



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**AUTOMAÇÃO DO CONTROLE DE ACESSO DA SALA DE DESENVOLVIMENTO
DO CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

RIO BRANCO

2019

PEDRO OTÁVIO PAIVA BRAGA

**AUTOMAÇÃO DO CONTROLE DE ACESSO DA SALA DE DESENVOLVIMENTO
DO CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Projeto de estágio supervisionado
apresentado como exigência parcial para
obtenção do grau de bacharel em
Sistemas de Informação da Universidade
Federal do Acre.

Orientador: Jean Gonzaga de Souza
Oliveira

RIO BRANCO

2019

*Dedico este trabalho a mim mesmo porque é quem
realmente importa.*

AGRADECIMENTOS

Ao professor Jean Gonzaga, pela orientação no estágio, pela sua dedicação e confiança depositada em mim para que o trabalho fosse executado com excelência. Pela sua ajuda na concretização do estágio, sem a qual o mesmo provavelmente não teria sido finalizado.

À professora Laura Sarkis pelo apoio e, principalmente, paciência com os alunos da disciplina.

À Sulatina Móveis da Amazônia, na pessoa do senhor Zanatta, que ajudaram na execução do projeto e na sua consequente conclusão.

À coordenação do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, na pessoa da secretária Socorro, a quem sempre foi prestativa quanto à resolução de pendências e mediação de requisições.

Aos meus grandes amigos, Wallison Santos e Victor Silveira, por toda ajuda e apoio prestados no decorrer do curso, sem os quais eu certamente não teria chegado até aqui.

Aos familiares e todos os outros que, direta ou indiretamente, ajudaram para que fosse possível a conclusão deste trabalho.

*“As pessoas são como palavras. Só tem sentido se
junto das outras.”
(Emicida)*

RESUMO

O controle de quem entra e sai é uma importante ferramenta para garantir a segurança dos bens e pessoas que frequentam determinado local. Nos dias de hoje, mais e mais empresas se dedicam a encontrar soluções que automatizem esse processo para fins comerciais e industriais. Porém, com a miniaturização dos controladores eletrônicos e a chegada dos sistemas embarcados, a demanda por automação chegou ao cidadão comum. Desse modo, as empresas também se dedicaram à automação residencial. O curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Acre possui uma sala voltada para estudos e atividades dos alunos do curso, bem como para armazenar o rack de distribuição da rede de internet da universidade pelos blocos Jersey Nazareno Brito Nunes e Mestre Clóvis Barros França. O controle de acesso da sala é fraco e possui falhas de gerenciamento. À coordenação do curso foi proposta e desenvolvida uma solução que automatize o controle de acesso e forneça segurança e confiabilidade à gestão do patrimônio da Universidade. A solução proposta foi desenvolvida utilizando a tecnologia Arduino para gerenciar o microcontrolador, o MySQL para construir a base de dados e o framework Laravel para desenvolver uma página de gerenciamento do banco.

Palavras-chave: Arduino. Automação residencial. Laravel. Sistemas embarcados.

ABSTRACT

The control of who enters and leaves is an important tool to guarantee the safety of goods and people who attend to a certain place. Nowadays, more and more companies are dedicated to finding solutions that automatize this process for commercial and industrial purposes. However, with the miniaturization of electronic controllers and the arrival of embedded systems, the demand for automation has reached the average citizen. Thus, companies also focused on residential automation. The Bachelor's Degree in Information Systems at the Federal University of Acre has a room dedicated to studies and activities of the students of the course, as well as to store the distribution rack of the university's internet network through the blocks Jersey Nazareno Brito Nunes and Mestre Clóvis Barros França. The room's access control is weak and has management flaws. To the course's coordination a solution was proposed and developed in order to automate the access control and provide security and reliability to the management of the University's assets. The proposed solution was developed using Arduino technology to manage the microcontroller, MySQL to build the database and the Laravel framework to develop a database management page.

Key-words: Arduino. Residential automatization. Laravel. Embedded systems.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOGOMARCA DA PHP	21
FIGURA 2. ORGANOGRAMA UFAC	25
FIGURA 3. PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE DO PROJETO.....	30
FIGURA 4. MODELAGEM DO BANCO DE DADOS.....	32
FIGURA 5. INTERFACE DO CRUD.....	33
FIGURA 6. CÓDIGO NA IDE ARDUINO	34
FIGURA 7. O SISTEMA MONTADO E PRONTO PARA TESTES.....	34

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. REQUISITOS FUNCIONAIS	28
QUADRO 2. REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS	29

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE QUADROS	8
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	12
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	13
1.2.1 OBJETIVO GERAL	13
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	14
1.4 METODOLOGIA	14
1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 AUTOMAÇÃO	17
2.2 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	18
2.3 SISTEMAS EMBARCADOS	18
2.4 ARDUINO	19
2.5 SGBD	20
2.6 MYSQL	20
2.7 PHP	21
2.8 LARAVEL	22
3 ESTÁGIO SUPERVISIONADO	23
3.1 EMPRESA	24

3.1.1 A UFAC.....	24
3.1.2 A SALA DE DESENVOLVIMENTO	25
3.1.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	25
3.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	26
3.2.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	27
3.2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	27
3.2.3 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS.....	28
3.2.4 PROTOTIPAÇÃO	30
3.2.5 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS	31
3.2.6 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS	31
3.2.7 DESENVOLVIMENTO DO CRUD.....	33
3.2.8 PROGRAMAÇÃO DO MICRO CONTROLADOR E MONTAGEM DOS COMPONENTES	34
3.2.9 TESTES E VALIDAÇÕES.....	36
3.3 RESULTADOS OBTIDOS	36
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	38
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
4.2 RECOMENDAÇÕES.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
APÊNDICES	43
APÊNDICE A – DOCUMENTO DE REQUISITOS.....	44

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o ser humano sempre buscou meios de facilitar o trabalho por ele exercido. Um dos principais métodos de facilitação é a mecanização das tarefas, que faz uso de máquinas. O trabalho, que antes era manual, passa a se tornar automático, mais rápido e preciso, muitas vezes dispensando a interferência humana. A este processo é dado o nome de Automação.

Concomitante a isso, o controle de acesso é algo que preocupa muitas empresas e instituições em todo o mundo, seja para garantir a segurança do patrimônio, seja para registrar a presença de pessoas nos locais.

A automatização do controle de acesso a locais é uma realidade que garante segurança em níveis mais altos, além de fornecer relatórios sob demanda com qualidade e agilidade necessárias.

Na Universidade Federal do Acre, a sala de desenvolvimento do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação é utilizada pelos alunos do Curso para desempenharem diversas atividades acadêmicas, entretanto não existe controle de quem frequenta a sala e nem dos horários desta frequência.

Esta seção introduz o problema, os objetivos, a justificativa, a metodologia e a organização dos estudos para a realização da pesquisa.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

O curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Acre possui, na sua grade curricular, algumas disciplinas referentes à programação e desenvolvimento de sistemas. Com o intuito de melhorar o rendimento dos alunos com estudos relacionados à essas disciplinas, a coordenação do curso disponibiliza aos alunos uma sala com alguns monitores de uso coletivo, mesas, cadeiras e um quadro branco.

Embora o propósito da sala seja estudos sobre desenvolvimento e programação, a sala também é usada para outros fins, como reuniões, realização de trabalhos e local de estudos de outras disciplinas.

