**RELATÓRIO DEMONSTRATIVO DO ANO-BASE 2018**

**RECURSOS HUMANOS DIRETOS**

**Nome:** Mateus Assis Máximo de Lima

**CPF:** 046.479.104-90

**Formação:** Mestrado em Engenharia Elétrica

**Cargo/Função:** Coordenador do Projeto

**Total de Horas:** 40

**1. Atividade:** Estudo e Criação dos Projetos e Documentações Iniciais

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:**4

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos e Montagem dos Ambientes de Desenvolvimento - Parte I

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**3. Atividade:** Planejamento e Preparação

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:**4

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**4. Atividade:** Implementação de Firmware Base

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 3

**Justificativa de participação na atividade:** Reunião de acompanhamento. Coordenação do projeto.

**5. Atividade:** Testes dos Módulos e Montagem dos Ambientes de Desenvolvimento - Parte II

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 3

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**6. Atividade:** Implementação de Biblioteca de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 4

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**7. Atividade:** Implementação da Aplicação Túnel TCP

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:** 2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**8. Atividade:** Implementação da Aplicação SMS Commands

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:** 2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**9. Atividade:** Implementação da Aplicação Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:** 4

**Justificativa de participação na atividade:** Reunião de acompanhamento. Coordenação do projeto.

**10. Atividade:** Implementação das bibliotecas dos módulos

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:**2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**11. Atividade:** Implementação da Aplicação MQTT Hardware LBS

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:**2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**12. Atividade:** Implementação da Aplicação GPS Geofence

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:**1

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto. Encerramento.

**13. Atividade:** Implementação da Aplicação LBS Geofence SMS

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:**2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**14. Atividade:** Implementação da Aplicação LBS Geofence

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 1

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**15. Atividade:** Implementação da Aplicação GPS Geofence SMS

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**16. Atividade:** Implementação da Aplicação MQTT Hardware

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 2

**Justificativa de participação na atividade:** Coordenação do projeto.

**Nome:** Francisco Fechine Borges

**CPF:** 373.715.764-20

**Formação:** Doutorado em Engenharia Elétrica

**Cargo/Função:** Pesquisador

**Total de Horas:** 80

**1. Atividade:** Planejamento e Preparação

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 6

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador atuou na gestão da equipe para execução das atividades iniciais. Coordenou reunião técnica para explicação e discussão sobre o escopo do projeto, uma vez que trata-se de um projeto muito específico, de desenvolvimento de software embarcado para um conjunto de módulos eletrônicos da empresa HI-MIX-Telit. Após entendimento conjunto do escopo, o colaborador coordenou estudo sobre as tecnologias e metodologias a serem adotadas, com a definição do que seria necessário para a execução das atividades da melhor maneira possível.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos e Montagem dos Ambientes de Desenvolvimento - Parte I

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 6

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador apoiou a preparação dos ambientes de desenvolvimento necessários para o desenvolvimento do software. Realizou gestão técnica da equipe e das atividades realizadas.

**3. Atividade:** Estudo e Criação dos Projetos e Documentações Iniciais

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 8

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador coordenou reunião de planejamento. Em conjunto com a equipe, definiu e dividiu as atividades a serem realizadas pelos desenvolvedores Mariana Lins, Pedro Granville e Roosevelt Vinícius.

**4. Atividade:** Implementação de Biblioteca de Comandos AT

**Período de Execução:**01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 6

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou gestão técnica da equipe e das atividades de implementação das bibliotecas de comandos AT, que permitem a comunicação com as portas seriais do chip microcontrolador SAMD21 (do fabricante Microchip), utilizado na placa Arduíno M0 Pro, e gerenciamento dos comandos AT para a plataforma de software Atmel Studio (ASF+FreeRTOS), necessários para que as bibliotecas a serem implementadas pudessem se comunicar com cada um dos módulos Telit.

**5. Atividade:** Implementação de Firmware Base

**Período de Execução:**01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 8

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador coordenou reunião de acompanhamento, para avaliação técnica das alternativas propostas pelos participantes para o desenvolvimento dos softwares embarcados. Ficou decidido que, antes do início do desenvolvimento das bibliotecas e exemplos definitivos, seria necessário a criação de um projeto de testes, que permitisse a realização de teste das primeiras rotinas de comunicação com os módulos. Em seguida, iniciou-se a criação propriamente dita das bibliotecas e exemplos definitivos.

**6. Atividade:** Testes dos Módulos e Montagem dos Ambientes de Desenvolvimento - Parte II

**Período de Execução:**01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 6

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador atuou na gestão da equipe e das atividades. Contribuiu para a organização e preparação dos ambientes, tanto de hardware quanto de software, mais adequados para o desenvolvimento das atividades. Foi realizada uma avaliação de confirmação da pertinência de cada atividade em função do perfil de cada desenvolvedor, decidindo-se pela manutenção da distribuição de atividades previamente realizada.

**7. Atividade:** Implementação da Aplicação Túnel TCP

**Período de Execução:**01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:** 4

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou gestão da equipe e das atividades. Houve avaliação técnica parcial dos produtos já desenvolvidos até aqui, incluindo a implementação da aplicação Túnel TCP.

**8. Atividade:** Implementação da Aplicação Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:**01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:** 6

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação Porteiro Eletrônico. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**9. Atividade:** Implementação da Aplicação SMS Commands

**Período de Execução:**01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:** 5

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou gestão técnica da equipe e das atividades. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação SMS Commands. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**10. Atividade:** Implementação das bibliotecas dos módulos

**Período de Execução:**01/02/2018 a 28/02/2018

**Horas na Atividade:** 5

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou gestão técnica da equipe e das atividades. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a implementação das bibliotecas dos módulos. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**11. Atividade:** Implementação da Aplicação GPS Geofence

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 4

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou validação de produtos e de documentação produzida. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação GPS Geofence. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**12. Atividade:** Implementação da Aplicação LBS Geofence

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 4

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou validação de produtos e de documentação produzida. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação LBS Geofence. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**13. Atividade:** Implementação da Aplicação LBS Geofence SMS

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 2

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou validação de produtos e de documentação produzida. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação LBS Geofence SMS. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**14. Atividade:** Implementação da Aplicação GPS Geofence SMS

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 2

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou validação de produtos e de documentação produzida. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação GPS Geofence SMS. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**15. Atividade:** Implementação da Aplicação MQTT Hardware LBS

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 4

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou validação de produtos e de documentação produzida. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação MQTT Hardware LBS. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

.

**16. Atividade:** Implementação da Aplicação MQTT Hardware

**Período de Execução:**01/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 4

**Justificativa de participação na atividade:** Nesta etapa, o colaborador realizou validação de produtos e de documentação produzida. Coordenou reunião de acompanhamento e avaliação. Realizou avaliação técnica dos produtos desenvolvidos até aquele momento, incluindo a aplicação MQTT Hardware. Participou de decisão conjunta sobre a melhor alternativa para o desenvolvimento dos próximos exemplos.

**Nome:** Mariana Lins Urquiza

**CPF:**058.694.174-65

**Formação:** Especialização em Engenharia

**Cargo/Função:** Desenvolvedor

**Total de Horas:** 300

**1. Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Horas na Atividade:** 40

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco da colaboradora nesta atividade foi o entendimento do escopo do projeto, objetivos, metodologias e processos a serem utilizados e familiarização com as tecnologias e ferramentas utilizadas nas atividades subsequentes.

