



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO E ESTATÍSTICA
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PEDRO IVO ESPÍNDOLA MONTE

**Uma Abordagem de Transformação Digital em Serviços de Básicos de uma
Universidade**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Florianópolis
2019**

PEDRO IVO ESPÍNDOLA MONTE

**Uma Abordagem de Transformação Digital em Serviços de Básicos de uma
Universidade**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de sistemas de informação, como parte dos requisitos necessários à obtenção do diploma

Orientador: Mario Dantas

Florianópolis
2019

Resumo

Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise de como a transformação digital pode auxiliar nas atividades da UFSC. Posteriormente será feito um trabalho de documentar e desenvolver uma aplicação para dispositivos móveis, que pretende aplicar a transformação digital e automatizar processos cotidianos das pessoas que estão ligadas à UFSC. Mais especificamente, os usuários poderão agora através do celular, acessar as instalações que precisam de autorização, comprar e pagar tickets do RU, reservar, renovar e devolver livros da BU. A tecnologia para realizar as transações de pagamento e acesso será a NFC, que está em voga nos últimos anos nos círculos de Internet das coisas, e é bem segura. Além disso, os usuários do aplicativo poderão ser gerenciados e monitorados no que se refere aos seus hábitos e localizações.

Palavras-chave: Transformação Digital, Tecnologias Aplicativo, NFC, Beacons, UFSC, Mobile, IoT

Lista de ilustrações

Figura 1 – Dissecando o sinal de broadcast do ibeacon	12
Figura 2 – Tabela comparativa de tecnologias de comunicação do lot	13
Figura 3 – Casos de uso	16
Figura 4 – Tela login	17
Figura 5 – Tela principal	18
Figura 6 – Login	18
Figura 7 – Liberar o acesso	19
Figura 8 – Comprar Passes no RU	19
Figura 9 – Realizar pagamento no RU	20
Figura 10 – Reservando um livro na BU	20
Figura 11 – Renovar um livro já reservado na BU	21
Figura 12 – Devolvendo um livro	22
Figura 13 – tela de login	23
Figura 14 – Tela principal	24
Figura 15 – Tela mostrando os livros reservados para o aluno	25
Figura 16 – tela do sistema da biblioteca para confirmação da reserva de livros .	26

Lista de abreviaturas e siglas

BU	Biblioteca Universitária
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	HyperText Markup Language
JS	Java Script
NFC	Near Field Communication
OBS	Observação
RFID	Radio-Frequency IDentification (identificador por radiofrequência)
RU	Restaurante Universitário
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TX	Transmission
UFSC	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
UML	Linguagem de Modelagem Unificada (do inglês, Unified Modeling Language)
UNESP	Universidade Estadual Paulista
XML	EXtensible Markup Language

Sumário

1	Introdução	7
1.1	Justificativa	8
1.2	Objetivos	8
1.2.1	Objetivos Gerais	8
1.2.2	Objetivos Específicos	8
1.2.3	Objetivos científicos	8
2	Transformação Digital	9
2.1	QR codes	10
2.2	Framework React Native	10
2.3	Tecnologia da Web	11
2.4	Beacons	11
2.5	lot e Comunicação através do NFC	12
3	Proposta APP-UFSC	14
4	Desenvolvimento	15
4.1	Requisitos funcionais	15
4.2	Requisitos não funcionais	16
4.3	Mockup do aplicativo e esboço	17
4.4	Detalhamento dos casos de uso	18
4.4.1	Login	18
4.4.2	Liberar o acesso	19
4.4.3	Comprar passes RU	19
4.4.4	Realizar pagamento RU	20
4.4.5	Reservar livro BU	20
4.4.6	Renovar um livro BU	21
4.4.7	Devolver um livro para BU	22
5	Resultados obtidos e Ambientes experimentais.	23
5.1	Cenário Biblioteca	24
6	Conclusão	27
6.1	Trabalhos futuros	27
	Referências	28

1 Introdução

Uma das áreas mais importantes para a sociedade e o bem-estar humano, é justamente o setor público, o qual é responsável por prestar serviços universais à população, sua contribuinte. Com isso, é evidente que não há uma solução exceto: uma gestão pública, que se preocupe em ajudar o coletivo e um servidor preocupado com as necessidades do seu próximo.

Uma das formas de ajudar a mitigar os problemas apresentados, é usar o que a tecnologia oferta. Sendo exatamente isso a proposta deste trabalho, que é substituir tecnologias antigas por novas. Complementando assim a atividade humana já existente.

Outro ponto é importante é que a maneira de fazer negócios no mundo mudou. Cada vez mais empresas estão utilizando e beneficiando-se do modelo Digital. Propulsionado principalmente pelo surgimento de novas ameaças e novas tecnologias no mercado. (1). Portanto, a universidade também poderia aproveitar das melhorias que o mercado traz para aprimorar suas atividades e serviços.

Através de um aplicativo para dispositivos móveis e desse trabalho, os funcionários e alunos terão acesso às instalações da universidade que outrora era feito por cartões. Com a implementação de trabalhos passados, a posição do celular dessas pessoas também pode ser triangulada, garantindo que elas estão cumprindo o seu expediente. Outro ponto que esse aplicativo irá resolver, é automatizar cada vez as atividades da UFSC. Como, por exemplo, a compra e pagamento de passes do restaurante universitário, e a possibilidade de reservar livros da biblioteca universitária.

O primeiro esforço de implementação do trabalho será, o desenho de diagramas que mostram como funcionará o “software”, banco de dados e a sua comunicação. Pretende-se, para construir esse aplicativo, utilizar o framework React Native para desenvolvimento multiplataforma, com ele, é possível também, usufruir da tecnologia “NFC”, que será uma forma de comunicação cerne do trabalho. Para o monitoramento, será usado como referência o TCC de um aluno de um semestre passado, que conseguiu com sucesso os efeitos de monitorar a posição de um celular, com ajuda de “beacons”.

