no campo de texto logo abaixo de “Pesquisa Rápida de CF”; 2. Inserir uma ou mais caracteres do seguinte conjunto: “!@#\$%&*^+~<>(){}[]”; 3. Clicar em “Pesquisar”. 		
Pré-condições	-		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Será exibido a seguinte mensagem: “Código de falha invalido.”. 		

Caso de Teste	CT020	Requisito de Referência	REQ018
Tipo de teste	Testar geração de gráficos da rotação do motor		
Função do requisito	Exibir um gráfico com a evolução temporal da rotação do motor, mostrando picos e vales ao longo do tempo selecionado pelo usuário		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o início do espaço de tempo em que serão lidos os dados na janela “Eixo X” 2. Selecionar o fim do espaço de tempo em que serão lidos os dados “Eixo X” 3. Selecionar a opção “Rotação do motor” na janela “Eixo Y” 4. Clicar no botão “Gerar Gráficos” 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE 2. Apertar o botão “Gráficos” na tela principal 3. Ter dados válidos de um veículo elétrico na memória 4. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Gráfico gerado com sucesso” 2. Janela com o Gráfico desejado 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT021	Requisito de Referência	REQ019
Tipo de teste	Testar geração de gráficos da Corrente do motor		
Função do requisito	Exibir um gráfico com a evolução temporal da rotação do motor, mostrando picos e vales ao longo do tempo selecionado pelo usuário		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o início do espaço de tempo em que serão lidos os dados na janela “Eixo X”; 2. Selecionar o fim do espaço de tempo em que serão lidos os dados “Eixo X”; 3. Selecionar a opção “Corrente do motor” na janela “Eixo Y”; 4. Clicar no botão “Gerar Gráficos”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE; 2. Apertar o botão “Gráficos” na tela principal; 3. Ter dados válidos de um veículo elétrico na memória; 4. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB; 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Gráfico gerado com sucesso”; 2. Janela com o Gráfico desejado. 		

Caso de Teste	CT022	Requisito de Referência	REQ020
Tipo de teste	Testar geração de gráficos de Tensão das Baterias		
Função do requisito	Exibir um gráfico com a evolução temporal de tensão de baterias, mostrando picos e vales ao longo do tempo selecionado pelo usuário		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o início do espaço de tempo em que serão lidos os dados na janela “Eixo X”; 2. Selecionar o fim do espaço de tempo em que serão lidos os dados “Eixo X”; 3. Selecionar a opção “Tensão das Baterias” na janela “Eixo Y”; 4. Clicar no botão “Gerar Gráficos”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE; 2. Apertar o botão “Gráficos” na tela principal; 3. Ter dados válidos de um veículo elétrico na memória; 4. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Gráfico gerado com sucesso”; 2. Janela com o Gráfico desejado. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT023	Requisito de Referência	REQ021
Tipo de teste	Testar geração de gráficos do estado do Inversor		
Função do requisito	Exibir um gráfico com a evolução temporal do estado do Inversor, mostrando picos e vales ao longo do tempo selecionado pelo usuário.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o início do espaço de tempo em que serão lidos os dados na janela “Eixo X”; 2. Selecionar o fim do espaço de tempo em que serão lidos os dados “Eixo X”; 3. Selecionar a opção “Estado do Inversos” na janela “Eixo Y”; 4. Clicar no botão “Gerar Gráficos”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE; 2. Apertar o botão “Gráficos” na tela principal; 3. Ter dados válidos de um veículo elétrico na memória; 4. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Gráfico gerado com sucesso”; 2. Janela com o Gráfico desejado. 		

Caso de Teste	CT024	Requisito de Referência	REQ022
Tipo de teste	Testar geração de gráficos do torque do motor		
Função do requisito	Exibir um gráfico com a evolução temporal do torque do motor, mostrando picos e vales ao longo do tempo selecionado pelo usuário.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o início do espaço de tempo em que serão lidos os dados na janela “Eixo X”; 2. Selecionar o fim do espaço de tempo em que serão lidos os dados “Eixo X”; 3. Selecionar a opção “Torque do motor” na janela “Eixo Y”; 4. Clicar no botão “Gerar Gráficos”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE; 2. Apertar o botão “Gráficos” na tela principal; 3. Ter dados válidos de um veículo elétrico na memória; 4. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Gráfico gerado com sucesso”; 2. Janela com o Gráfico desejado. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT025	Requisito de Referência	REQ023
Tipo de teste	Testar geração de gráficos da corrente do motor		
Função do requisito	Exibir um gráfico com a evolução temporal da corrente do motor, mostrando picos e vales ao longo do tempo selecionado pelo usuário		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o início do espaço de tempo em que serão lidos os dados na janela “Eixo X”; 2. Selecionar o fim do espaço de tempo em que serão lidos os dados “Eixo X”; 3. Selecionar a opção “Corrente do motor” na janela “Eixo Y”; 4. Clicar no botão “Gerar Gráficos”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE; 2. Apertar o botão “Gráficos” na tela principal; 3. Ter dados válidos de um veículo elétrico na memória; 4. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Gráfico gerado com sucesso”; 2. Janela com o Gráfico desejado. 		