A colaboradora, em conjunto com os outros desenvolvedores e coordenadores, fizeram uma análise das solicitações e especificidades solicitadas no plano de projeto. Chegaram à conclusão que os principais objetivos a serem alcançados no final do projeto eram: o estudo e documentação no WIKI da placa Arduino M0 Pro, dos módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M, e Bluetooth Bluemod+S42, da IDE Atmel Studio e Framework ASF (Advanced Software Framework), da IDE e framework Arduino e a implementação e documentação do conjunto de bibliotecas em linguagem de programação C (para Atmel Studio) e C++ (para Arduino) para os módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M, e Bluetooth Bluemod+S42 e, por fim, das aplicações de exemplo para as plataformas Atmel Studio e Arduino.

A colaboradora participou também de reunião para definição de processos e ferramentas de gestão. A partir de experiências prévias bem sucedidas em projetos anteriores, decidiram utilizar o processo ágil Scrum, utilizando a ferramenta de gestão de tarefas Trello como ferramenta de Kanban. E para gestão de risco, decidiram utilizar o procedimento de mitigação por antecipação, colocando como prioridades as atividades que identificarem algum tipo de risco.

Após divisão de tarefas, a colaboradora configurou a ferramenta WIKI chamada MKDocs. Essa ferramenta foi sugerida no plano de projeto pelo cliente. Trata-se de uma ferramenta em Python que pode ser executada localmente, em ambiente Linux e Windows, com definição de formatação de conteúdos utilizando a linguagem Mark Down. Para melhor aparência e responsividade, a colaboradora instalou o plugin MKDocs-Material. Por fim a colaboradora fez um documento de readme.txt descrevendo o procedimento de instalação e atualização do Wiki para que outras pessoas pudessem configurar, instalar e inserir conteúdos na plataforma Wiki.

Na sequência a colaboradora fez uma análise do framework ASF (Advanced Software Framework) e do sistema operacional de tempo real FreeRTOS onde concluiu que o framework ASF é integrado com a IDE Atmel Studio e possui boa documentação e implementação de diversos drivers para a arquitetura de microcontroladores ATSAMD21, os utilizados na placa Arduino M0 Pro. Constatou também que o framework ASF inclui o sistema operacional FreeRTOS, o que facilita a sua integração no projeto. Um ponto negativo identificado por ela, é que não existe o projeto (chamado de board) pré configurado para a placa Arduino M0, de modo que foi necessário fazer uma engenharia reversa e análise de diagrama esquemático da placa Arduino M0 para identificar quais pinos do microcontrolador são utilizados para cada porta serial e ainda suas definições de frequência de cristal, pinos dos LEDs entre outras. O resultado desse trabalho foi um arquivo de definição da placa Arduino M0 para o Atmel Studio / ASF.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 40

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco da colaboradora nesta atividade foi efetuar testes funcionais no kit GainSpan GS2100M EVB3 e documentar os resultados no Wiki. Esse kit é composto por uma placa principal de suporte para o módulo Wifi GS2101M da Telit. Além da placa principal, inclui também fonte de alimentação e manual de utilização.

Para os testes foi necessário disponibilização de uma rede Wifi com criptografia do tipo WPA2 e utilização do aplicativo Telit AT Controller, aplicativo que detecta os módulos, quando conectados na porta USB no PC, e possibilita enviar e receber comandos AT para eles. Várias sequências de comandos pré definidas estão disponíveis para testar as funcionalidades do módulo.

Inicialmente a colaboradora se deparou com dificuldades para comunicação com o módulo. A primeira tentativa efetuada foi seguir o procedimento de atualização de firmware do módulo, especificado em uma documentação online, entretanto esse procedimento não resolveu o problema. Após alguns testes seguintes, ele identificou que a configuração da porta serial virtual (criada sobre a porta USB de comunicação com o kit), estava funcionando com um baudrate diferente do que estava descrito na documentação da Telit. A documentação indicava um baudrate de 115200bps entretanto, nos testes, foi detectado que o baudrate que funcionada era o de 9600bps.

Na sequência, a colaboradora identificou os pinos de TX e RX da porta UART do módulo no kit de desenvolvimento e fez a integração com a placa Arduino M0 Pro, testando o envio e recebimento de comandos AT feitos, dessa vez, entre o Arduino e o kit de desenvolvimento.

Por fim a colaboradora atualizou a documentação do Wiki com os resultados e informações úteis desse teste.

**3. Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 80

**Justificativa de participação na atividade:**

Nesta atividade a colaboradora teve como foco criar o projeto de firmware para a plataforma Atmel Studio, a ser usado como base para a implementação dos exemplos de aplicações, incluindo a integração com o sistema operacional FreeRTOS e implementação das bibliotecas de comandos AT.

Inicialmente a colaboradora criou a estrutura de diretórios, organizando os códigos fontes comuns (bibliotecas genéricas, de comandos AT e de comunicação com os módulos), em um subdiretório chamado de “libs”, e os exemplos de aplicações, sendo compostos pelos projetos propriamente ditos da IDE Atmel Studio, localizados no subdiretório chamado “examples”. A colaboradora sub dividiu ainda esses exemplos em outra camada de subdiretórios, segmentando esses exemplos por módulos (he910, gs2101m e bluemods42).

Para a criação do projeto base no Atmel Studio, a colaboradora precisou criar a “board” do Arduino m0 Pro. No Atmel Studio o termo “board” se refere às definições específicas de uma placa como, por exemplo, pinos de GPIO que estão ligados os LEDs ou quais portas seriais do microcontrolador serão utilizadas para cada finalidade. Como resultado dessa tarefa, a colaboradora criou um arquivo de header chamado conf\_ArduinoM0Pro\_board.h contendo essas definições da placa.

Uma vez criado o projeto no Atmel Studio com sucesso, a colaboradora se deparou com o desafio de fazer funcionar um firmware de exemplo básico, ligando e desligando os LEDs e escrevendo dados na porta serial da placa Arduino. Primeiro a colaboradora teve problemas para gravar o firmware na placa Arduino, através da plataforma Atmel Studio. Após pesquisas e testes, a colaboradora identificou que um fusebit de proteção de gravação da memória flash era ativado, quando gravado pela IDE do Arduino. A colaboradora precisou alterar esse fusebit manualmente para o seu valor de fábrica para resolver o projeto. O segundo desafio foi configurar o mecanismo de clock do microcontrolador, para utilizar a fonte de clock correta e com a frequência correta, tarefa essa que também foi executada com sucesso pela colaboradora, conseguindo, por fim, executar o firmware de teste básico.

Na sequência a colaboradora criou as bibliotecas das portas seriais (uma para comunicação com o módulo e a segunda para comunicação com a aplicação) e leds para sinalização, utilizando os drivers do framework ASF. Em seguida a colaboradora fez a integração do FreeRTOS com o projeto, criando uma task simples, usando as bibliotecas recém implementadas.

Por se tratar de um sistema operacional específico para microcontroladores, contendo características e metodologias de desenvolvimento específicas, foi necessário fazer um estudo profundo sobre o FreeRTOS para aprender os seus conceitos e mecanismos de aplicação.