Por fim, a estrutura deste documento a seguir será da seguinte forma: uma seção para apresentar um pouco mais da justificativa da existência desse trabalho e, quais objetivos (gerais e específicos) finais ele pretende alcançar, uma vez completo. Uma seção de revisão, onde será buscado na literatura o que existe de mais moderno no que se refere as ideias e tecnologias. Uma parte para apresentação das metodologias utilizadas e os materiais necessários e logo depois, exibir o tema e execução. No final, mostrar uma discussão sobre os resultados obtidos e conclusões eliciadas.

1.1 Justificativa

A decisão de criar um aplicativo de dispositivos móveis justifica-se pelo fato de que, além da quantidade desses aparelhos ter ultrapassado a de habitantes no planeta, estes participam cada vez mais na vida das pessoas. Também porque agora a inclusão do modelo de documentos em celulares está se tornando uma tendência (2). A tecnologia “NFC” no que lhe concerne, foi escolhida por ter ganhado popularidade no mercado em outras aplicações, como transações e pagamentos, por exemplo (3) .

A importância do tema escolhido, confirma-se, como apresentado na introdução, por processos naturais de renovação das tecnologias e da necessidade de proporcionar mecanismos para auxiliar o curso dos trabalhos dos serviços públicos. Servindo como uma forma de devolver para a universidade, e a sociedade, o investimento feito na instituição de ensino.

Também é considerado que confeccionar esse trabalho de conclusão de curso e sua implementação poderá em algum ponto no futuro servir de consulta para outros. Quanto ao autor deste TCC, também é destacada a importância desse trabalho para pôr em prática os conhecimentos ensinados ao longo dos anos no curso.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

Criar um aplicativo para dispositivos móveis com objetivo de ajudar as pessoas nas atividades da Universidade Federal de Santa Catarina. E desenvolver também um sistema para gerenciar as informações geradas por esse dispositivo.

1.2.2 Objetivos Específicos

a) O aplicativo deve permitir o acesso às instalações da universidade e monitorar a localização das pessoas que o utilizam.

b) O aplicativo deve permitir a compra e pagamento de passes do restaurante universitário.

c) O aplicativo deve permitir reservar e devolver livros da biblioteca universitária, quando o usuário estiver no perímetro da mesma.

1.2.3 Objetivos científicos

Uma análise das últimas tecnologias será feita, de modo a obter uma ideia do estado da arte e como está pode e vai ser aplicada no trabalho a seguir.

2 Transformação Digital

Inicialmente é importante deixar claro, mais uma vez, que as transformações ao nível de processos e atividades, são naturais, e dessa vez estamos vivenciando uma revolução digital. Há 40 anos, por exemplo, não existia EaD na UFSC, sistemas de gerenciamento de matrículas e outras facilidades que vemos hoje já fazendo parte do cenário atual. E nada indica que novas tendências não vão aparecer para complementar ainda mais o que aí está. Se não forem por meio deste trabalho, com certeza aparecerão por pressões externas da sociedade.

De acordo com (4) a transformação digital não é somente a aplicação de novas tecnologias a esmo, mas sim uma adaptação a nova realidade por parte de todos envolvidos, e a inserção de valores na cultura humana criando assim mindset de mudanças. No contexto da iniciativa privada isso se resume em preparar uma empresa que até então estava acostumada com um padrão, a implementar novas tecnologias e também angariar preparo para conseguir superar as adversidades que virão de um mundo cada vez mais volátil.

Conceitualmente (1) identifica cinco domínios como sendo os fundamentais descritores do panorama da transformação digital. São eles Clientes, Competição, Dados, inovação e valor. Em todas essas dimensões a realidade mudou no caso do mundo digital. Os clientes estão mais conectados e interagindo em redes sociais, competição está mais fluída com empresas disponibilizando uma variedade de serviços, os dados estão sendo criados em grandes quantidades caracterizando o “Big data” a inovação está cada vez mais rápida e dependente de testes rápidos de mercado e o que define valor cada vez mais depende da necessidade e dores dos clientes.

O aplicativo desenvolvido aqui neste trabalho, é uma consequência deste movimento de transformação digital. Deve ser tido como um esforço dentre muitos cujo fim é, introduzir o mindset de transformação digital aos poucos para a universidade. Por meio da prototipação rápida, é possível fazer um produto que age como uma pesquisa de mercado rápida em busca do verdadeiro valor que deve prover aos seus consumidores. Não obstante, como também é um produto altamente modificável, está preparado para enfrentar as mudanças de valores que com certeza virão, seja pela constante inovação ou mudança na necessidade dos clientes. Adicionalmente, pode ser usado como mais um gerador de dados para criação de conhecimento em vários aspectos, indo de um simples feedback das soluções até informações estratégicas para futuras soluções.

A seguir nas próximas seções do trabalho serão apresentadas as tecnologias com as quais se pretende realizar a transformação digital, na prática, justificativas para as escolhas das mesmas e comparações com outras existentes.

2.1 QR codes

O quick response code, é um tipo de padrão de codificação (como o código de barras) inventada no final do século passado que pode ser lido por um dispositivo móvel sem grandes dificuldades. A diferença para um código de barras normal é que o código em si, consiste em uma caixa 2D que pode conter qualquer informação. Ao ler um código também é possível tomar uma ação rapidamente como abrir um site ou processar alguma informação. (5)

Atualmente está se tornando cada vez mais ubíquo podendo assim se tornar um cada vez mais parte de nossas vidas. A gama de aplicações deste código são inúmeras podendo ser utilizado para sincronizar aplicações (WhatsApp), pagamentos rápidos e transferência de dinheiro, controle de acessos e segurança e também controle de produtos e estoque.

2.2 Framework React Native

O “React Native” foi escolhido para ser o “framework” de desenvolvimento do aplicativo deste trabalho por vários motivos. O primeiro e mais importante é que ele é um “framework cross-platform” (multiplataformas), o que significa que os aplicativos criados por ele, podem ser usados em diversas plataformas. Cobrindo assim os sistemas operacionais mais populares no mercado hoje como iOS e Android.