Caso de Teste	CT026	Requisito de Referência	REQ030
Tipo de teste	Funcionalidade de criação de templates		
Função do requisito	O usuário poderá criar um template. Este template poderá possuir gráficos de maneira customizável pelo usuário.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o botão “Carregar Gráfico”; 2. Selecionar o gráfico salvo do disco do computador e clicar em “Abrir”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE; 2. Estar com a janela “Templates” aberta; 3. Possuir um gráfico válido salvo no disco do computador; 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gráfico selecionado aparece na janela templates, podendo ser movido de posição e podendo ter seu tamanho alterado. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT027	Requisito de Referência	REQ031
Tipo de teste	Funcionalidade de salvar templates		
Função do requisito	O usuário poderá salvar um template a partir de um botão chamado “Salvar Template” na interface gráfica. Este template salvo poderá ser reutilizado pelo usuário para facilitar a visualização das curvas desejadas.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apertar o botão “Salvar Template”; 2. Selecionar caminho para salvamento do arquivo de template. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estar com a janela “Templates” aberta; 2. Estar com um template configurado na tela. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar se o arquivo foi salvo corretamente no caminho selecionado; 2. Abrir template novamente na tela “Templates” e verificar se foi salvo corretamente. 		

Caso de Teste	CT028	Requisito de Referência	REQ032
Tipo de teste	Funcionalidade de exportar template		
Função do requisito	Garantir a visualização do template em um formato de arquivo .pdf		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apertar o botão “Exportar Template (PDF)”; 2. Selecionar caminho para salvamento do arquivo de template. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estar com a janela “Templates” aberta; 2. Estar com um template configurado na tela. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar se o arquivo foi salvo corretamente no caminho selecionado; 2. Abrir o arquivo com um visualizador de arquivos em formato .pdf. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT029	Requisito de Referência	REQ033
Tipo de teste	Configuração de Relatório de Desempenhos Gerais		
Função do requisito	Mostrar um template padrão com características gerais da evolução temporal do veículo, da Eficiência, das Temperaturas(baterias, motores, pneus, sistema de arrefecimento, sistema de freios), Tensão da bateria, Corrente Consumida, Velocidade do veículo, Torque do motor.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar o botão “Templates”		
Pré-condições	1. Estar com a janela principal “SADVE Framework” aberta		
Resultados esperados	1. Verificar se o Relatório de Desempenhos Gerais está no formato padrão com todos os dados especificados no requisito REQ033.		

Caso de Teste	CT030	Requisito de Referência	REQ034
Tipo de teste	Funcionalidade da curva de performance esperada		
Função do requisito	O sistema deverá ser capaz de mostrar ao usuário a curva de performance esperada de cada modelo de veículo e relacionar com os dados lidos, podendo ser adicionados aos gráficos.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o botão “Curva Esperada”; 2. Selecionar o botão “Gerar Gráfico”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estar com a janela “Gráficos” aberta; 2. Estar com todos os dados necessários para geração de um gráfico inseridos corretamente. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar se o botão “Curva Esperada” fica marcado como selecionado na cor azul; 2. Verificar se a janela “Gráfico” é aberta; 3. Verificar se a curva esperada está inserida no gráfico de maneira correta. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT031	Requisito de Referência	REQ010
Tipo de teste	Visualizar timestamps dos dados		
Função do requisito	A partir do sinal gerado do cristal de tempo real, o microprocessador deverá salvar os dados lidos pelo barramento CAN e armazenar na memória externa com uma timestamp.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o botão “Gráficos”; 2. No campo “Eixo X”, selecionar a data atual; 3. No campo “Eixo Y”, selecionar a tensão da bateria; 4. Clicar em “Gerar Gráficos”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ter, no mínimo, 10 minutos de dados salvos no dispositivo SADVE; 2. Executar o software SADVE. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. O gráfico exibido deve possuir os dados dos 10 (ou mais) últimos minutos salvos. 		