O FreeRTOS oferece recursos como gerenciamento de memória, podendo utilizar alocação dinâmica ou estática, definido pelo usuário, implementações de filas, multi tarefas, controle de comunicação entre tarefas, utilizando mecanismos de mutexes e semáforos, além de muitos outros recursos e bibliotecas.

Os principais desafios ultrapassados pela colaboradora nessa tarefa foi a configuração do FreeRTOS para utilização no projeto (configuração de clocks e base de tempo, ajustes de tamanho de memória de Heap e Stack, definição das temporizações para cada task e o gerenciamento de troca de dados entre as tasks).

Após toda a base do firmware estar funcionando corretamente, a colaboradora iniciou a implementação da biblioteca de comandos AT. Foi criada uma biblioteca genérica de comandos AT assíncrona, tratando o envio de comandos e o recebimento por call-back, podendo ser utilizada em qualquer outro projeto em linguagem de programação C, diretamente.

Por fim a colaboradora documentou no WIKI os conhecimentos adquiridos e as especificações do projeto e das bibliotecas criadas nessa atividade.

**4. Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Horas na Atividade:** 40

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco da colaboradora nessa atividade foi a criação dos exemplos de sistemas de logger baseados em modems para a plataforma Atmel Studio. Sendo

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação propriamente dito, a colaboradora criou as versões iniciais das bibliotecas de cada módulo, que implementam a task de gerenciamento de comunicação e funções que proveem as funcionalidades dos módulos para a camada de aplicação, utilizando a plataforma de software Atmel Studio (ASF+FreeRTOS). Ela criou os códigos fontes gs2101m.c/.h (Implementação das funções que disponibilizam as funcionalidades do módulo WIFI GS2101M), he910.c/.h (Implementação das funções que disponibilizam as funcionalidades do módulo GSM HE910) e bluemods42.c/.h (Implementação das funções que disponibilizam as funcionalidades do módulo Bluetooth Bluemod+S42). Durante essa atividade, ela implementou as funções de configuração dos modens e de conexão TCP através de socket cliente.

Em seguida a colaboradora implementou as aplicações de exemplo de Sistema de Logger Baseados em Modem. Ela implementou as versões para o modem GSM, WIFI e Bluetooth, sendo cada uma delas um projeto de exemplo diferente.

Como caso de teste, a colaboradora acessou a porta serial da placa Arduino utilizando o aplicativo de terminal Teraterm e na outra ponta, utilizou o aplicativo de conexão TCP/IP chamado Packet Sender no modo servidor TCP. As aplicações para os três modens ficavam em um loop tentando conectar no servidor TCP, em uma porta pré configurada e, ao conectar, abria um túnel possibilitando enviar dados entre o terminal Teraterm e o Packet Sender.

Foram feitos testes de quebra de conexão e reconexão, e envio de dados enquanto a conexão não estava estabelecida, sendo enviados no momento em que reestabelece a conexão (para isso a colaboradora utilizou os mecanismos de queues – filas - disponíveis no FreeRTOS).

**5. Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Horas na Atividade:** 40

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco da colaboradora nessa atividade foi a criação dos exemplos de sistemas Geofence para a plataforma Atmel Studio. O termo Geofence se trata da delimitação de uma área geográfica através de coordenadas de latitudes e longitudes e a detecção de ultrapassagem desses limites pelo dispositivo monitorado.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, a colaboradora implementou as funções que proveem as funcionalidades de localização por GPS e LBS do módulo HE910, utilizando a plataforma de software Atmel Studio (ASF+FreeRTOS). Ela atualizou os códigos fontes he910.c/.h com essas funcionalidades.

Em seguida a colaboradora implementou as aplicações de exemplos de Sistema de Geofence utilizando as tecnologias LBS e GPS, conforme solicitado no plano de projeto, sendo cada uma delas um projeto de exemplo diferente.

Como caso de teste, a colaboradora inseriu no código fonte as 4 coordenadas formando um polígono e, assim que a posição do módulo ultrapassa um dos limites desse polígono, um led acende, uma mensagem é enviada na porta serial da placa Arduino informando se entrou ou saiu da área pré definida.

**6. Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Horas na Atividade:** 30

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco da colaboradora nessa atividade foi a criação dos exemplos de Publicação de variável em sistema MQTT para a plataforma Atmel Studio, para os módulos Telit GS2101M (Wifi) e HE910 (GSM). As aplicações leem uma fila de dados a serem enviados para o portal MQTT da Telit, em pares “nome”:“valor”.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, a colaboradora implementou as funções que proveem as funcionalidades de MQTT para o módulo HE910 e integrou a biblioteca opensource Paho Embedded MQTT for C/C++ para utilização no exemplo do módulo WIFI GS2101M. Ela atualizou os códigos fontes he910.c/.h e gs2101m.c/.h com essas funcionalidades.

Em seguida a colaboradora implementou as aplicações de exemplos, conforme solicitadas no plano de projeto, sendo cada uma delas um projeto de exemplo diferente.

**7. Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Horas na Atividade:** 20

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco da colaboradora nessa atividade foi a criação do exemplo de Sistema de Comunicação Por SMS para a plataforma Atmel Studio, para o módulo Telit HE910 (GSM). A aplicação monitora continuamente a recepção de mensagens de texto SMS e, ao receber, interpreta o comando que vem no corpo da mensagem (ligar ou desligar um LED) e, em seguida, envia uma mensagem SMS de resposta para o número de origem da mensagem.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, a colaboradora implementou as funções que proveem as funcionalidades de envio e recebimento de mensagens de texto SMS na biblioteca do módulo GSM HE910. Ela atualizou os códigos fontes he910.c/.h com essas funcionalidades. Em seguida a colaboradora implementou a aplicação de exemplo, conforme solicitada no plano de projeto.

**8. Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 10

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco da colaboradora nessa atividade foi a criação do exemplo de Sistema de Porteiro Eletrônico para a plataforma Atmel Studio, para o módulo Telit HE910 (GSM). A aplicação efetua uma chamada de voz para um número de telefone pré definido quando o botão da placa Arduino for pressionado.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, a colaboradora implementou as funções que proveem as funcionalidades de efetuar chamadas de voz na biblioteca do módulo GSM HE910. Ela atualizou os códigos fontes he910.c/.h com essas funcionalidades.

Em seguida a colaboradora implementou a aplicação de exemplo, conforme solicitada no plano de projeto.

**Nome:** Pedro Granville Gonçalves

**CPF:** 039.104.924-01

**Formação:** Mestrado em Engenharia

**Cargo/Função:** Desenvolvedor

**Total de Horas:** 464

**1. Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nesta atividade foi o entendimento do escopo do projeto, objetivos, metodologias e processos a serem utilizados e familiarização com as tecnologias e ferramentas utilizadas nas atividades subsequentes.

O colaborador, em conjunto com os outros desenvolvedores e coordenadores, fizeram uma análise das solicitações e especificidades solicitadas no plano de projeto. Chegaram à conclusão que os principais objetivos a serem alcançados no final do projeto eram: o estudo e documentação no WIKI da placa Arduino M0 Pro, dos módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M, e Bluetooth Bluemod+S42, da IDE Atmel Studio e Framework ASF (Advanced Software Framework), da IDE e framework Arduino e a implementação e documentação do conjunto de bibliotecas em linguagem de programação C (para Atmel Studio) e C++ (para Arduino) para os módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M, e Bluetooth Bluemod+S42 e, por fim, das aplicações de exemplo para as plataformas Atmel Studio e Arduino.