O React foi criado por um desenvolvedor do Facebook, e atualmente é mantido pela própria empresa. As tecnologias que hoje são utilizadas para a concepção de sites, podem ser aproveitadas por meio do React Native para a criação dos aplicativos. São elas o CSS, JavaScript dentre outras. Por causa dessa escolha dos criadores do framework, preserva-se toda uma experiência, cultura e padrões aprendidos ao longo dos anos de existência da Web e suas tecnologias.

O framework é de simples aprendizado, utilizando o conceito de componentização para acelerar o desenvolvimento de uma aplicação e reutilizar código de maneira fácil. O conceito por trás é ter um front-end que se modifica cada vez que o universo de dados é modificado, representado pela variável “State”, que em outras palavras controlam o estado de um componente. Isso permite a criação de interfaces rápidas, modificáveis nas quais não são necessários atualizações do todo. No caso do React Native este conceito é aplicado ao invés do web para o mobile, sendo também capaz de gerar um código que se aproxima muito bem do nativo ao dispositivo, e que não é somente uma webview no celular.

Isso tudo, aliado ao fato de que grandes players no mercado estão neste momento utilizando o framework, torna-o muito atrativo para os desenvolvedores. Porque isso faz com que a comunidade de suporte seja maior e mais atualizações vão surgindo

para que novas tecnologias possam ser incorporadas. (6)

2.3 Tecnologia da Web

Quando a Web começou a tomar forma em 1989, o físico Tim Berners-Lee desenvolveu o HTML, uma aplicação do SGML, que foi a linguagem escolhida para codificar os documentos que seriam trocados entre os pesquisadores, na até então pequena rede de computadores interconectados. (7) Desde aquela época, com a evolução da Web para outros propósitos e aplicações nunca imaginadas, o HTML evoluiu nas suas versões e hoje, além de ser extramente utilizado e estar em todos os lugares, o HTML provou ser uma Interface poderosa com a possibilidade de criação através de “frameworks”.

Hoje na versão 5 o HTML, combinado com estilos do CSS 3 e as animações do JavaScript, pode criar Interfaces para aplicativos, contanto que seja utilizado um Framework, como, por exemplo, o React Native. Isso facilita e agiliza o desenvolvimento de aplicativos, por usar justamente os padrões já conhecidos na Internet.

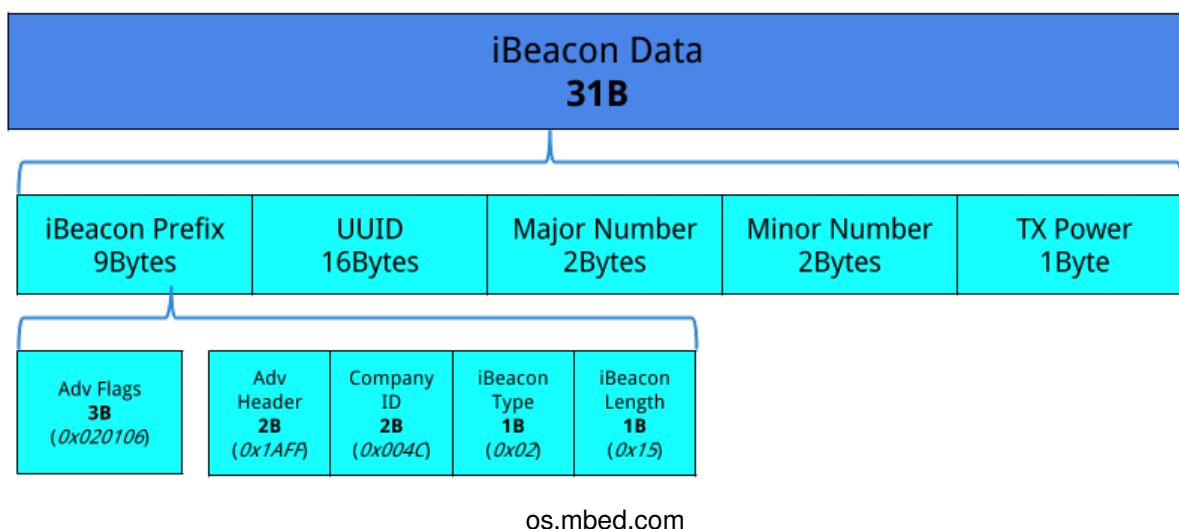
A linguagem JavaScript no que lhe concerne, pode complementar as tecnologias citadas, pois, consegue inserir as ideias convencionais de programação sobre as views HTML. Com ele, é possível modificar a árvore “DOM” de um documento, mas também tratar eventos como cliques na tela e formulários. A linguagem hoje é tida como a principal no que se refere a programação do lado do cliente, e pode ser utilizada pelo servidor utilizando o “node.js”. Outro ponto interessante derivado do JS, é sua notação de objetos. A notação de objetos do JS, chamada de JSON, troca e armazenamento de informações entre o servidor e o cliente, utilizando nada mais do que texto. Essa notação é muita utilizada e muito útil também para criar webservices, sendo mais leve que a sua predecessora, a XML.

2.4 Beacons

Os “beacons” foram pela primeira vez introduzidos no ano de 2013 pela “Apple”, criados a partir de uma modificação nos dispositivos “bluetooth” de baixa energia. São capazes de deduzir a distância de outro aparelho. Sua importância em Internet das coisas é notável, pois, permite integrar objetos que normalmente não fariam parte da rede IoT, simplesmente por não serem eletrônicos. (8)

Segundo (9), a partir dos primeiros iBeacons criados pela “Apple”, começaram a aparecer outros dispositivos com propostas parecidas, vendidos com o nome de “beacons”. Se um “beacon” segue os padrões definidos pelo “iBeacon”, este sinal é dividido em várias partes, conforme a figura abaixo:

Figura 1 – Dissecando o sinal de broadcast do ibeacon



Uma aplicação deve ler o “UUID”, que é o número identificador do beacon, “Major Number” e o “Minor Number”, e comparar tais informações com uma base de dados. Isso deve ser feito, pois, o beacon por si próprio não contém nenhuma informação descritiva. O “TX power” é usado em conjunto com a força do sinal, para determinar o quão longe um smartphone está.