Para que um aluno tenha acesso à sala, ele deve pedir que um dos professores da sala dos professores, ao lado da sala, ceda a chave da sala ou então pedir à coordenação que abra a sala e em seguida pedir para trancar a sala ou devolver a chave aos professores.

Esse método de controle de acesso possui algumas falhas. Uma é o empréstimo da chave para os alunos, que muitas vezes não devolvem ou perdem as mesmas. Outro problema se encontra na disponibilidade de horários da coordenação, uma vez que há um horário de abertura e fechamento da mesma, incompatível com o tempo de permanência de alguns alunos que usam a sala, fazendo com que, às vezes, a sala fique aberta sem ninguém dentro. Tais problemas colocam em risco o patrimônio contido dentro da sala e dificulta a responsabilização por danos ou perdas em caso de imprevistos.

Com base no exposto, este trabalho de estágio visa responder a seguinte pergunta: é possível criar uma solução que automatize o controle de acesso da sala e aumente a segurança da mesma?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta seção descreve os objetivos da pesquisa.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Otimizar o processo de controle de acesso da sala através da automatização do mesmo, melhorando assim, a segurança do ambiente.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de operacionalizar a realização do estágio, o objetivo geral estabelecido, decompõem-se nos seguintes objetivos específicos:

1. Criar banco de dados;
2. Criar interface gráfica para gerenciamento (CRUD) do banco de dados;
3. Programar micro controlador para comunicação BD-MC-Fechadura teclado e LEDs;
4. Implementar os componentes no local;
5. Testar o funcionamento dos componentes;
6. Instalação dos componentes no local de operação do sistema.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A automação residencial é uma área de pesquisa onde pode ser observada uma atenção crescente nos últimos anos com a popularização de sistemas embarcados e micro controladores. Sua importância pode ser associada à mecanização das tarefas se tornando cada vez mais necessária em ambientes fora do setor industrial.

Para garantir a segurança de pessoas e bens materiais, é melhor depender de computadores programáveis do que confiar na variável humana dos sistemas, evitando erros que podem comprometer a segurança do sistema e causando mau uso dos materiais disponibilizados.

Juntando os fatores citados com a necessidade de se obter um controle maior sobre quem entra e sai da sala de desenvolvimento, se faz necessária uma solução que aumente a segurança e melhore a confiança no cuidado do patrimônio perante o curso, sob o olhar da instituição.

1.4 METODOLOGIA

A execução desse estágio foi realizada em fases, sendo a primeira uma revisão bibliográfica acerca das tecnologias que foram utilizadas no desenvolvimento e implementação da solução, resultando na escolha das tecnologias de SE da arquitetura Arduino, adquiridas através da RoboCore, utilizando a placa micro controladora Blackboard Mega. O restante dos componentes necessários para a implementação, também foram adquiridos através da RoboCore.

Para o desenvolvimento do SGBD, foi escolhido o MySQL. E para o desenvolvimento do CRUD do BD (banco de dados), foi utilizada a linguagem de programação web PHP através do framework de desenvolvimento Laravel.

A fase seguinte, diz respeito a produção de um protótipo especificando como o sistema controlador deverá funcionar. Dando início à próxima fase, o desenvolvimento do sistema, a fim de interligar os componentes seguindo as especificações do projeto.

Após essa fase, o sistema deverá ser instalado no local para que seja possível dar continuidade à fase final do projeto, que é a realização de testes a fim de garantir o correto funcionamento do sistema.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O relatório de estágio seguirá a seguinte estrutura a partir daqui:

- Fundamentação teórica dos assuntos e conceitos abordados durante o estágio;
- Descrição do local onde foi realizado o estágio, atividades desenvolvidas e resultados obtidos;
- Por fim, os resultados obtidos serão discutidos, bem como as considerações finais e recomendações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ser humano estuda e desenvolve meios de mecanização desde tempos antigos (DORF *et al.*, 2001). Porém foi com o advento da industrialização, começando desde a primeira revolução industrial entre os séculos XVIII e XIX, que o homem pesquisou e implantou mais profundamente inúmeros métodos de reduzir a manufatura e aumentar a maquinofatura, a fim de reduzir o esforço por ele empregado na produção de bens, bem como a otimização dos processos automáticos. Tal esforço, acabou dando vida à uma nova área de estudo, a Automação (DORF *et al.*, 2001).

Dentro da Automação, por sua vez, novas áreas de estudos e aplicabilidades foram ramificando de sua origem, dentre elas, pode-se citar a Automação Industrial e a Automação Residencial (DIAS *et al.*, 2004). Mais além, o ramo de estudo da automação pode ser aproximado do entendimento de questões como Sistemas Embarcados e Computação Ubíqua (ou Pervasiva), aplicando o ramo nos dias atuais.

Por conta da necessidade de avanço das tecnologias de automação e do exponencial crescimento da demanda por substituição do trabalho manual, aliada ao modelo econômico mais difundido no mundo contemporâneo, o capitalismo, muitas empresas privadas se dedicaram a prestar serviços, fabricar peças e apresentar soluções de automação para organizações comerciais menores e entusiastas, inclusive no Brasil (DORF *et al.*, 2001).

A partir disso, essa sessão do trabalho discorre sobre os conceitos utilizados acerca do tema, afim de fornecer entendimento e fundamentação do trabalho de estágio supervisionado, desenvolvido dentro dessa área.

2.1 AUTOMAÇÃO

De acordo com o dicionário de latim de Mahoney (2002), a palavra automação deriva do latim *automatus*, que significa “mover-se por si”.

Dorf *et al.* (2001) definem a automação como a operação automática ou o controle de um processo, dispositivo ou sistema com o objetivo de aumentar a produtividade e obter produtos de alta qualidade, fazendo uso dessa operação automática de máquinas e processos para se obter um produto dentro das especificações e com alta precisão. Também descrevem a automatização como sendo uma tecnologia que utiliza comandos programados para operar dado processo, combinando a retroação de informações para determinar a correta execução das tarefas, muitas vezes, antes feitas por humanos.

A partir dessas definições, pode-se notar que a automação é uma área de estudos com grande importância para as transformações que ocorreram na indústria dos últimos séculos, aumentando a produtividade nas linhas de produção e cumprindo com seu papel de diminuir a presença humana nas tarefas industriais.

A automação possui um conjunto de técnicas previamente desenvolvidas para atender às demandas industriais. Porém, automatizar processos e tarefas é uma necessidade não só da indústria, e é por isso que a automatização pode ser dividida em três ramos principais: a Automação Industrial, que atende às demandas da indústria; a Automação Comercial, que atende às demandas relacionadas ao comércio; e a Automatização Residencial (seção 2.2), que foca em mecanizar tarefas domésticas, para usuários comuns (DIAS *et al.*, 2004).

2.2 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A automatização residencial, também conhecida pelo termo “*domótica*” (ROVERI, 2012), como já definido anteriormente, é destinada ao atendimento de demandas menores que as comerciais e industriais, geralmente aplicada em residências e outros lugares não relacionados ao comércio ou indústria.

Aplicando técnicas de mecanização, como a programação de tarefas por demanda e a comunicação entre dispositivos, a automação residencial tem como objetivo melhorar o conforto e segurança de residências e outros locais através da viabilização e potencialização de sistemas de segurança, gestão de energia, comunicação, automação de tarefas domésticas, educação e entretenimento; escritório em casa, conforto ambiental, gerenciamento e supervisão das instalações (DIAS *et al.*, p. 15, 2004).

possibilitam ou potencializam aplicações, anteriormente citadas, como: segurança, gestão de energia, comunicação, automação de tarefas domésticas, educação e entretenimento; escritório em casa, conforto ambiental, gerenciamento e supervisão das instalações.