O colaborador participou também de reunião para definição de processos e ferramentas de gestão. A partir de experiências prévias bem sucedidas em projetos anteriores, decidiram utilizar o processo ágil Scrum, utilizando a ferramenta de gestão de tarefas Trello como ferramenta de Kanban. E para gestão de risco, decidiram utilizar o procedimento de mitigação por antecipação, colocando como prioridades as atividades que identificarem algum tipo de risco.

Após divisão de tarefas, o colaborador configurou a ferramenta de gestão de tarefas Trello, criando os quadros “A Fazer”, “Fazendo”, “Bloqueadas”, “A Testar”, “A Documentar” e “Prontas” e adicionando os desenvolvedores e coordenadores envolvidos no projeto.

Em seguida o colaborador fez uma análise do framework Arduino onde concluiu que para utilizar a placa Arduino M0 Pro na plataforma Arduino era necessário uam configuração adicional desse modelo de placa na IDE. Para isso era necessário ir na opção Tools/Board/Board Manager e instalar o suporte a placas do tipo “Arduino SAMD boards”. Constatou também a necessidade de instalação do driver EDBG (mecanismos de gravação e debug utilizado na placa Arduino M0 Pro) e que no Windows essa instalação era feita automaticamente, no momento que se conecta a placa no computador.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nesta atividade foi efetuar testes funcionais no kit de desenvolvimento EVK2 e documentar os resultados no Wiki. Esse kit é composto por uma placa principal de suporte para o módulo GS HE910 da Telit. Além da placa principal, o kit inclui uma placa auxiliar, fonte de alimentação, antenas GSM e GPS, Chip SimCard da Telit para testes e manual de utilização.

Antes de iniciar os testes propriamente ditos, o colaborador tentou ativar o chip simcard disponibilizado junto com o kit, seguindo o passo a passo da documentação, entretanto link indicado para efetuar essa ativação não existia. Após algumas tentativas sem sucesso, o colaborador, em conjunto com os coordenadores, decidiram adquirir um chip simcard por conta própria para a execução dos testes.

Após estar com o chip em mãos e leitura da documentação do kit de desenvolvimento e do módulo, o colaborador efetuou os testes funcionais com sucesso, utilizando o aplicativo Telit AT Controller (aplicativo que detecta os módulos, quando conectados na porta USB no PC, e possibilita enviar e receber comandos AT para eles). Várias sequencias de comandos pré definidas estão disponíveis para testar as funcionalidades do módulo. Nesse teste o colaborador conectou na rede GSM/3G e, em seguida, fez uma conexão em um servidor HTTP, com sucesso.

Em seguida, o colaborador identificou os pinos de TX e RX da porta UART do kit de desenvolvimento e fez a integração com a placa Arduino M0 Pro, testando o envio e recebimento de comandos AT entre o Arduino e o kit, com sucesso.

Após considerar validado, o colaborador atualizou a documentação do Wiki com os resultados e informações úteis obtidos nesse teste.

**3. Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 120

**Justificativa de participação na atividade:**

Nesta atividade o colaborador teve como foco criar o projeto de firmware para a plataforma Arduino, a ser usado como base para a implementação dos exemplos de aplicações, incluindo a implementação das bibliotecas de comandos AT.

A IDE Arduino possibilita integrar em sua estrutura de menus tanto bibliotecas quanto exemplos de aplicações, torando a utilização das bibliotecas e execução dos exemplos bastante intuitivos pelos usuários. Para utilizar esse mecanismo nas implementações para Arduino, o colaborador fez uma pesquisa de algumas bibliotecas de código Aberto para Arduino, contendo exemplos integrados com a IDE. Analisando as estruturas desses projetos, ele identificou o procedimento a ser feito para criar exemplos e bibliotecas integradas com a IDE. Para isso ele criou a estrutura de projeto contendo os subdiretórios doc (que contém as documentações da biblioteca), examples (que contém as estruturas de projetos e arquivos .ino que implementam cada exemplo) e os arquivos .h e .cpp: implementações das bibliotecas, na raiz da estrutura de diretórios. Esse procedimento foi documentado pelo colaborador no WIKI, com textos descritivos e imagens ilustrando os procedimentos de configuração.

Na sequência, o colaborador criou a biblioteca de comandos AT genérica para a plataforma Arduino, já dentro da estrutura do projeto para o módulo HE910. Ele criou também um projeto de teste para a primeira implementação que evoluiu posteriormente para se transformar no primeiro exemplo de aplicação. Os arquivos desenvolvidos foram arduino/Telit\_GSM/AT.cpp (Implementação dos métodos da biblioteca de comandos AT para arduino), e arduino/Telit\_GSM/AT.h (Definição da classe da biblioteca de comandos AT para arduino).

**4. Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi a criação dos exemplos de sistemas de logger baseados em modems para a plataforma Arduino.

O colaborador criou as versões iniciais das classes de cada módulo, que implementam os métodos que proveem as funcionalidades dos módulos para a camada de aplicação na linguagem C++. Ele criou os códigos fontes gs2101m.cpp/.h (que implementa os métodos das funcionalidades do módulo WIFI GS2101M), he910.cpp/.h (que implementa os métodos das funcionalidades do módulo GSM HE910) e bluemods42.cpp/.h (que implementa os métodos das funcionalidades do módulo Bluetooth Bluemod+S42). Durante essa atividade, foram implementados os métodos de configuração dos modens e de conexão TCP através de socket client.

Em seguida o colaborador implementou as aplicações de exemplo de Sistema de Logger Baseados em Modem. Ele implementou as versões para o modem GSM, WIFI e Bluetooth, sendo cada uma delas um exemplo diferente no menu da IDE do Arduino.

Como caso de teste, o colaborador acessou a porta serial da placa Arduino utilizando o terminal disponível na própria IDE do Arduino e na outra ponta, utilizou o aplicativo de conexão TCP/IP chamado Packet Sender no modo servidor TCP. As aplicações para os três modens ficavam em um loop tentando conectar no servidor TCP, em uma porta pré configurada e, ao conectar, abria um túnel possibilitando enviar dados entre o terminal e o Packet Sender.

**5. Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi a criação dos exemplos de sistemas Geofence para a plataforma Arduino. O termo Geofence se trata da delimitação de uma área geográfica através de coordenadas de latitudes e longitudes e a detecção de ultrapassagem desses limites pelo dispositivo monitorado.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, o colaborador implementou os métodos que proveem as funcionalidades de localização por GPS e LBS do módulo HE910, utilizando a plataforma de software Arduino. Ele atualizou os códigos fontes he910.cpp/.h com essas funcionalidades.

Em seguida o colaborador implementou as aplicações de exemplos de Sistema de Geofence utilizando as tecnologias LBS e GPS, conforme solicitado no plano de projeto, sendo cada uma delas um exemplo diferente dentro da estrutura de menu de exemplos da IDE Arduino.

Como caso de teste, o colaborador inseriu no código fonte as 4 coordenadas formando um polígono e, assim que a posição do módulo ultrapassa um dos limites desse polígono, um led acende, uma mensagem é enviada na porta serial da placa Arduino informando se entrou ou saiu da área pré definida.