Ainda de acordo com (9), o uso dos “beacons” podem auxiliar em várias áreas. Por exemplo, nos comércios, os “beacons” podem enviar sinais com promoções estratégicas para os clientes que se aproximam da loja. Ou em outro caso pode servir como um localizador criando uma rede de “beacons” fixos que conversam entre si, localizando outro “beacon” móvel que poderá estar ligado a uma pessoa ou objeto, que se deseja monitorar. No entanto, é muito importante lembrar que a lógica por trás dos sinais e regras de negócios devem ser implementadas no aplicativo. Pois, o beacon apenas manda sinais com os seus identificadores.

2.5 lot e Comunicação através do NFC

De acordo (10) os primórdios da lot aconteceu antes da virada do século XX, a ideia inicial era usar sensores baseados em RFID para complementar a cadeia de suprimentos e a logística. Hoje sabemos que o conceito evoluiu, e hoje se refere aos objetos onipresentes, interligados e seus decorrentes protocolos e padrões.

Na última década, presenciou-se um aumento intenso da popularidade da lot. Seja no aumento da quantidade de dispositivos e sensores, ou no interesse de pesquisadores e usuários, em geral. Justamente por causa desse fenômeno, várias tecnologias e padrões novos foram desenvolvidos, com a intenção de substituir as tecnologias que outrora eram estados da arte. Uma dos resultados desse massivo

interesse em lot é o NFC, uma nova solução para comunicação em curta distância, que rapidamente ganhou apreciação.

O motivo pelo qual NFC virou um contribuidor tão importante para lot e computação ubíqua, deve-se ao fato de que ele conseguiu resolver questões existentes que outras tecnologias não conseguiram. O NFC conseguiu prover uma comunicação de curta distância segura para os smartphones, sendo o seu ponto mais forte, conseguir iniciar uma conversa entre aparelhos simplesmente por um toque de proximidade, e interromper a comunicação assim que os dispositivos forem separados. Ou seja, o procedimento de “handshake” é bem simples. Além do mais, por natureza o NFC possui segurança devido ao seu raio de comunicação diminuto. (8)

Figura 2 – Tabela comparativa de tecnologias de comunicação do lot

	NFC	RFID	Bluetooth	Wi-fi	ZigBee	WIRELESS HART	6LoWPAN	WiMAX	2.5-3.5G
Network	PAN	PAN	PAN	LAN	LAN	LAN	LAN	MAN	WAN
Topology	P2P	P2P	Star	Star	Mesh, star, tree	Mesh, star	Mesh, Star	Mesh	Mesh
Power	Very low	Very low	Low	Low-high	Very low	Very low	Very low	High	High
Speed	400kbs	400kbs	700kbs	10-100mbs	250 kbs	250kbs	250kbs	10-110 mbs	1.8-7.2 mbs
Range	<10cm	<3m	<30 m	4-20m	10-300m	200m	800 m	50km	Cellular network
Application	Pay, get access, easy setup	Item tracking	Network for data, exchange headset	Internet, multimedia	Sensor networks, industrial automation	Industrial sensing networks	Sensor network building	Meter area broadband internet connectivity	Cellular phones and telemetry
Cost adder	low	Low	Low	Medium	Medium	Medium	Medium	High	High

(SAIN; KANG; LEE, 2017)

3 Proposta APP-UFSC

Para elaborar este trabalho de conclusão de curso, o primeiro esforço foi escolher um tema. Descrito anteriormente em outras seções, o tema escolhido é conceber um aplicativo para dispositivos móveis, que ajude a universidade a automatizar alguns dos seus processos. Esse aplicativo no qual se concerne usou as seguintes tecnologias: o NFC e o framework React Native, que entre outros motivos foram considerados pela facilidade, segurança e por serem bem utilizadas e atuais, além dos beacons que auxiliaram na implementação dos requisitos do aplicativo.

Logo após a escolha do tema estar concluída, começou-se uma revisão bibliográfica. A revisão priorizou principalmente artigos e outros documentos disponíveis na Internet, com a justificativa de que estes seriam mais atualizados e mais próximos do estado da arte. Com essa revisão, foi possível decidir quais tecnologias deveriam ser usadas. Verificando se essas resolveriam o objetivo proposto e se eram suficientemente atuais.

O estilo de apresentação desse trabalho de acordo com (11) se enquadra em uma “apresentação de um produto”. Esse estilo caracteriza-se por apresentar um sistema ou ferramenta nova nos quais se aplicam os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Na seção de desenvolvimento, a metodologia se deu na seguinte forma: primeiro decidiram-se os requisitos do “software”, depois foram criados os diagramas seguindo a notação da linguagem UML. Além dos diagramas, algumas explicações sobre as funcionalidades e regras de negócio. Na seção de resultados esperados, temos o “software” testado.

4 Desenvolvimento

O aplicativo desenvolvido neste trabalho tem como objetivo auxiliar aos usuários da universidade nas suas tarefas do dia-a-dia. Especificamente, o aplicativo vai permitir as pessoas, acesso às instalações, compra e pagamentos de passes do RU. Reservar, renovar e devolver livros para a BU. O app também será capaz de julgar a localização das pessoas, com o objetivo de verificação de presença e outras estatísticas.

Premissas de desenvolvimento:

- 1) O aplicativo deve ser compatível com a maioria dos sistemas operacionais mobile.
- 2) A tecnologia de comunicação com sensor deve ser a NFC e com os beacons, o “bluetooth”.
- 3) O app deve ter uma “interface” aceitável para a maioria das pessoas.