Com isso, é esperado que a domótica melhore a qualidade de vida, reduza o trabalho doméstico, aumente o bem-estar e a segurança e racionaliza o consumo de energia (MURATORI E DAL BÓ, 2011, apud ROVERI, 2012).

2.3 SISTEMAS EMBARCADOS

Geralmente, a automatização residencial é realizada fazendo o uso de Sistemas Embarcados, que nada mais são do que uma combinação de hardware e software, geralmente somadas à outras partes, mecânicas ou não, que têm como objetivo realizar uma função pré-determinada (GANSSLE E BARR, 2003).

Como as funções dos SE (sistemas embarcados) são específicas e pré-determinadas, através da engenharia, o tamanho dos controladores são reduzidos ao máximo. Exemplos de sistemas embarcados são micro-ondas, telefones celulares, calculadoras, relógios digitais e outros.

2.4 ARDUINO

Com a popularização da automatização residencial através de sistemas embarcados, muitas empresas apostaram nesse ramo de negócios, também com o objetivo de popularizar o movimento *Maker*, o qual se trata de um movimento de entusiastas de automação residencial sem formalidades, como um hobby.

Pensando na interação de projetos escolares mais baratos, uma das empresas que entrou nesse ramo em 2005 foi a Arduino, na Itália. A Arduino criou uma plataforma de prototipagem, que envolve hardware, software, suporte a entrada e saída embutidos e linguagem de programação padrão, que pode ser usada para construir projetos de automatização residencial de baixo custo (LEMOS, 2013).

Ainda nesse ramo, no Brasil, a RoboCore foi criada no mesmo ano, com o objetivo de desenvolver a tecnologia de uma forma criativa e inovadora, realizando competições, feiras, congressos além de palestras/cursos na área de robótica e atividades extracurriculares. Tornando-se assim, uma das maiores e mais conhecidas distribuidoras Arduino no Brasil e a principal fabricante de micro controladores compatíveis com a tecnologia italiana no país (ROBOCORE, 2018).

2.5 SGBD

Traçando um paralelo com o mundo real, um banco de dados seria como um armário-arquivo, onde cada gaveta seriam as tabelas, cada pasta seriam as colunas e as informações contidas nas pastas seriam os arquivos armazenados no banco de dados (OLIBONI, 2016).

Para manipular e gerenciar um banco de dados, é necessário um programa que define as características do banco, como por exemplo, seus tipos de relacionamentos e formas de armazenamento. A esses programas, é dado o nome de Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGDB).

Qualquer programador pode criar seu próprio SGBD, porém, existem vários SGDBs comerciais disponíveis no mercado hoje (DB-ENGINES, 2019a), entre os quais podemos destacar o MySQL, que pode ser usado gratuitamente em caso de fins não-comerciais.

2.6 MYSQL

Desenvolvido atualmente pela Oracle e com sua versão inicial lançada em 1995, o MySQL é o segundo SGBD mais utilizado no mundo, perdendo apenas para o Oracle Database, também desenvolvido pela Oracle (DB-ENGINES, 2019b).

O MySQL é um SGBD *Open Source*, significando que qualquer desenvolvedor com conhecimento suficiente para tal pode modificar o código-fonte para seu uso pessoal e até mesmo distribuir gratuitamente com as modificações, entre outros critérios definidos pela *The Open Source Initiative*¹.

¹ Definição de programa de fonte aberta retirada do site: <https://opensource.org/osd>. Acesso em: fevereiro de 2019.

Para este trabalho, foi utilizado o MySQL por se tratar de um SGBD com interface gráfica, intuitivo e já apresentado no decorrer do curso em algumas disciplinas, além de possuir uma grande facilidade ao ser integrado com linguagens de programação, como a PHP, linguagem de programação descrita na próxima subseção.

2.7 PHP

PHP é o acrônimo para “*PHP: Hypertext Processor*”, uma linguagem de script *open source* criada por Rasmus Lerdorf e com sua primeira versão distribuída em 1994, podendo ser utilizada tanto para desenvolvimento web quanto desktop (LEONE, 2018).

Entre as vantagens em utilizar PHP, está a execução dos códigos no lado do servidor, e não no navegador do cliente, sem saber qual o código executado para determinada função, no desenvolvimento web. Além disso, PHP é uma linguagem extremamente simples para iniciantes e potente o suficiente para programadores profissionais, tanto que é utilizada por grandes empresas mundo afora, como Facebook, WordPress, Wikipédia e Yahoo (LEONE, 2018).

Figura 1. Logomarca da PHP



Fonte: Site do PHP²

Outro fator importante na decisão sobre usar PHP, foi a extensa comunidade ativa da linguagem para resolver problemas e tirar dúvidas no decorrer do desenvolvimento. E também pela ampla gama de frameworks de desenvolvimento nessa linguagem, definidos a seguir, na subseção 2.8.

2.8 LARAVEL

Ao desenvolver um site para a web do zero, muitas funções criadas já foram feitas por outras pessoas, muitas vezes até com mais eficiência. Portanto, os desenvolvedores web utilizam uma ferramenta chamada de Framework de Desenvolvimento, uma biblioteca de funções já prontas que podem ser utilizadas para desenvolver projetos com mais eficiência (LONGEN, 2018).

Entre os frameworks PHP existentes no mercado, o Laravel é um dos mais populares. O Laravel é um framework de código aberto conhecido por sua sintaxe elegante, fácil de aprender e prazeroso de trabalhar (LONGEN, 2018).

Como a demanda do projeto de estágio se baseava, também, na criação de um SGBD simples, o Laravel foi utilizado por possuir na sua biblioteca funções e facilidades para se trabalhar com gerenciamento de bancos de dados, principalmente com o MySQL, como a autenticação de usuário feita de forma automatizada.

Por fim, a partir dos conceitos apresentados nessa seção, é possível entender do que se trata e como se dará a execução do estágio supervisionado, descrito na seção seguinte.

² <http://php.net/download-logos.php>

3 ESTÁGIO SUPERVISIONADO

O estágio supervisionado foi realizado junto à Coordenação do curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Acre, na Sala de Desenvolvimento do curso, sob a supervisão do coordenador do curso, professor Dr. Olacir Rodrigues, totalizando 150 horas de trabalho, entre maio e julho de 2018.

A fim de atingir o objetivo de desenvolver uma solução de automação para o controle de acesso à sala e melhorar a segurança do patrimônio contido nela, bem como a reputação da coordenação do curso perante à Universidade, foram realizadas tarefas de levantamento de requisitos, reuniões, estudos de caso, estudos específicos, aquisição de materiais, desenvolvimento, dentre outras.

Infelizmente, a solução de automação não pôde ser instalada e testada no local de operação posterior por conta da infraestrutura da sala, a qual não permitia a instalação dos equipamentos, como consta declaração em declaração (Apêndice B). Um pedido foi feito para a adequação do local junto à prefeitura do campus, porém, ainda sem data prevista para solução. Ainda assim, a solução foi desenvolvida, concluída e testada fora do local de operação, apresentando sucesso nos testes.

3.1 EMPRESA

Esta seção descreve o local onde foi realizado o estágio supervisionado.