**6. Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi a criação dos exemplos de Publicação de variável em sistema MQTT para a plataforma Arduino, para os módulos Telit GS2101M (Wifi) e HE910 (GSM). As aplicações leem uma fila de dados a serem enviados para o portal MQTT da Telit, em pares “nome”:“valor”.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, o colaborador implementou as funções que proveem as funcionalidades de MQTT para o módulo HE910 e integrou a biblioteca opensource Paho Embedded MQTT for C/C++ para utilização no exemplo do módulo WIFI GS2101M. Ele atualizou os códigos fontes he910.cpp/.h e gs2101m.c/.h com essas funcionalidades.

Em seguida o colaborador implementou as aplicações de exemplos, conforme solicitadas no plano de projeto, sendo cada uma delas um exemplo diferente disponível no menu de exemplos da IDE Arduino.

**7. Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Horas na Atividade:** 30

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi a criação do exemplo de Sistema de Comunicação Por SMS para a plataforma Arduino, para o módulo Telit HE910 (GSM). A aplicação monitora continuamente a recepção de mensagens de texto SMS e, ao receber, interpreta o comando que vem no corpo da mensagem (ligar ou desligar um LED) e, em seguida, envia uma mensagem SMS de resposta para o número de origem da mensagem.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, o colaborador implementou as funções que proveem as funcionalidades de envio e recebimento de mensagens de texto SMS na biblioteca do módulo GSM HE910. Ele atualizou os códigos fontes he910.cpp/.h com essas funcionalidades. Em seguida o colaborador implementou a aplicação de exemplo, conforme solicitada no plano de projeto.

**8. Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 16

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi a criação do exemplo de Sistema de Porteiro Eletrônico para a plataforma Arduino, para o módulo Telit HE910 (GSM). A aplicação efetua uma chamada de voz para um número de telefone pré definido quando o botão da placa Arduino for pressionado.

Antes de iniciar do desenvolvimento da aplicação, o colaborador implementou as funções que proveem as funcionalidades de efetuar chamadas de voz na biblioteca do módulo GSM HE910. Ele atualizou os códigos fontes he910.c/.h com essas funcionalidades.

Em seguida o colaborador implementou a aplicação de exemplo, conforme solicitada no plano de projeto.

**Nome:** Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**CPF:**072.296.004-21

**Formação:** Especialização em Desenvolvimento de Sistemas Móveis

**Cargo/Função:** Desenvolvedor

**Total de Horas:** 464

**1. Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nesta atividade foi o entendimento do escopo do projeto, objetivos, metodologias e processos a serem utilizados e familiarização com as tecnologias e ferramentas utilizadas nas atividades subsequentes.

O colaborador, em conjunto com os outros desenvolvedores e coordenador, fizeram uma análise das solicitações e especificidades solicitadas no plano de projeto. Chegaram à conclusão que os principais objetivos a serem alcançados no final do projeto eram: o estudo e documentação no WIKI da placa Arduino M0 Pro, dos módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M, e Bluetooth Bluemod+S42, da IDE Atmel Studio e Framework ASF (Advanced Software Framework), da IDE e framework Arduino e a implementação e documentação do conjunto de bibliotecas em linguagem de programação C (para Atmel Studio) e C++ (para Arduino) para os módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M, e Bluetooth Bluemod+S42 e, por fim, das aplicações de exemplo para as plataformas Atmel Studio e Arduino.

O colaborador participou também de reunião para definição de processos e ferramentas de gestão. A partir de experiências prévias bem sucedidas em projetos anteriores, decidiram utilizar o processo ágil Scrum, utilizando a ferramenta de gestão de tarefas Trello como ferramenta de Kanban. E para gestão de risco, decidiram utilizar o procedimento de mitigação por antecipação, colocando como prioridades as atividades que identificarem algum tipo de risco.

Após divisão de tarefas, o colaborador configurou a ferramenta de controle de versões GIT, na plataforma gratuita de repositórios chamada BitBuket. O colaborador criou uma estrutura inicial de diretórios, para servir como primeiro commit.

Em seguida o colaborador fez uma análise inicial das ferramentas de software e kits de desenvolvimento de cada módulo da Telit, concluindo que os três módulos da Telit utilizam uma mesma ferramenta de testes chamada “Telit AT Controller”. Essa ferramenta disponibiliza um terminal de comunicação serial e diversos exemplos de sequências de comandos AT para testes das principais funcionalidades de cada módulo. Esses exemplos puderam ser utilizados como base para a criação das bibliotecas, além de possibilitar os testes iniciais dos módulos.

Por fim o colaborador fez uma pesquisa sobre os kits de desenvolvimento de cada módulo. Nessa pesquisa ele localizou as documentações de cada módulo e registrou os links no Wiki. Identificou também os kits de desenvolvimento dos módulos HE910, GS2101M e BlueMod+S42, que são respectivamente: Kit de desenvolvimento EVK2, Kit de Desenvolvimento GainSpan GS2100M EVB3 e Kit de desenvolvimento BlueEva+S42. As suas referências e documentações também foram inseridas no WIKI.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nesta atividade foi efetuar testes funcionais no kit de desenvolvimento BlueEva e documentar os resultados no Wiki. Esse kit é composto por uma placa principal de suporte para o módulo Bluetooth BlueMod+S42 da Telit. Além da placa principal, o kit inclui uma placa auxiliar com antena, bateria, fonte de alimentação e manual de utilização.

Inicialmente o colaborador estudou a documentação do kit de desenvolvimento e montou o ambiente de testes composto pela placa devidamente montada e alimentada, e o software de testes da Telit (Telit AT Controller). Após inúmeras tentativas frustradas, o colaborador decidiu fazer contato por email com a equipe de suporte da Telit, comunicando a dificuldade e descrevendo os passos seguidos por ele. Após algumas interações com a equipe da Telit, fomos informados que o kit BlueEva enviado para nós estava com uma versão de firmware que não possibilitava a integração através de comandos AT e que eles iriam nos enviar um novo kit com a versão de firmware correta. O colaborado, então organizou a devolução dos kits que foram recebidos e acompanhou o recebimento dos novos kits de desenvolvimento.

Após a chegada nos novos kits, o colaborador efetuou os mesmos procedimentos de testes descritos na documentação e obteve sucesso, validando a funcionalidade correta do mesmo.

Em seguida, o colaborador identificou os pinos de TX e RX da porta UART do kit BlueEva com a placa Arduino M0 Pro, testando o envio e recebimento de comandos AT entre o Arduino e o kit, com sucesso.

Por fim o colaborador documentou no Wiki os procedimentos e resultados dos testes.

**3. Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 120

**Justificativa de participação na atividade:**

Nessa atividade, o colaborador deu apoio aos outros desenvolvedores e atuou na qualidade de software.

Inicialmente ele identificou e testou as sequências de comandos AT necessárias para a conexão com a rede GSM/GPRS para o módulo HE910 e para conexão com a rede WIFI para o módulo GS2101M. Em seguida o colaborador documentou esses dados no Wiki.

Na medida que os outros desenvolvedores foram criando versões funcionais das implementações da biblioteca de comandos AT, o colaborador efetuou testes unitários e funcionais, validando cada função (e método) da biblioteca de comandos AT e criando rotinas de testes para verificar se o resultado obtido era igual ao resultado esperado. Primeiro efetuou os testes para a plataforma Arduino, que foi a primeira a ter a uma versão funcional da biblioteca e, posteriormente, para a plataforma Atmel Studio. Os problemas encontrados foram inseridos no Trello e identificados como Bugs a serem corrigidos pelos desenvolvedores. O colaborador executou os testes e acompanhou os retrabalhos até a correção de todos os bugs detectados.