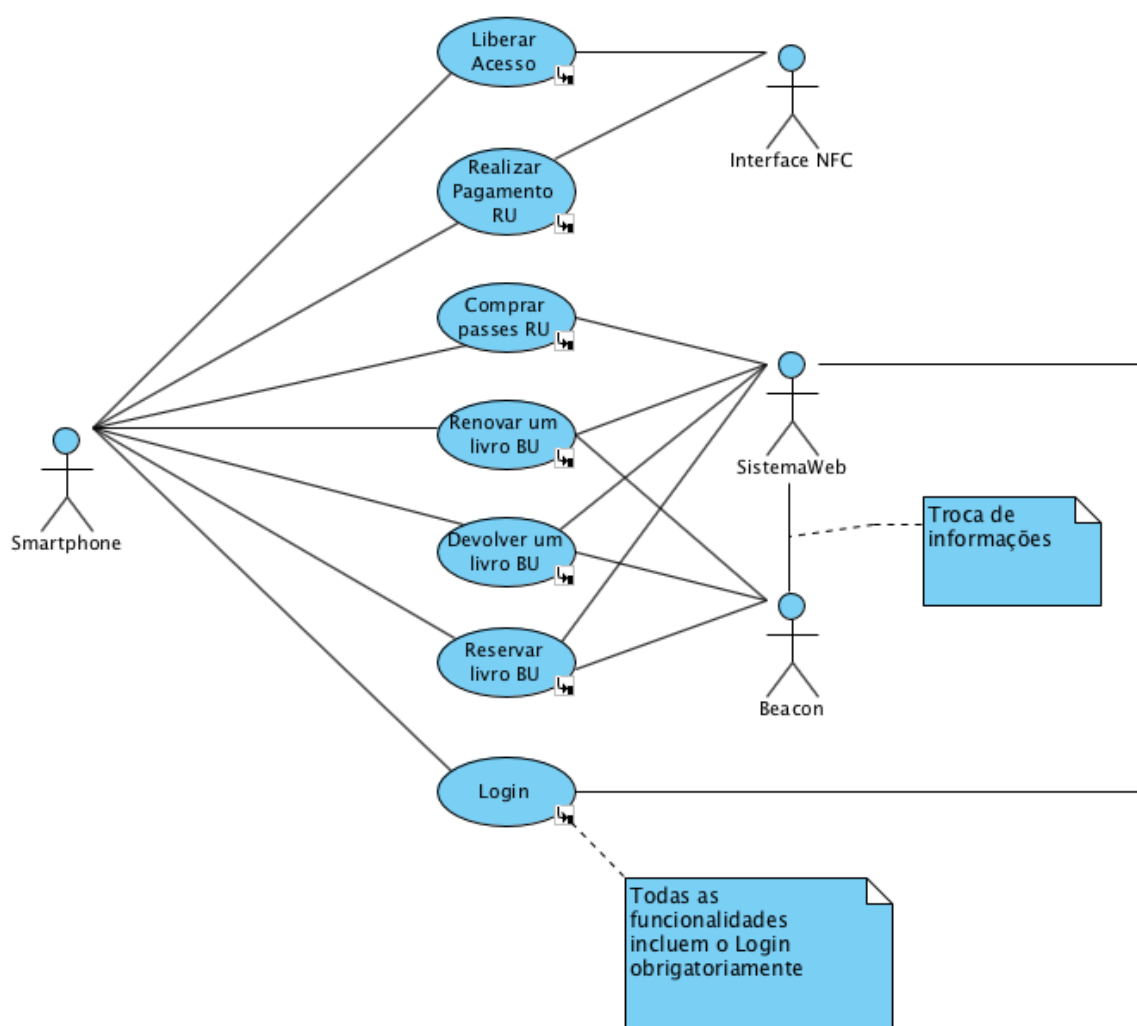
4.1 Requisitos funcionais

- **Requisito funcional1 - Liberar acesso:** o app deve liberar a entrada (abrir portas da universidade) para pessoas autorizadas por meio da aproximação do smartphone com um sensor NFC.
- **Requisito funcional2 - Comprar passes do RU:** com o aplicativo sera possível a um usuário adquirir os tickets do RU comunicando-se com o sistema Web, através de pagamento, os quais ficaram armazenados no telefone.
- **Requisito funcional3 - Realizar pagamento RU:** Tendo comprado os passes, um usuário poderá aproximar o celular da catraca, nos horários disponíveis, e este estará autorizado a entrar no RU, debitando 1 passe do seu saldo. Esta função pode ser executada mesmo não conectado a Internet, priorizando o débito primeiro no celular e depois no sistema Web.
- **Requisito funcional4 - Reservar um livro na BU:** com o aplicativo, e garantindo que o usuário esteja dentro da biblioteca por meio dos beacons e conectado a Internet, o usuário poderá reservar um livro da BU através de um leitor de código de barras. As informações devem ser corroboradas com o sistema Web.
- **Requisito funcional5 - Devolver um livro para a BU:** Estando novamente no perímetro da biblioteca e conectado a Internet, o usuário pode então devolver o livro lendo novamente o código de barras. No caso de multa o aplicativo avisará.

- **Requisito funcional6 - Renovar um livro da BU:** O usuário que desejar poderá estender o período de empréstimo de um livro, contando que esteja de acordo com as regras de negócio da biblioteca. Para esta função, ele precisa estar conectado a Internet.
- **Requisito funcional7 - Login:** O aplicativo deve coletar a localização dos usuários, além de ser útil nos requisitos 4 e 5, a localização poderá ser usada para outros fins, como, por exemplo garantir que um aluno esteja na aula, ou que um funcionário esteja em seu posto.

Abaixo um diagrama de casos de uso da UML, mostrando os 4 atores (aplicativo, sensor NFC, sistema web e beacon), e especificando os requisitos descritos acima:

Figura 3 – Casos de uso



4.2 Requisitos não funcionais

- **Requisito não funcional 1 - Especificação do projeto:** Além do código, deve ser produzida uma documentação do projeto em UML. O objetivo é auxiliar o

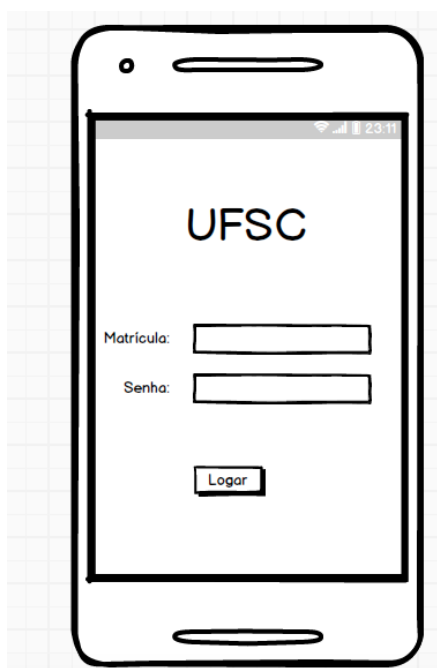
desenvolvimento, e evitar a engenharia reversa de código no futuro.