3.1.1 A UFAC

Fundada em março de 1964 e federalizada em abril de 1974, a Universidade Federal do Acre possuía, em 2017, 44 cursos regulares, sendo 21 cursos de licenciatura e 23 cursos de bacharelado, com 34 oferecidos no campus-sede (Rio Branco) e dez oferecidos no campus Floresta (Cruzeiro do Sul) (UFAC, 2017).

No campus-sede, em Rio Branco, os 34 cursos de graduação oferecidos são organizados em seis centros acadêmicos, a saber: Centro de Ciências Jurídicas e Sociais Aplicadas (CCJSA), Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH), Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), Centro de Ciências da Saúde e do Desporto (CCSD) e Centro de Educação, Letras e Artes (Cela) (UFAC, 2017).

O curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, vinculado ao CCET, funciona, principalmente, nos blocos Jersey Nazareno Brito Nunes e Mestre Clóvis Barros França, onde se encontra a coordenação do curso e a sala de desenvolvimento onde o estágio, de fato, foi executado.

3.1.2 A SALA DE DESENVOLVIMENTO

A Sala de Desenvolvimento tem como principal objetivo servir de espaço para estudos e atividades relacionadas ao curso.

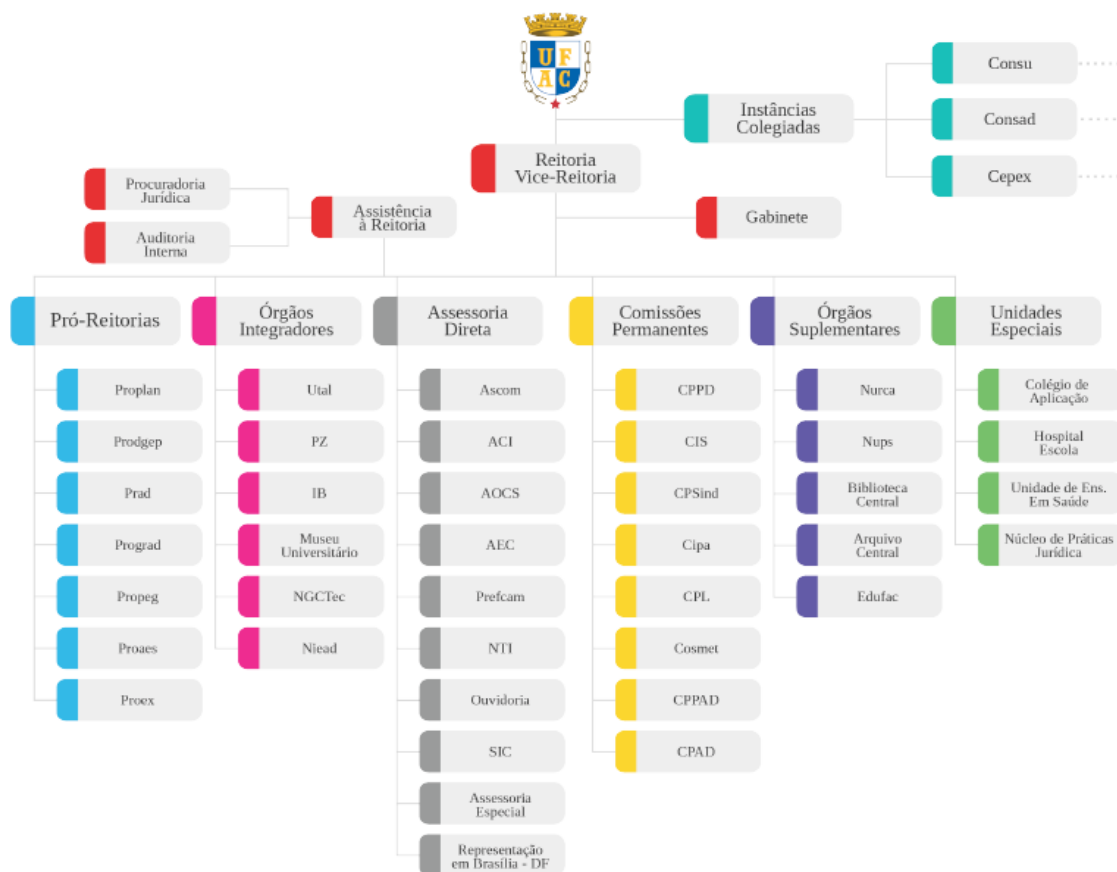
Para o acesso, são utilizadas 3 chaves, duas ficam com os professores da Sala dos Professores ao lado e uma fica com a coordenação do curso. O controle de acesso se dá na forma do empréstimo das chaves dos professores para os alunos que desejam fazer uso da sala e são devolvidas logo em seguida.

Muitas vezes, alguns alunos utilizam a sala por longos períodos de tempo, além do horário de trabalho dos professores e da coordenação, e ficam com a chave para ser devolvida no dia seguinte.

3.1.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A organização da UFAC é mostrada na figura 1. O curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, faz parte do CCET, que está diretamente ligado à Pró-reitoria de Graduação (Prograd).

Figura 2. Organograma UFAC



Fonte: UFAC (2017)

3.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para atingir o objetivo do estágio, as seguintes atividades foram realizadas no período entre abril e agosto de 2018:

- Identificação do problema;
- Levantamento bibliográfico e de conhecimentos específicos;
- Levantamento de requisitos;
- Prototipação;

- e) Aquisição de materiais;
- f) Modelagem do banco de dados;
- g) Desenvolvimento de CRUD com interface web;
- h) Programação do micro controlador e montagem dos componentes;
- i) Testes e validações.

3.2.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O problema que serviu de motivação para a escolha e desenvolvimento do estágio na coordenação do curso foram os constantes problemas de controle de acesso da sala de desenvolvimento, anexa à Coordenação de SI, tais como desconhecimento de quem estava em posse de chaves, observados através de método empírico, da própria experiência de uso da sala pelos alunos do curso. Com isso, foi feita a sugestão de automatizar o processo de controle de acesso, proposto para o então coordenador do curso, professor Claudionor Alencar, que aceitou e passou a coordenação, em razão do término da sua gestão, para seu sucessor, o professor Olacir Rodrigues, que deu continuidade ao projeto.

3.2.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Após a identificação do problema e apresentação da proposta, foi realizado um breve levantamento bibliográfico, a fim de procurar trabalhos acadêmicos semelhantes, para dar embasamento teórico ao projeto. O principal trabalho

encontrado foi o de Roveri (2012), que foi o norteador no planejamento da aquisição de conhecimentos específicos para a continuidade do estágio.

O conteúdo utilizado para aquisição do conhecimento necessário para a confecção das primeiras prototipações e especificações de requisitos foi um kit³ para iniciantes em Arduino. Este kit contém ferramentas de aprendizado e uma apostila, com aulas e exercícios, a fim de apresentar e instigar os alunos à área de micro controladores e projetos de automação com Arduino.

3.2.3 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Para o levantamento de requisitos, foram realizadas algumas reuniões com o coordenador do curso, determinadas as demandas e apresentadas sugestões do que poderia ser feito no projeto de estágio. Ao fim, as reuniões resultaram na confecção do documento de requisitos, disponível no apêndice A. Os requisitos funcionais especificados são apresentados na tabela 1.