**4. Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação dos aplicativos de exemplos de sistemas de Logger para modem, criados pelos outros desenvolvedores.

Antes de iniciar as atividades das aplicações de exemplo, o colaborador documentou todas as bibliotecas e classes dos três módulos criadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código chamado Doxygen. Se trata de uma sintaxe específica de comentários que, utilizando a ferramenta Doxygen, é gerado um documento em html contendo todas as documentações das bibliotecas em formato html. Esses htmls resultantes foram integrados ao Wiki, podendo ser regerados sempre que houverem atualizações dos comentários dos códigos fontes.

Após conclusão das documentações das bibliotecas dos módulos, o colaborador especificou cada uma das aplicações de sistemas de Logger para modem no Wiki. Em seguida ele criou rotinas de testes unitários e testes funcionais, registrou os bugs detectados no Trello, acompanhou a implementação dos comandos de abertura de conexão, escrita, leitura e desconexão do protocolo TCP para o módulo HE910 e GS2101M. E por fim ele revisou as documentações das aplicações de exemplos desenvolvidas no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estarem prontos.

**5. Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação dos aplicativos de exemplos de sistemas de Geofence utilizando as tecnologias LBS e GPS, criados pelos outros desenvolvedores.

Antes de iniciar as atividades das aplicações de exemplo, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes do módulo HE910, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os htmls atualizados.

Após atualização das documentações da biblioteca do módulo HE910, o colaborador especificou cada uma das aplicações de sistemas de Geofence (LBS e GPS). Em seguida ele criou rotinas de testes unitários e testes funcionais, registrou os bugs detectados no Trello e, por fim revisou as documentações das aplicações de exemplos desenvolvidas no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estarem prontos.

**6. Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Horas na Atividade:** 60

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação dos aplicativos de exemplos de sistemas de Publicação de Variáveis MQTT no Portal da Telit, para os módulos Wifi e GSM da Telit.

Antes de iniciar as atividades de testes e qualidade de software, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes dos módulos HE910 e GS2101M, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os htmls atualizados.

Após atualização das documentações da biblioteca dos módulos HE910 e GS2101M o colaborador especificou cada uma das aplicações dos sistemas de Publicação de Variáveis MQTT no Portal da Telit. Em seguida ele criou rotinas de testes unitários e testes funcionais, registrou os bugs detectados no Trello e, por fim, revisou as documentações das aplicações de exemplos desenvolvidas no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estarem prontos.

**7. Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Horas na Atividade:** 30

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação da aplicação de exemplo do Sistema de Comunicação Por SMS, para o módulo GSM da Telit.

Antes de iniciar as atividades de testes e qualidade de software, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes do módulo HE910, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os htmls atualizados.

Após atualização das documentações da biblioteca do módulo HE910 o colaborador especificou a aplicação de exemplo. Em seguida criou as rotinas de testes unitários e testes funcionais, registrou os bugs detectados no Trello e, por fim, revisou as documentações da aplicação de exemplo desenvolvida no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estar pronto.

**8. Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 16

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação da aplicação de exemplo do Sistema de Porteiro Eletrônico, para o módulo GSM da Telit.

Antes de iniciar as atividades de testes e qualidade de software, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes do módulo HE910, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os htmls atualizados.

Após atualização das documentações da biblioteca do módulo HE910 o colaborador especificou a aplicação de exemplo. Em seguida criou as rotinas de testes unitários e testes funcionais, registrou os bugs detectados no Trello e, por fim, revisou as documentações da aplicação de exemplo desenvolvida no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estar pronto.

1. **RESULTADOS DO PROJETO**

**Atividades executadas:**

**Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

Essa atividade foi necessária para alinhar o entendimento da equipe de desenvolvimento a respeito do escopo do projeto, das ferramentas e tecnologias que foram utilizadas. O principal ganho foi ter a equipe familiarizada com os processos, ferramentas e tecnologias no momento que chegaram os módulos para iniciar as atividades de desenvolvimento propriamente ditas, de forma que eles puderam se dedicar quase que imediatamente nos testes e implementações. Foi realizado também um estudo detalhado das funcionalidades e características de cada módulo da Telit além de configuração e testes dos ambientes de desenvolvimento, antecipando as dificuldades relacionadas com essas tarefas.

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) ESTUDO DOS MÓDULOS E PLATAFORMAS DE MONTAGEM DOS AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO do projeto, Planejamento e preparação das atividades.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Testes dos Módulos

Com o intuito de antecipar eventuais problemas com os módulos recebidos, fizemos testes funcionais ao recebermos os kits de desenvolvimento. Seguimos os passos de configuração e testes descritos nas documentações. Nesse processo, foi detectado que um dos módulos (BlueMod+S42) estava com problema de fábrica. Ao detectarmos esse problema, comunicamos imediatamente aos fornecedores que constataram que, de fato, houve um erro no modelo de módulo enviado e se responsabilizaram pelos encaminhamentos para resolução.

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) ESTUDO DOS MÓDULOS E PLATAFORMAS DE MONTAGEM DOS AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO do projeto, Testagem inicial dos módulos e montagem dos ambientes de desenvolvimento.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

Foi desenvolvimento uma versão base do firmware para testar as plataformas de software e comunicação com cada um dos módulos para, a partir dessa versão base, serem desenvolvidas as versões definitivas de cada implementação.

A biblioteca de Comandos AT é um software genérico, utilizado em todas as implementações realizadas, que permite que a biblioteca de cada módulo se comunique com os dispositivos físicos, através do protocolo Hayes, conhecido com comandos AT. Essa implementação (para Arduino e Atmel Studio) poderá ser utilizada em qualquer outro projeto futuro que utilize esse tipo de protocolo, tornando-se uma biblioteca de uso universal.

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) IMPLEMENTAÇÃO DAS BIBLIOTECAS DE COMUNICAÇÃO COM OS MÓDULOS do projeto, Atividades de implementação de firmware base, para suporte à comunicação com os módulos e implementação da biblioteca que permite o envio de comandos AT para os módulos.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville GOnçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

Nessa atividade foi realizada a construção das bibliotecas de software para as plataformas Arduino e Atmel Studio + AFS + FreeRTOS, que disponibilizam todos os recursos existentes nos módulos da Telit (GS2101M, HE910 e BlueMod+S42), para serem utilizamos de maneira fácil e documentada pelos desenvolvedores que pretendem desenvolver aplicações com esses módulos.

Essa aplicação demonstra a conexão dos módulos a um servidor na internet, enviando e recebendo dados da porta serial da placa, conectada a um computador, e transmitindo para um servidor TCP na nuvem. Esse exemplo é a base para desenvolver qualquer aplicação de IoT, para comunicação entre o dispositivo eletrônico e um servidor da internet.

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) APLICAÇÕES DE EXEMPLOS do projeto, Implementação dos Sistemas de Logger.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

Esse exemplo teve como finalidade demonstrar a aplicação de *Geofence*, que é a delimitação de uma área geográfica através de coordenadas de latitude e longitude e detecção quando a localização do dispositivo ultrapassar os limites dessa área. Dentre outras finalidades, a tecnologia de Geofence pode ser aplicada em áreas de segurança, como em tornozeleiras eletrônicas, e de logística, como controle de rotas e frotas de caminhões.