- **Requisito não funcional 2 - Framework:** Para o desenvolvimento do aplicativo deve ser usado o Framework React Native. O React Native foi escolhido por sua facilidade de desenvolver e pelo fato de ser multiplataformas e atender uma das premissas do desenvolvimento.
- **Requisito não funcional 3 - Testes:** O aplicativo deverá, após concluído, ser testado, tanto em funcionalidades quanto em usabilidade.

4.3 Mockup do aplicativo e esboço

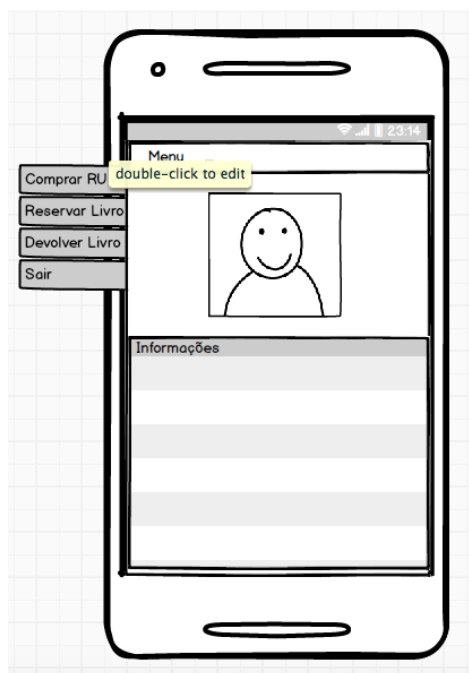
A seguir um protótipo de como ficará a aplicação uma vez implementada, Primeiramente a **Tela de login**, nessa tela o usuário deve logar-se, com as mesmas informações dos sistemas unificados da UFSC:

Figura 4 – Tela login



Após fazer o login, e este for bem sucedido, o usuário vai para uma outra tela, a principal, que contém sua foto e informações pessoais, informações de saldo, livros e locais que ele pode acessar. Nessa tela já possível utilizar o NFC, aproximando em uma porta com autorização, esta abrirá. Aproximando da catraca do RU, e contando que o usuário tenha saldo, o acesso será liberado. O menu leva para as outras funcionalidades que o aplicativo apresenta.

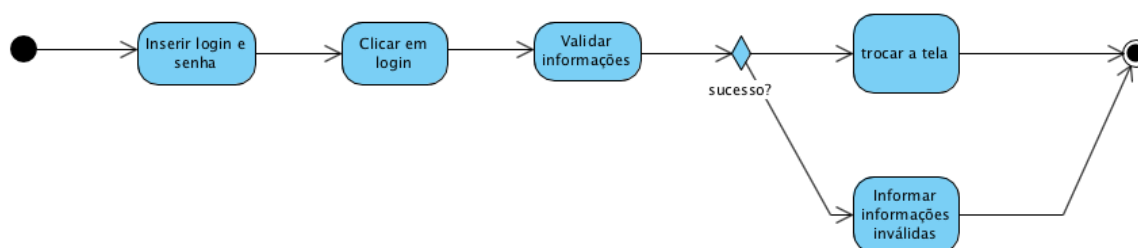
Figura 5 – Tela principal



4.4 Detalhamento dos casos de uso

4.4.1 Login

Figura 6 – Login

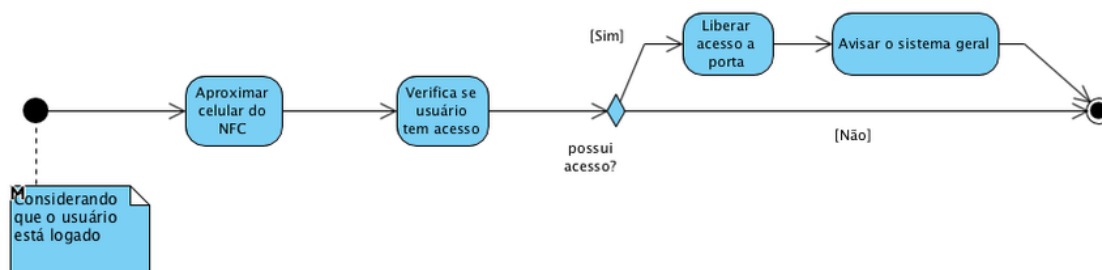


Antes de acessar as funcionalidades um usuário primeiramente precisa estar logado. E uma vez logado suas informações ficam salvas. Os dados são cruzados com uma base de dados criptografada dos alunos da UFSC, e se isto não for possível, seria interessante implementar um cadastro separado.

A sequência dos eventos acontece da seguinte forma, o usuário insere suas informações de login e senha e este é alertado se houver algum problema na inserção, então o botão de prosseguir é habilitado. Por fim ocorre uma validação das informações inseridas, se houver algum erro ou informações não existentes e o usuário é notificado, caso contrário, o usuário agora tem acesso as outras funcionalidades.

4.4.2 Liberar o acesso

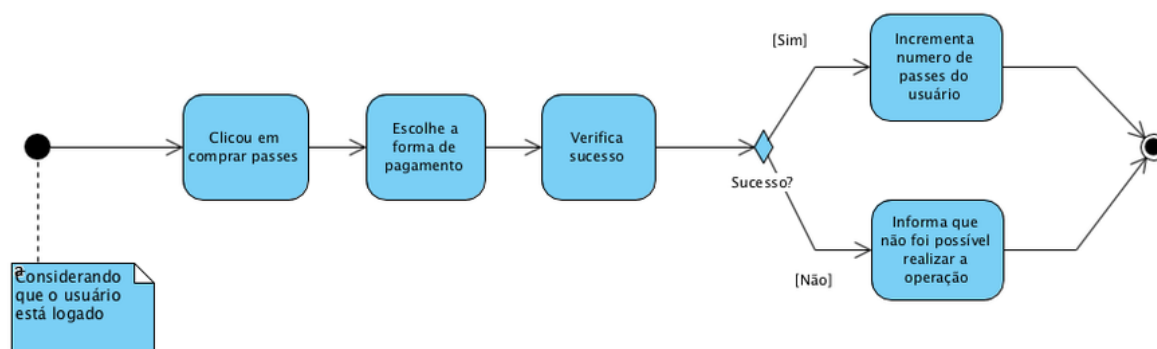
Figura 7 – Liberar o acesso



Considerando que o usuário está logado suas informações são trazidas para o aplicativo, ao aproximar o celular com o aplicativo aberto é possível liberar portas através da tecnologia NFC. Uma verificação é necessária antes para saber se o usuário tem permissão para acessar a área. Caso usuário tenha permissão, a porta é liberado e se ele não tiver, nada acontece.