Quadro 1. Requisitos funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria
RF1	Cadastrar usuário	Cadastrar novo usuário no banco de dados.	Obrigatório
RF2	Deletar usuário	Deletar usuário do banco de dados.	Obrigatório
RF3	Listar usuários	Listar usuários do banco de dados.	Obrigatório
RF4	Editar usuários	Editar informações dos usuários do banco de dados.	Obrigatório
RF5	Acionar trava através de validação de senha	Validar senha digitada com as senhas dos usuários cadastrados no banco de dados e acionar a trava eletrônica.	Obrigatório
RF6	Confirmar senha correta e incorreta via led	Led verde acionado caso a validação da senha seja correta e led vermelho caso a validação da senha seja incorreta.	Desejável

³ Kit adquirido através do site <<<https://www.robocore.net/loja/kits/arduino-kit-iniciante/>>>

RF7	Introduzir senha via teclado externo	Teclado matricial de 12 dígitos para entrar com a senha, confirmar e limpar campo.	Desejável
RF8	Permitir abertura com chave física	Permitir que a fechadura seja aberta com chave caso o sistema fique fora do ar ou sem alimentação.	Obrigatório
RF9	Senha de até 16 caracteres	Cadastrar usuários no banco de dados com senhas de até 16 caracteres.	Obrigatório
RF10	Senha apenas com números	Cadastrar usuários no banco de dados com senhas compostas apenas por números de 0 a 9.	Importante
RF11	Senhas únicas	Não poderão haver senhas iguais entre os usuários do sistema.	Obrigatório

Fonte: elaboração própria.

A tabela 2 mostra os requisitos não-funcionais e suas relações com os requisitos funcionais, além da categoria e do nível de exigência.

Quadro 2. Requisitos não-funcionais

Requisitos Funcionais		Requisitos Não-funcionais			
ID	Relacionamento com Requisitos Funcionais	Nome do Não-funcional	Restrição	Categoria	Desejável e/ou Permanente (D/P)
1	RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF9, RF10, RF11	Integração com Banco de Dados	O sistema deverá estar conectado ao banco de dados para poder realizar suas funções	Obrigatório	P
2	RF5, RF6, RF7	Rapidez na execução das funções	O sistema deverá possuir rapidez na execução das suas tarefas, principalmente as primárias	Obrigatório	P
3	RF9, RF10, RF11	Respeitar as limitações do micro controlador	Tendo em vista o visor de led 16x2 e o teclado numérico de 12 botões, as senhas dos usuários não podem ultrapassar 16 dígitos e nem usar letras ou caracteres especiais além de números.	Obrigatório	P

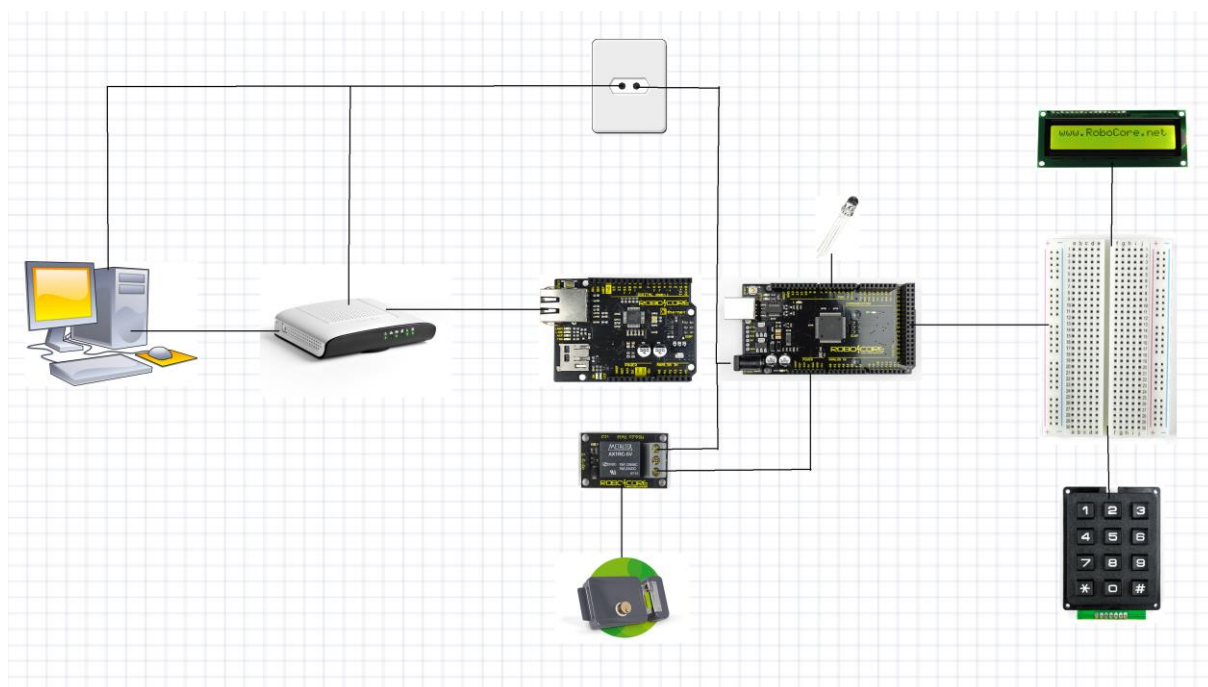
Fonte: elaboração própria.

A partir da tabela de requisitos não-funcionais, é possível notar a importância da base de dados no projeto, ID 1, tendo em vista que ele é necessário para o funcionamento do projeto e sua integração está relacionada com quase todos os requisitos funcionais.

3.2.4 PROTOTIPAÇÃO

A partir da elaboração do documento de requisitos, foi possível prototipar, em baixo nível, o projeto de automação do controle de acesso com os componentes necessários para o mínimo funcionamento do sistema, atendendo aos requisitos levantados, apresentado na figura 1.

Figura 3. Protótipo de baixa fidelidade do projeto



Fonte: elaboração própria

Embora não especificado nos requisitos, a partir da análise do protótipo de baixa fidelidade, é possível observar a dependência de uma fonte de energia para alimentar o sistema. Uma eventual falta de energia no sistema poderia causar uma indisponibilidade no funcionamento da trava, tal

problema é previsto através do requisito funcional 8, que requer uma fechadura que pode ser acionada com chave.

3.2.5 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

Como visto no protótipo de baixo nível, foi necessária a aquisição de materiais para que o projeto fosse executado.

Um estudo de viabilidade para a aquisição do material foi feito e ficou decidido que alguns itens do projeto seriam adquiridos através da loja da RoboCore⁴ e a fechadura seria adquirida aqui mesmo, em alguma loja da cidade.

O pedido do material foi feito através do site e uma pesquisa nas lojas especializadas da cidade foi feita, a fim de encontrar uma fechadura eletrônica que suprisse as necessidades e com um valor viável. Em alguns dias o material do pedido on-line chegou e a fechadura foi adquirida através da loja Paranorte⁵.

Todo o material foi custeado com recursos próprios e do orientador do estágio, professor Jean Gonzaga.