Nesse exemplo de aplicação, foram utilizadas a tecnologias de localização LBS e GPS, que utilizam triangulação das antenas de celular e de satélites respectivamente, para obter a localização.

O desenvolvimento desse exemplo possibilitou a demonstração dessas tecnologias disponíveis no módulo HE910 da Telit, podendo ser facilmente adaptada por outros desenvolvedores para implementar soluções comerciais com esse módulo da Telit.

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) APLICAÇÕES DE EXEMPLOS do projeto, Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS).

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

MQTT é uma tecnologia recente que surgiu a partir da popularização da Internet das Coisas (IoT). Trata-se de um protocolo de comunicação, semelhante ao HTTP (protocolo utilizado para transmissão de páginas WEB). Entretanto, o MQTT é destinado para que pequenos dispositivos conectados à internet como, por exemplo, câmeras IP ou rastreadores, possam se comunicar com o seu servidor na nuvem e, assim, permitir que os usuários tenham acesso aos seus recursos pela WEB.

Esse exemplo de aplicação foi desenvolvido para expor essa funcionalidade dos módulos GS2101M e HE910 da Telit, implementando a transmissão de dados através do protocolo MQTT entre a placa Arduino e o Portal MQTT da Telit.

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) APLICAÇÕES DE EXEMPLOS do projeto, Implementação da Aplicação MQTT Hardware.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

Esse exemplo de aplicação possibilita executar comandos à distância, enviando mensagens de textos com comandos específicos que executam ações na placa de testes, como, ligar ou desligar um LED e acionar um alarme sonoro.

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) APLICAÇÕES DE EXEMPLOS do projeto, Implementação da Aplicação SMS Commands.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

Essa aplicação demonstra a utilização do serviço de voz do módulo GSM HE910, que, ao pressionar um botão, efetua uma ligação automaticamente para um número de telefone pré configurado e estabelece o canal de comunicação entre eles.

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) APLICAÇÕES DE EXEMPLOS do projeto, Implementação da Aplicação Porteiro Eletrônico.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Mateus Assis Maximo de Lima

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

1. **GEROU OU IRÁ GERAR PATENTE?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **GEROU OU IRÁ GERAR PUBLICAÇÃO?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **DESCRIÇÃO DO PROJETO**

**Motivação**

A Telit é uma empresa multinacional, fabricante de componentes, módulos e produtos eletrônicos para as áreas de telecomunicações, telemetria e IoT (Internet of Things, ou Internet das Coisas). O mercado de módulos OEM (Original Equipment Manufacturer, ou Fabricante do Equipamento Original, é um termo usado quando uma empresa faz uma parte ou subsistema que é utilizado no produto final de outra empresa) tem crescido no mundo todo. No caso deste projeto, são módulos ou componentes eletrônicos que são feitos para serem comercializados como parte de um produto final, responsável por uma função específica como, por exemplo, um módulo Wifi ou módulo celular). O mercado de módulos eletrônicos OEM é bastante competitivo, com disputas por mercados específicos. Os módulos de outras empresas se tornaram populares, mundialmente, pelo fato de possuírem preços acessíveis e, principalmente, por possuírem placas Shield para Arduino e para Raspberry Pi, que dispõem de milhares de exemplos de códigos na internet.

**Problema Técnico-Científico**

No mercado de módulos de hardware para Internet das Coisas, a familiaridade do usuário final com as plataformas é um fator determinante para sua escolha. Neste mercado marcado por um time-to-market muito agressivo, os módulos são por muitas vezes escolhidos durante a etapa de desenvolvimento pela familiaridade da equipe em utilizá-los em detrimento até mesmo do custo por unidade. Desta forma, minimiza-se o tempo necessário para o desenvolvimento de um mínimo produto viável.

Neste sentido, a Telit procura meios de disseminar os seus módulos junto aos seus parceiros minimizando o tempo necessário para o desenvolvimento das soluções.

**Solução Proposta**

Este projeto tem como foco o desenvolvimento de um pacote de exemplos de uso para o sistema Arduino M0, bem como o uso direto do microcontrolador no sistema Atmel Studio (programando em C), com documentação didática. Será desenvolvido um pequeno portal com um pacote de conteúdos que permitirão aos clientes da Telit ter um bom ponto de partida para seus projetos envolvendo esses produtos. Este portal utilizará a estrutura de Wiki, um formato bem difundido no mundo Maker.

Este pacote de exemplos de utilização utilizará os módulos de modem 2G/3G/4G da Telit, junto a módulo GPS e WiFi e Bluetooth e deverá ser documentado de forma didática, na forma de manual. Entre os exemplos deverão constar atividades de envio de SMS, controle de chamadas, transferência de dados por TCP/IP através dos comandos IP Easy da Telit, operação básica de Bluetooth e WiFi e conexão na plataforma MQTT da Telit.

Contribuindo para popularizar os módulos OEM da Telit, este projeto visa fornecer então documentações facilitadoras, implementações de bibliotecas de software e exemplos de aplicações para fins didáticos e de engenharia, facilitando tanto o primeiro contato de desenvolvedores e *hobistas* com esses módulos, quanto auxiliando as equipes de P&D das empresas fabricantes de produtos eletrônicos, para utilização dos módulos GSM, Wifi e Bluetooth da Telit.

**Objetivo do Projeto**

Desenvolver um Wiki (portal de informações na internet) contendo documentações explicativas, bibliotecas e exemplos de softwares que utilizam os módulos Telit HE910 (GSM), GS2101M (Wifi) e BlueMod+S42 (Bluetooth), para serem utilizados na placa de desenvolvimento e prototipagem Arduino M0 (plataforma amplamente difundida mundialmente para desenvolvimento de protótipos e projetos eletrônicos microcontrolados). Nessa mesma plataforma de hardware, serão desenvolvidas as bibliotecas e exemplos de firmware tanto para a plataforma Arduino (destinado para *hobistas* e iniciantes), quanto para a plataforma Atmel Studio, utilizando o framework ASF e o sistema operacional de tempo real FreeRTOS.

**Escopo do Projeto**

* Documentação em Wiki da utilização dos módulos Telit HE910 (GSM), GS2101M (Wifi) e BlueMod+S42 (Bluetooth);
* Desenvolvimento de biblioteca para cada módulo na plataforma software Arduino;
* Desenvolvimento de biblioteca para cada módulo na plataforma software Atmel Studio;
* Desenvolvimento de exemplos de aplicações para cada módulo na plataforma software Arduino;
* Desenvolvimento de exemplos de aplicações para cada módulo na plataforma software Atmel Studio.