4.4.3 Comprar passes RU

Figura 8 – Comprar Passes no RU

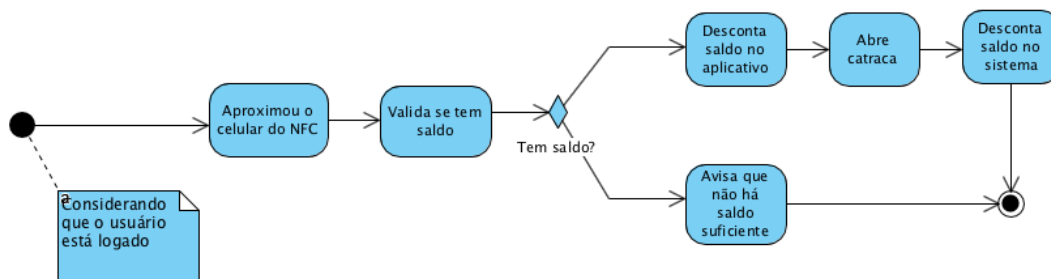


Com essa funcionalidade, o usuário pode comprar os passes que podem ser utilizados para acessar o restaurante universitário. O número de passes é apresentado para o usuário assim como uma opção para adquirir mais.

Caso escolha adquirir mais o usuário escolhe então a forma de pagamento, que pode ser em cartão de crédito ou criptomoeda. E no final é verificado se a transação pode acontecer, se obteve sucesso ou não, o usuário recebe um aviso.

4.4.4 Realizar pagamento RU

Figura 9 – Realizar pagamento no RU

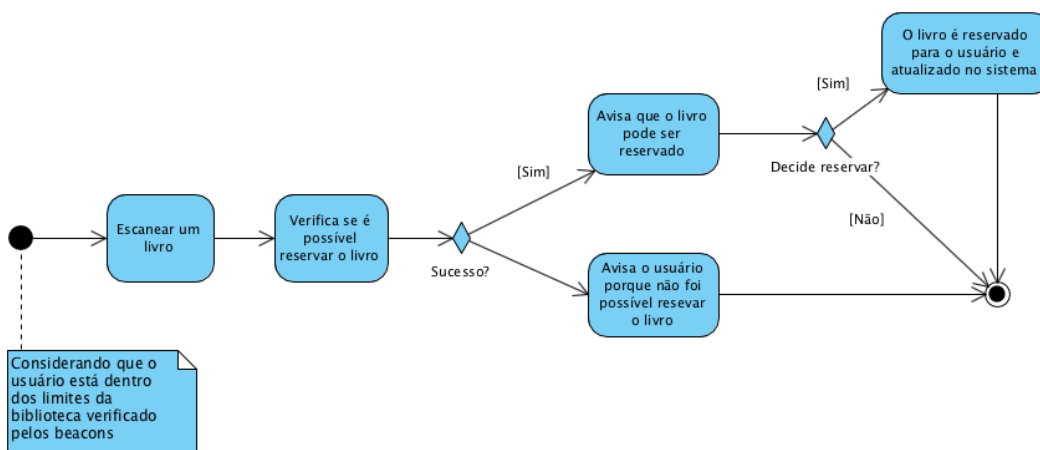


Esta funcionalidade permite ao usuário utilizar os passes que foram comprados anteriormente para acessar o restaurante universitário.

Basta aproximar o celular com o aplicativo no leitor NFC da catraca, se o usuário tiver saldo este é descontado no aplicativo e a catraca se abre. Posteriormente, se o usuário não tiver acesso à internet no momento esse saldo vai ser debitado no sistema. Se não houver sucesso em abrir a catraca o usuário será notificado.

4.4.5 Reservar livro BU

Figura 10 – Reservando um livro na BU



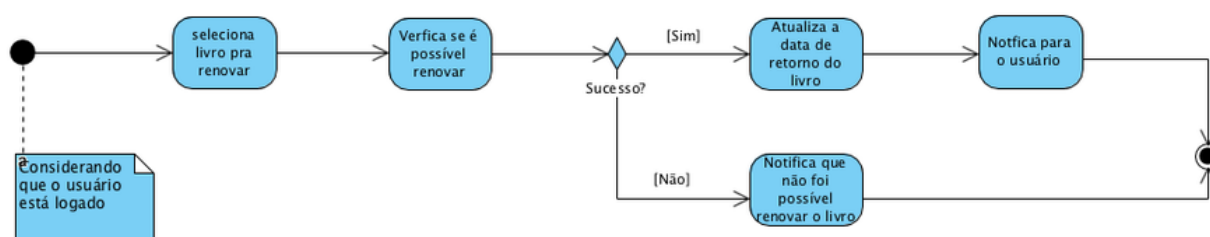
O aluno pode também, se estiver dentro da biblioteca universitária, reservar um livro para levar emprestado, o aplicativo permite escanear o código do livro.

A opção para reservar só é habilitado quando um usuário estiver logado e dentro dos limites permitidos da biblioteca. A verificação, de que o usuário está na biblioteca ocorre por meio dos beacons, que verificam a posição do celular. O usuário, a partir deste ponto, escaneia o código do livro que deseja reservar por meio da

câmera. O sistema fica responsável por determinar se o livro pode ser reservado, se sim o aplicativo pergunta para confirmar as intenções do usuário, em caso positivo o sistema reserva o livro e esta reserva aparece no aplicativo. Caso haja desistência, nada acontece e o livro não é reservado. Em todo caso se a primeira verificação de possibilidade de reserva do livro falhar, o usuário é notificado.