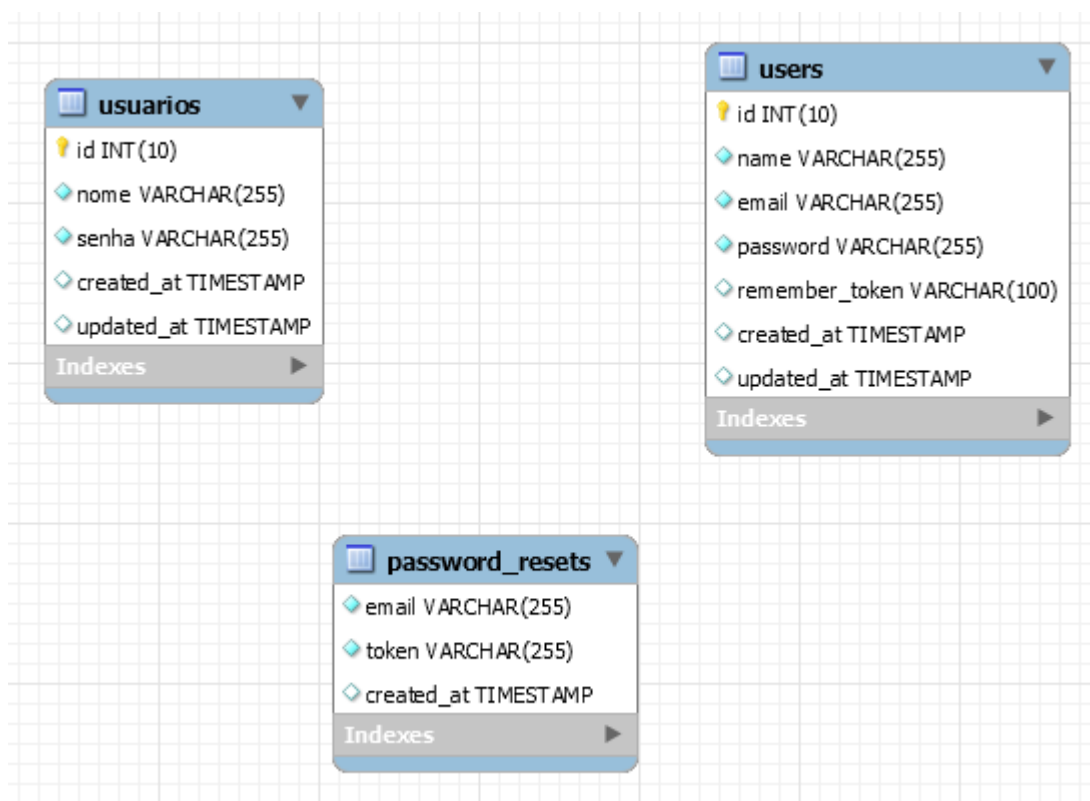
3.2.6 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

Com o material em mãos, o desenvolvimento do software do sistema começou a ser feito, a começar pela modelagem e criação do banco de dados.

Através MySQL Workbench, um modelo do banco de dados foi desenvolvido (figura 2), seguindo as orientações do documento de requisitos, e o banco de dados foi criado através do Laravel.

⁴ <https://www.robocore.net/>

Figura 4. Modelagem do banco de dados



Fonte: Elaboração própria

A tabela “usuários” possui os campos “id”, “nome”, “senha”, “created_at” e “updated_at”, sendo o campo “id” a chave primária. Essa tabela possui a função de armazenar os dados dos alunos que o sistema reconhecerá como aptos a acionar a trava da porta. Cada usuário cadastrado deverá possuir uma senha única, que será usada para validar o acionamento da trava. Não sendo possível dois usuários possuírem a mesma senha, seguindo os parâmetros do documento de requisitos.

A tabela “users” é de uso do sistema de gerenciamento web do banco de dados, para o cadastro dos gerenciadores do banco. Os campos da tabela são “id”, “name”, “email”, “password”, “remember_token”, “created_at” e “updated_at”, sendo o campo “id” a chave primária.

A tabela auxiliar “password_resets” será utilizada para as possíveis redefinições senhas dos usuários do CRUD do Banco. Os campos da tabela são “email”, “token” e “created_at”.

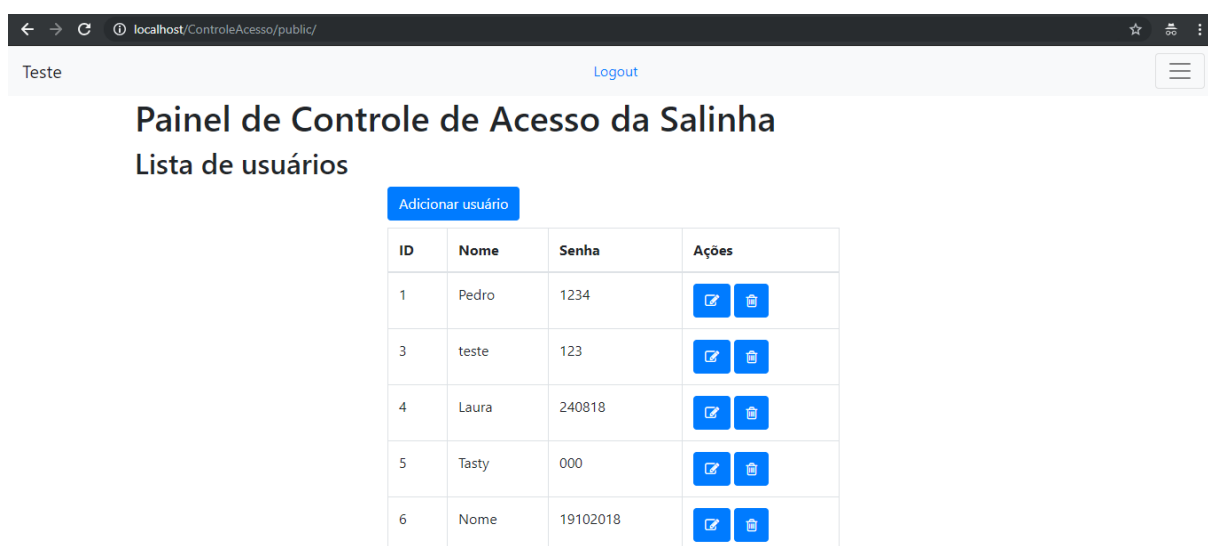
⁵ Loja de materiais de construção localizada na cidade de Rio Branco.

A partir da modelagem, o banco foi criado, abrindo assim caminho para o próximo passo do desenvolvimento, o CRUD do banco.

3.2.7 DESENVOLVIMENTO DO CRUD

O CRUD foi desenvolvido na linguagem PHP, através do framework Laravel, para atender à demanda de um gerenciador do banco de dados que funcionasse através do navegador, utilizando o desenvolvimento orientado à objetos e o padrão MVC. Na figura 3, é possível observar a interface do CRUD.