Caso de Teste	CT032	Requisito de Referência	REQ018
Tipo de teste	Testar geração de gráficos da rotação do motor		
Função do requisito	Exibir um gráfico com a evolução temporal do torque do motor, mostrando picos e vales ao longo do tempo selecionado pelo usuário.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clicar em gráficos; 2. No campo Eixo X, selecionar a data atual; 3. No campo Eixo Y, selecionar tensão da bateria; 4. Clicar em gerar gráfico; 5. Verificar a existência de informação para o momento atual. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar o software SADVE; 2. Clicar no botão “Gráficos”; 3. Ter dados válidos de um veículo elétrico na memória; 4. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Gráfico gerado com sucesso”; 2. Janela com o Gráfico desejado. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT033	Requisito de Referência	REQ039
Tipo de teste	Testar verificação do estado da memória externa		
Função do requisito	Todas as vezes em que o limite da memória de armazenamento externo é alcançado, a interface envia uma caixa de mensagem ao usuário com dois botões (Sim e Não) perguntando se ele deseja sobrescrever os dados da memória com buffer circular. Se o usuário optar por não sobrescrever o armazenamento de dados da memória deverá ser bloqueado.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clicar em “Conectar ao SADVE”; 2. Aparecerá uma janela com a mensagem “Memória externa cheia. Sobrescrever dados?”. Clicar no botão “Sim”; 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB; 2. Executar o software SADVE; 3. No campo “Serial Port”, selecionar a porta USB que está conectado o dispositivo SADVE; 4. Ter o dispositivo SADVE conectado, com sua memória externa totalmente preenchida, ou seja, com 10 horas de dados; 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Dados serão sobrescritos”; 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT034	Requisito de Referência	REQ039
Tipo de teste	Testar verificação do estado da memória externa		
Função do requisito	Todas as vezes em que o limite da memória de armazenamento externo é alcançado, a interface envia uma caixa de mensagem ao usuário com dois botões (Sim e Não) perguntando se ele deseja sobrescrever os dados da memória com buffer circular. Se o usuário optar por não sobrescrever o armazenamento de dados da memória deverá ser bloqueado.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 3. Clicar em “Conectar ao SADVE”; 4. Aparecerá uma janela com a mensagem “Memória externa cheia. Sobrescrever dados?”. Clicar no botão “Não”; 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computador conectado no dispositivo SADVE por porta USB; 2. Executar o software SADVE; 3. No campo “Serial Port”, selecionar a porta USB que está conectado o dispositivo SADVE; 4. Ter o dispositivo SADVE conectado, com sua memória externa totalmente preenchida, ou seja, com 10 horas de dados; 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de texto “Dados não sobrescritos. Armazenamento de dados será bloqueado.”; 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

6. CASOS DE TESTE DE REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS

Caso de Teste	CT035	Requisito de Referência	REQ007
Tipo de teste	Testar a sobrescrita da memória com buffer circular		
Função do requisito	Sobrescrever os dados mais antigos da memória com os recém-adquiridos da central do veículo elétrico de com buffer circular		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apertar no botão “Gráficos”; 2. Verificar os dados mais antigos; 3. Voltar a tela principal; 4. Solicitar Sobrescrita da memória; 5. Clicar “OK” na janela “Deseja sobrescrever a memória”; 6. Esperar Memória ser sobrescrita; 7. Apertar no botão “Gráficos”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cartão de memória MicroSD com 95% ou mais do espaço total preenchido; 2. Veículo elétrico com novos dados além dos já lidos no cartão de memória; 3. Dispositivo SADVE conectado à saída OBD2 do veículo; 4. Dispositivo SADVE conectado à saída USB do computador de uso pessoal; 5. Software SADVE instalado no computador de uso pessoal que será utilizado para o teste; 6. Software SADVE em execução. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dados mais antigos não estão mais disponíveis para manipulação 		
Norma ISO/IEC 9126	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comportamento em relação aos recursos. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT036	Requisito de Referência	REQ042
Tipo de teste	Testar a verificação de integridade da comunicação.		
Função do requisito	SADVE verificará a integridade da mensagem recebida a partir do dispositivo consultado, se constatado que a mensagem está corrompida ou falha na verificação do CRC uma nova requisição é enviada pelo SADVE ao dispositivo consultado sendo, então, realizadas 5 tentativas em intervalos de 20 ms, se todas as tentativas resultarem em falha na integridade da mensagem o usuário é informado do problema de mal funcionamento do dispositivo.		
Descrição dos procedimentos	1. Clicar no botão “Dados Instantâneos”. O SADVE enviará uma mensagem ao dispositivo e ficará aguardando a resposta.		
Pré-condições	1. Dispositivo CANdapter conectado no mesmo barramento que o dispositivo SADVE. 2. Dispositivo CANdapter configurado para enviar bytes aleatórios quando receber mensagens do SADVE.		
Resultados esperados	1. A interface exibirá a seguinte mensagem: “Falha na comunicação com o dispositivo: Erro CRC”.		
Norma ISO/IEC 9126	1. Confiabilidade.		