**Detalhamento do Escopo**

Para a aplicação em C, será seguido o padrão já estabelecido pela Atmel, mantendo assim uma uniformidade em estilo e abordagem nos exemplos. Os exemplos da ATMEL utilizam o sistema Atmel Start ou ASF para gerar todo o core de drivers e FreeRTOS. Este será o padrão adotado para o desenvolvimento destes exemplos. Para o sistema Arduino, será desenvolvida uma biblioteca que facilite o ato de utilizar comandos AT, com exemplos de uso claros e objetivos. Os seguintes exemplos serão desenvolvidos no contexto deste projeto:

• Sistema logger baseado em modem: Tasks contínuas (RTOS) / Loop infinito (no Arduino) que repassa o tráfego de uma das portas seriais para um socket aberto com um servidor remoto, através dos comandos AT para sockets com a possibilidade de armazenar temporariamente os bytes que foram recebidos enquanto a conexão não estava ativa. As configurações de servidor, taxa de transmissão e afins devem ser manuais, através de constantes no código. O sistema deverá verificar que a conexão foi interrompida (contexto com a APN ou o socket) e tentar continuamente uma reconexão. Deverá permitir também o fluxo de dados servidor->dispositivo, refletido na porta serial. Em resumo, trata-se basicamente de um “tunel de porta serial por rede celular e TCP”.

• O mesmo sistema logger acima, baseado em WiFi, através dos comandos AT para sockets.

• O mesmo sistema logger acima, baseado em Bluetooth / comandos AT Terminal I/O do módulo.

• Sistema logger de Bluetooth através de modem: coloca o módulo Bluetooth para ouvir beacons e roadcasts / advertisement próximos e os repassa diretamente para um socket aberto no modem.

• Sistema logger de Bluetooth, baseado em Wifi.

• Sistema geofence para GPS: Determinar o pertenimento de uma latitude / longitude recebida através dos códigos NMEA emitidos automaticamente pelo módulo GPS, pela porta serial, com o interior polígono definido através de um array de coordenadas. Quando o fix, representado pela mensagem $GPGGA, estiver fora do polígono, enviar onda quadrada para um buzzer / falante e acender um LED.

• Sistema de geofence por LBS (#MONI). Utilização dos comandos AT#MONI e AT#AGPSSND para obtenção de posição por triangulação por rede celular, com análise de polígono considerando a grande imprecisão da posição obtida. Os comandos são simples de utilizar: AT#MONI=7 (Aguarda), AT#MONI, AT#AGPSSND (receberá lat/long). Devido à imprecisão, o status de “dentro e fora do polígono” pode ser gradual, ao invés de binário / tudo ou nada.

• Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de MQTT (método fácil) para modem: Criar task ou rotina (arduino) que lê uma fila de dados a serem enviados para o portal MQTT da Telit, em pares “nome da da variável” e “valor”, e para cada item executa os comandos AT de post de variáveis por MQTT embutido nos módulos.

• Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de Socket (método direto) para modem: Criar task ou rotina (arduino) que lê uma fila de dados a serem enviados para o portal MQTT da Telit, em pares “nome da da variável” e “valor”, e para cada item efetua chamadas a uma biblioteca para o protocolo MQTT, se conectando ao servidor através dos comandos AT de socket do módulo.

• Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de MQTT para o módulo WiFi.

• Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de Socket para o módulo WiFi.

• Comunicação por SMS: task ou rotina que lê continuamente as mensagens SMS recebidas pelo módulo, lendo seu conteúdo e executando comandos conforme o texto enviado pela mensagem, com resposta por SMS.

• Sistema porteiro eletrônico: se um botão for pressionado, liga para um telefone predefinido.

Todos os exemplos serão documentados de forma completa e didática, permitindo a compreensão plena do que foi implantado e a fácil replicação dos testes descritos. Estes materiais terão foco em instrumentar o usuário a replicar com facilidade tudo que foi descrito, permitindo um curto tempo entre conectar o

hardware ao Arduino/Atmel Studio, o Arduino/Atmel Studio ao PC e abrir os sketches/projetos e colocá-los para funcionar prontamente.

**Etapas do Projeto**

O projeto foi executado em etapas, descritas a seguir:

**1. ESTUDO DOS MÓDULOS E PLATAFORMAS DE MONTAGEM DOS AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO:** Etapa inicial, onde a equipe estudou as documentações existentes de cada módulo da Telit, com a placa Arduino M0 Pro e com as plataformas de software Arduino (integração de bibliotecas e exemplos com o framework); em com o Atmel Studio, framework ASF e sistema operacional de tempo real FreeRTOS. Com a chegada dos módulos e placas Arduino M0 Pro disponibilizadas para a equipe, foram efetuados testes e primeiras implementações com os mesmos.

**2. IMPLEMENTAÇÃO DAS BIBLIOTECAS DE COMUNICAÇÃO COM OS MÓDULOS:** Nesta etapa, foram implementadas as bibliotecas auxiliares para comunicação com os módulos, tanto para a plataforma Arduino quanto para a plataforma Atmel Studio + ASF + FreeRTOS. Essas são as bibliotecas que implementam a comunicação através das portas seriais UART e interpretação dos comandos AT, utilizados para interagir com todos os módulos utilizados neste projeto.

**3. IMPLEMENTAÇÃO DAS BIBLIOTECAS DOS MÓDULOS:** Nesta etapa, foram implementadas as bibliotecas de software que disponibilizam, de forma fácil e intuitiva, os recursos dos módulos que fazem parte do escopo deste projeto, para as plataformas Arduino e Atmel Studio+ASF+FreeRTOS.

**4. APLICAÇÕES DE EXEMPLOS:** Nesta última etapa, foram implementados diversos exemplos, conforme descritos no escopo detalhado deste documento, e suas respectivas documentações, disponibilizadas no corpo dos códigos fonte.

1. **ATIVIDADE INVESTIGATIVA (Validações executadas, conforme Critério C3):**
2. **CARACTERISTICA INOVATIVA**

No mercado de módulos OEM, os módulos mais bem documentados e difundidos são tecnologicamente mais simples, com poucos recursos. Além disso, suas documentações, bibliotecas e exemplos de códigos são voltados para hobistas, não podendo ser aplicados diretamente no desenvolvimento de produtos comerciais, por serem instáveis e limitados.

Este projeto visa produzir e disponibilizar documentações claras e validadas, para que pessoas com pouco conhecimento em eletrônica e microcontroladores possam utilizá-las para o desenvolvimento de projetos que incorporam alguns dos módulos mais modernos do mercado. E, ao mesmo tempo, disponibilizar bibliotecas e exemplos de firmwares que também possam ser aplicados diretamente no desenvolvimento de produtos por empresas de tecnologia, facilitando e reduzindo o tempo e o custo de desenvolvimento.

1. **APLICABILIDADE**

Os produtos deste projeto podem ser aplicados por qualquer hobista, desenvolvedor ou engenheiro eletrônico que esteja à procura de módulos de telecomunicações, telemetria ou IoT, de fácil utilização e acesso a informações claras e validadas e que necessitem desenvolver protótipos de produtos de maneira rápida e com custos acessíveis.

1. **PERSPECTIVAS MERCADOLÓGICAS**

A perspectiva é que esse Portal de Informações, bibliotecas e exemplos para os módulos da Telit, auxilie na popularização desses produtos da empresa e, consequentemente, aumente significativamente sua utilização componentes por hobistas, estudantes, engenheiros e outras empresas, em todo o mundo.

1. **ALCANCE DA INOVAÇÃO**

|  |  |
| --- | --- |
| **X** | Inovador para a empresa |
|  | Inovador no Mercado Interno |
|  | Inovador Internacionalmente |

1. **NÍVEL TÉCNICO**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Pequeno |
|  | Médio |
|  | Grande |

1. **SITUAÇÃO ATUAL:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Iniciado |
|  | Em andamento |
|  | Interrompido |
|  | Cancelado |
|  | Concluído |