Figura 5. Interface do CRUD



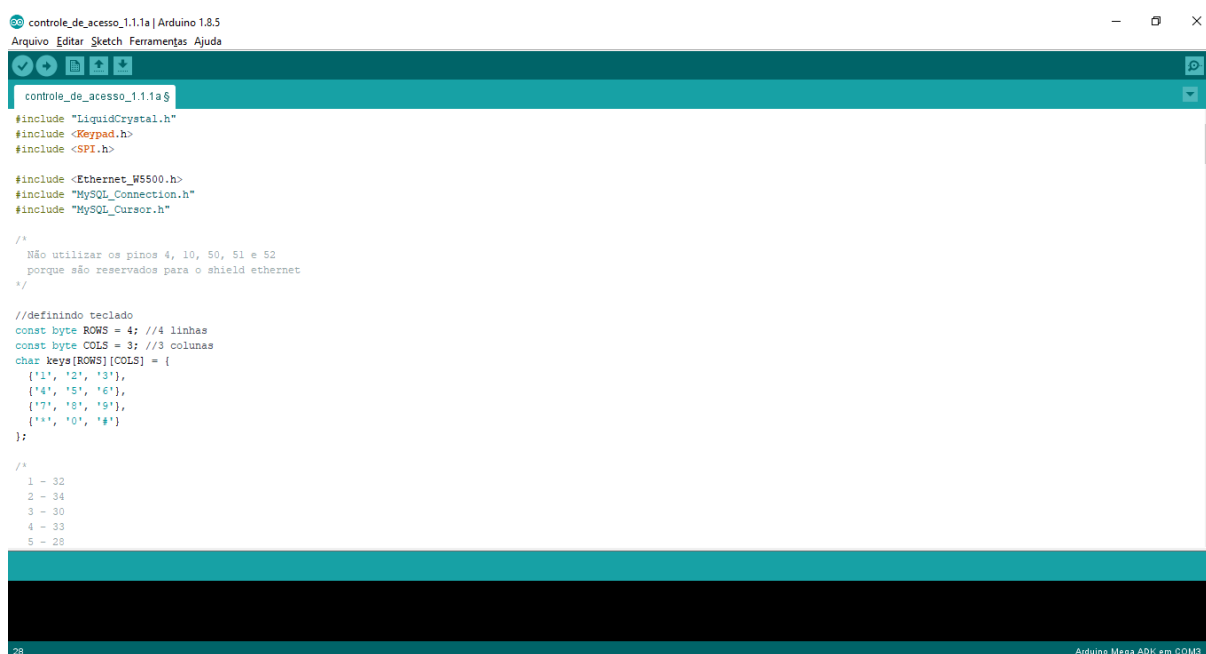
Fonte: Elaboração própria

A partir do desenvolvimento do CRUD, foi possível prosseguir para a próxima etapa, a programação do micro controlador e montagem dos componentes sistema.

3.2.8 PROGRAMAÇÃO DO MICRO CONTROLADOR E MONTAGEM DOS COMPONENTES

A programação do micro controlador foi feita através da IDE oficial da Arduino, utilizando a linguagem C (Figura 4). Além disso, para comunicar o micro controlador com o banco de dados através da rede Ethernet, foi necessário o uso de uma biblioteca externa chamada MySQL Connector/Arduino, desenvolvida por Charles Bell.

Figura 6. Código na IDE Arduino



```
controle_de_acesso_1.1.1a$
#include "LiquidCrystal.h"
#include <Keypad.h>
#include <SPI.h>

#include <Ethernet_W5500.h>
#include "MySQL_Connection.h"
#include "MySQL_Cursor.h"

/*
Não utilizar os pinos 4, 10, 50, 51 e 52
porque são reservados para o shield ethernet
*/

//definindo teclado
const byte ROWS = 4; //4 linhas
const byte COLS = 3; //3 colunas
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3'},
  {'4', '5', '6'},
  {'7', '8', '9'},
  {'*', '0', '#'}
};

/*
1 - 32
2 - 34
3 - 30
4 - 33
5 - 28
*/
```

Fonte: Elaboração própria

Após a programação do micro controlador, uma nova versão da biblioteca de conexão com o banco de dados foi lançada pelo Dr. Charles Bell, saindo da versão 1.0.4ga para a versão 1.1.1a. Tal atualização requereu a revisão de todo o código já feito, ocasionando numa refatoração de todo o programa, ou seja, todas as funções do código. A atualização resolveu alguns problemas de lentidão na execução de algumas tarefas do micro controlador e dinamizou algumas funções já existentes na biblioteca.

Figura 7. O sistema montado e pronto para testes



Fonte: Fotografia autoral

Com o micro controlador programado, os componentes do sistema puderam ser montados, então uma nova fase no projeto passou a ser cumprida: a de testes e validações do sistema.

3.2.9 TESTES E VALIDAÇÕES

A fase de testes e validações foi feita através da comparação de cada uma das especificações de requisitos com o produto final.

Todas as 4 funções principais do sistema de gerenciamento do banco de dados foram testadas e apresentaram funcionalidade, a saber: criar usuário novo, ler e listar as informações de usuário, atualizar as informações de um usuário e deletar um usuário do banco.

Também, seguindo as especificações de requisitos e sua principal função, o sistema foi capaz de ativar a fechadura entrando com uma senha cadastrada no banco, se mostrando apto à ser instalado no local designado.

3.3 RESULTADOS OBTIDOS

Infelizmente, os resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema de automação não puderam ser apurados, pois o local designado para a instalação do sistema não possui infraestrutura para acomodar com segurança os componentes do sistema desenvolvido.

Com isso, um pedido de adequação do local foi feito junto à prefeitura do campus, que ainda não foi atendido. O pedido inclui a instalação de uma tomada e um ponto de rede em local estratégico, para garantir a segurança dos equipamentos e o melhor funcionamento do sistema.

Contudo, o sistema de automação de controle de acesso da sala de desenvolvimento foi criado com sucesso, atendendo à especificação de requisitos e, acredita-se que, quando instalado, as condições de acesso e segurança da sala sejam melhoradas e o objetivo do estágio, alcançado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Esta seção trata das considerações finais e recomendações relacionadas ao estágio.

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio permitiu um aprofundamento em questões pouco abordadas no decorrer do curso e nas disciplinas lecionadas na grade curricular, principalmente por se tratar de um trabalho focado em uma área pouco explorada no curso, a automação residencial, ressaltando a importância da disciplina para os alunos.

O contato com o lado profissional do curso pôde ser notado através da parte burocrática e documental do mesmo, tendo em vista que o local do estágio permitiu que o trabalho fosse executado de forma individual e com bastante liberdade criativa da parte do estagiário.

Poucos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso foram utilizados por se tratar de uma área pouco explorada na grade curricular ao longo dos 8 semestres. Porém, algumas disciplinas tiveram grande peso na ao desenvolver o

CRUD do sistema, podendo ser citadas as disciplinas de programação e engenharia de software.

No que se refere à ambientação com os funcionários do setor, não houve nenhuma dificuldade, tendo em vista que o estágio foi realizado na coordenação do curso, local bastante frequentado durante os semestres anteriores a realização do projeto. Além disso, o professor orientador foi um grande facilitador na concretização do estágio, pois, além de ser um professor do curso que sempre esteve presente, ele já possuía experiência com automação a partir de projetos pessoais e também com a ajuda financeira na aquisição dos materiais, para que fosse possível completar a ideia do sistema de controle de acesso.

Algumas dificuldades em relação ao estágio se basearam principalmente na aquisição do conhecimento necessário para a concretização do mesmo, afinal, a área de automação é pouco explorada nas disciplinas do curso e todo o conhecimento adquirido foi feito através de extensas pesquisas bibliográficas, cursos extracurriculares, palestras assistidas e fóruns de discussões, para que fosse possível tirar dúvidas e aprender quais eram as melhores técnicas e métodos de desenvolvimento do sistema completo.

Tal dificuldade pode ser vista como um feedback, pois permitiu que as deficiências de conhecimento fossem evidenciadas, fazendo com que o conteúdo necessário para sanar a falta fosse investigado até que fosse encontrado e utilizado, transformando essa dificuldade em um ponto positivo para o desenvolvimento pessoal e profissional, aumentando a importância da disciplina na grade curricular do curso.

Outro ponto que dificultou a realização do estágio e a consequente não conclusão do mesmo, foi a burocracia enfrentada ao contatar níveis superiores de administração para que alterações na estrutura de alguns locais fossem feitas, o que será detalhado na próxima subseção.

Entretanto, a realização do estágio, e a consequente entrega do produto final, foi de grande peso para aprimoramento pessoal e profissional, principalmente se tratando de um estágio realizado individualmente.