Caso de Teste	CT037	Requisito de Referência	REQ041
Tipo de teste	Teste de funcionalidade		
Função do requisito	Tentar reestabelecer a comunicação com o dispositivo após falha.		
Descrição dos procedimentos	1. Selecionar botão “Dados instantâneos”		
Pré-condições	1. Depurador de rede CAN configurado para induzir a falha de comunicação com o SADVE. 2. Assegurar que o depurador responderá na quinta tentativa de comunicação pelo SADVE.		
Resultados esperados	1. O SADVE deverá conseguir estabelecer comunicação com o dispositivo em, até, 5 tentativas após a primeira falha detectada.		
Norma ISO/IEC 9126	1. Funcionalidade		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT038	Requisito de Referência	REQ016
Tipo de teste	Confiabilidade de gravação da memória por 10 horas		
Função do requisito	O sistema deverá ser capaz de trabalhar com uma memória flash externa para armazenar dados por pelo menos 10 horas gravadas de maneira cíclica.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conectar o SADVE ao veículo; 2. Garantir que o sistema permaneça estável e operando continuamente por 10 horas, verificando o estado da memória a cada 2 horas; 3. Abrir o software na janela “SADVE Template”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cartão de memória MicroSD formatado; 2. Dispositivo SADVE conectado à saída OBD2 do veículo; 3. Dispositivo SADVE conectado à saída USB do computador; 4. Software SADVE instalado no computador que será utilizado para o teste. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar a integridade de todos os dados salvos no MicroSD com todas as timestamps entre o início e o fim do teste. 		
Norma ISO/IEC 9126	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comportamento em relação aos recursos. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT039	Requisito de Referência	REQ012
Tipo de teste	Verificar a conexão OBD2 está funcionando adequadamente e transmitindo dados válidos.		
Função do requisito	Especificar o modo de conexão do dispositivo SADVE com o computador de uso pessoal.		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clicar na opção “Serial” na aba superior; 2. Selecionar a opção “CAN NETWORK”; 3. Selecionar a porta COM onde está o dispositivo; 4. Apertar no botão verde “Play”. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Software Free Device Monitoring Studio instalado no computador de uso pessoal e em execução; 2. Dispositivo SADVE conectado ao veículo elétrico via conexão OBD2; 3. Dispositivo SADVE conectado ao computador de uso pessoal; 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caixa de mensagem com “CAN NETWORK CONNECTED”; 		
Norma ISO/IEC 9126	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conformidade. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

Caso de Teste	CT040	Requisito de Referência	REQ015
Tipo de teste	Garantir que dados recebidos através da Rede CAN e do USB são válidos		
Função do requisito	Especificar por onde os dados lidos do carro elétrico serão transmitidos		
Descrição dos procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clicar na opção “Dados instantâneos” no software SADVE; 2. Verificar valor de rotação do motor e de tensão na bateria. 		
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Software SADVE instalado no computador de uso pessoal sendo executado; 2. Dispositivo SADVE conectado ao veículo elétrico via conexão OBD2; 3. Dispositivo SADVE conectado ao computador de uso pessoal; 4. Veículo elétrico ligado e com a rotação do motor em 2000 rpm; 5. Voltímetro calibrado ligado aos polos da bateria. 		
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tela de dados instantâneos com rotação do motor em 2000 rpm; 2. Valor da tensão das baterias deve ser igual ao medido no voltímetro. 		
Norma ISO/IEC 9126	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acurácia. 		

Sistema de Análise de Veículos Elétricos	Versão: 1.0
Plano de Testes	Data: 17/06/19

7. REFERÊNCIAS

TECHNICAL COMMITTEE ISO/TC 22. **International Standard**. Genebra, 2003. Disponível em: <http://read.pudn.com/downloads209/ebook/986064/ISO%2011898/ISO%2011898-1.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2019.

COMITÊ BRASILEIRO DE COMPUTADORES E PROCESSAMENTO DE DADOS. **Norma Técnica**. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: http://jkolb.com.br/wp-content/uploads/2014/02/NBR-ISO_IEC-9126-1.pdf. Acesso em: 17 jun. 2019.

8. RESPONSABILIDADES

Documento assinado por:

Alexssander Siqueira Lima

André Luiz de Almeida Camargo

Guilherme Gustavo Gevaerd

Jonathan Cavali Scheffer

Marcelo Rudolf Junior