4.2 RECOMENDAÇÕES

Embora a solução desenvolvida não tenha sido instalada em razão da incompatibilidade estrutural da sala de desenvolvimento, o protótipo do projeto foi apresentado e testado, demonstrando a capacidade de atender às demandas e objetivos estabelecidos em conjunto com a empresa. Por isso, recomenda-se que, assim que a sala receber as alterações estruturais, o produto final seja instalado e testado em ambiente de execução para a comprovação dos resultados.

Mais além, recomenda-se que no futuro alguns requisitos sejam alterados, adicionando recursos no sentido de que as entradas e saídas fiquem registradas no banco de dados, melhorando a eficiência da segurança fornecida pelo sistema.

Outra recomendação para trabalhos futuros é a de que quaisquer eventuais solicitações dependentes de decisões de instâncias administrativas superiores à coordenação do curso, sejam feitas com bastante antecedência, pois geralmente o processo de requerimento é burocrático e bastante moroso, podendo atrapalhar o andamento do estágio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DB-ENGINES. **DB-ENGINES Ranking**. 2019a. Disponível em: <<https://db-engines.com/en/ranking>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

DB-ENGINES. **MySQL System Properties**. 2019b. Disponível em: < <https://db-engines.com/en/system/MySQL>> Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

DIAS, C. L. A.; PIZZOLATO, N. D. **DOMÓTICA – Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial**. Revista Vértices, v. 6, n. 3, 2004.

DORF, R. C.; BISHOP, R. H. **Sistemas de controle modernos**. 8.ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2001.

LEONE, L. **O que é PHP e porque você precisa aprender HOJE!** 2018. Disponível em: <<https://becode.com.br/o-que-e-php/>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

MAHONEY, K. D. **Latin definiton for automatus**. Latdict, 2002. Disponível em: <<http://latin-dictionary.net/definition/5776/automatus-automata-automatum>>. Acesso em: 21 de maio de 2018.

ROVERI, M. R. **Automação Residencial**. Santa Bárbara D'Oeste, SP: Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade Politec, 2012.

GANSSE, J. G., BARR, M. **Embedded Systems Dictionary**. Taylor & Francis, 2003.

LEMONS, M. **Arduino: Conheça esta plataforma de hardware livre e suas aplicações**. Fazedores, 2013. Disponível em: <<http://blog.fazedores.com/arduino-conheca-esta-plataforma-de-hardware-livre-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 21 de maio de 2018.

LONGEN, A. **Os 8 Melhores Frameworks PHP para Desenvolvedores Web**. 2018. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/framework-php/>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

OLIBONI, D. **O que é um SGBD?** Oficina da Net. 2016. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/16631-o-que-e-um-sgbd>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2019.

ROBOCORE. **FAQ - RoboCore**. Robocore, 2018. Disponível em: <<https://www.robocore.net/modules.php?name=FAQ>>. Acesso em: 21 de maio de 2018.

Universidade Federal do Acre (UFAC). **CARTA DE SERVIÇOS AO CIDADÃO – UFAC**. Rio Branco: 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – DOCUMENTO DE REQUISITOS

**Documento de Requisitos da Solução de Automação do
Controle de Acesso da Sala de Desenvolvimento do
Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação**

VERSÃO 2.0

Elaborado por:
Pedro Otávio Paiva Braga

Histórico das revisões

Data	Versão	Descrição	Autor
13/06/2018	1.0	Especificação dos requisitos do sistema	Pedro Otávio
06/11/2018	1.1	Modificações nos requisitos	Pedro Otávio
18/02/2019	2.0	Modificações nos requisitos e na documentação	Pedro Otávio

1. Escopo do produto

Apresentar uma solução para otimizar o processo de controle de acesso da sala de desenvolvimento, do bloco do curso de bacharelado em sistemas de informação da universidade federal do acri, através da automatização do mesmo, melhorando assim, a segurança do ambiente.

2. Missão do produto

Permitir o acesso da sala apenas a quem possui cadastro previamente feito junto ao sistema de controle de acesso, validado através de uma senha única introduzida por um teclado físico e externo à sala.

3. Identificação dos requisitos

3.1 Prioridades dos requisitos

Para estabelecer a prioridade dos requisitos, foram adotadas as denominações: obrigatório, importante e desejável. Abaixo temos a descrição de significado de cada uma dessas denominações:

Obrigatório	É o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos obrigatórios são requisitos imprescindíveis, que precisam ser implementados impreterivelmente.
Importante	É o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas não de forma satisfatória. Requisitos importantes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e usado mesmo assim.
Desejável	É o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis são requisitos que podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

3.2 Requisitos funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria
RF1	Cadastrar usuário	Cadastrar novo usuário no banco de dados.	Obrigatório
RF2	Deletar usuário	Deletar usuário do banco de dados.	Obrigatório
RF3	Listar usuários	Listar usuários do banco de dados.	Obrigatório
RF4	Editar usuários	Editar informações dos usuários do banco de dados.	Obrigatório
RF5	Acionar trava através de validação de senha	Validar senha digitada com as senhas dos usuários cadastrados no banco de dados e acionar a trava eletrônica.	Obrigatório
RF6	Confirmar senha correta e incorreta via led	Led verde acionado caso a validação da senha seja correta e led vermelho caso a validação da senha seja incorreta.	Desejável
RF7	Introduzir senha via teclado externo	Teclado matricial de 12 dígitos para entrar com a senha, confirmar e limpar campo.	Desejável
RF8	Permitir abertura com chave física	Permitir que a fechadura seja aberta com chave caso o sistema fique fora do ar ou sem alimentação.	Obrigatório
RF9	Senha de até 16 caracteres	Cadastrar usuários no banco de dados com senhas de até 16 caracteres.	Obrigatório
RF10	Senha apenas com números	Cadastrar usuários no banco de dados com senhas compostas apenas por números de 0 a 9.	Importante
RF11	Senhas únicas	Não poderão haver senhas iguais entre os usuários do sistema.	Obrigatório

3.3 Requisitos não-funcionais

Requisitos Funcionais		Requisitos Não-funcionais			
ID	Relacionamento com Requisitos Funcionais	Nome do Não-funcional	Restrição	Categoria	Desejável e/ou Permanente (D/P)
1	RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF9, RF10,	Integração com Banco de Dados	O sistema deverá estar conectado ao banco de dados para poder realizar suas funções	Obrigatório	P

	RF11				
2	RF5, RF6, RF7	Rapidez na execução das funções	O sistema deverá possuir rapidez na execução das suas tarefas, principalmente as primárias	Obrigatório	P
3	RF9, RF10, RF11	Respeitar as limitações do micro controlador	Tendo em vista o visor de led 16x2 e o teclado numérico de 12 botões, as senhas dos usuários não podem ultrapassar 16 dígitos e nem usar letras ou caracteres especiais além de números.	Obrigatório	P

APÊNDICE B – DECLARAÇÃO DE IMPOSSIBILIDADE DE INSTALAÇÃO



Universidade Federal do Acre
Pró-Reitoria de Graduação
Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o estagiário **Pedro Otávio Paiva Braga** executou as 150 horas obrigatórias da disciplina de Estágio Supervisionado na coordenação do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Acre, porém, devido a problemas de infraestrutura e reforma ocorrida no local do estágio no período, o produto final não pôde ser instalado no local designado.

Rio Branco – AC, 22 de fevereiro de 2019.

Olacir Rodrigues Castro Júnior
Coordenado do Curso