4.4.6 Renovar um livro BU

Figura 11 – Renovar um livro já reservado na BU

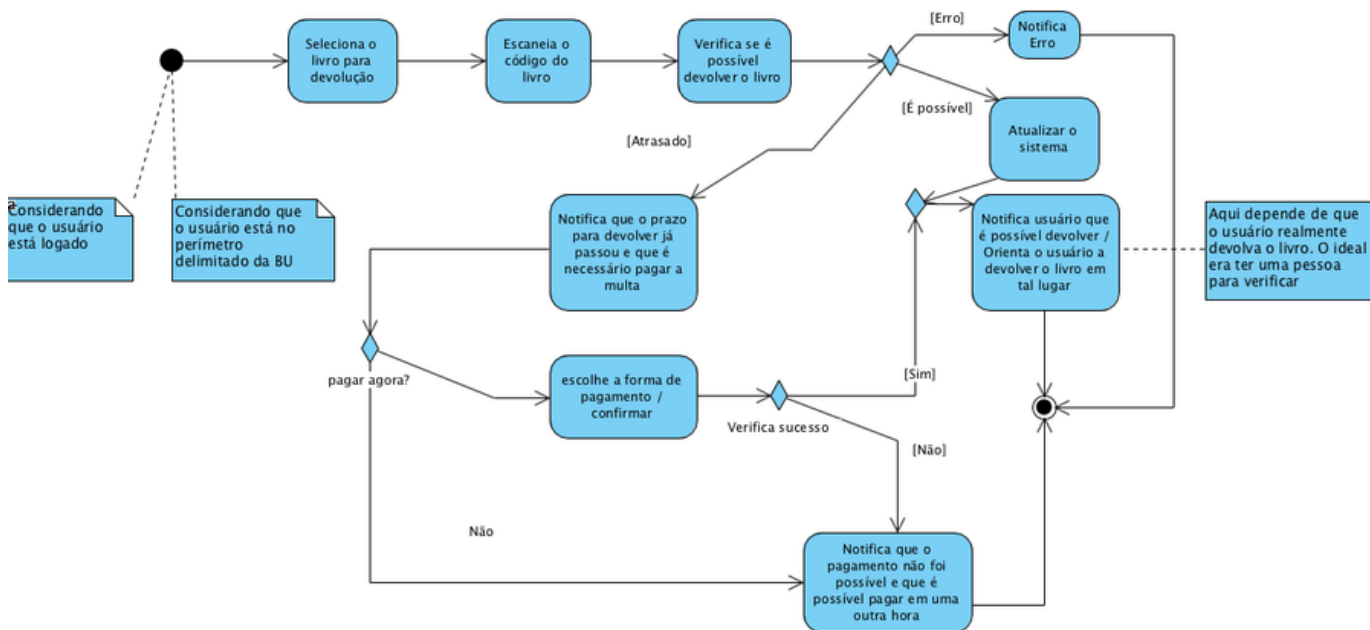


Tendo reservado pelo menos um livro, o aluno tem acesso as informações dele e quando é o prazo de devolução. Mas o mesmo pode pedir a renovação desse prazo em qualquer lugar.

A sequencia de eventos dessa funcionalidade é a seguinte, o usuário escolhe o livro que deseja renovar, e o sistema verifica se a possível fazê-lo, caso seja possível um novo prazo de devolução é apresentado e o sistema é atualizado, em caso negativo o usuário também fica sabendo o porquê não foi possível.

4.4.7 Devolver um livro para BU

Figura 12 – Devolvendo um livro



Para devolver o livro para a biblioteca o usuário precisa estar logado e presente no recinto, novamente verificado pelos beacons, o usuário então escolhe a opção “devolver” na interface escaneia o código do livro que pretende devolver. Se houver algum erro no reconhecimento ou o livro nem sequer foi reservado, isso é notificado ao usuário. Se o prazo de devolução do livro estiver atrasado, o usuário é notificado que deve pagar uma multa, podendo ser paga na hora ou depois, com escolha na forma de pagamento. Se o prazo de devolução estiver nos conformes ou o aluno optou por pagar a multa na hora o aplicativo notifica e atualiza que o livro foi devolvido e instrui o usuário a deixá-lo em um certo local para posterior verificação.

5 Resultados obtidos e Ambientes experimentais.

Existem várias formas de implementar o aplicativo descrito no trabalho, porém abaixo uma implementação do descrito além de uma demonstração da aplicação prática do mesmo. Temos um MVP do aplicativo proposto.

Figura 13 – tela de login



Temos a tela de login do usuário acima onde o aluno poderá entrar na aplicação, com a sua matrícula e senha, idealmente, e como não há cadastro implementado no front-end, esta informação deveria se buscar do próprio banco de dados da UFSC.

Figura 14 – Tela principal



Acima a tela principal onde o usuário, uma vez autenticado, pode realizar as seguintes ações: comprar passes para o RU, fazer pagamentos do mesmo seja por NFC ou QR code. Verificar o cardápio do dia atual do restaurante ou ir para as ações relacionadas a biblioteca.

5.1 Cenário Biblioteca

O aluno dirige-se hoje a biblioteca e pode reservar um livro para si, utilizando ou balcão o computador presente nos totens. Com a aplicação ele pode, desde que esteja no perímetro da biblioteca, detectado através dos beacons.

Ao reservar um livro pelo aplicativo primeiramente seu status aparecerá como “Pendente”, e a reserva em si, terá uma expiração de 5 minutos, ou seja, é necessário que o funcionário ainda confirme que o livro saiu da biblioteca em seu sistema. Isso para não haver casos em que outros alunos possam ser prejudicados porque outro reservou mas não retirou o livro da biblioteca.

Somente depois de confirmado a saída do livro da biblioteca então o status passa a ser “Confirmado”, não vai mais expirar em 5 minutos e outras ações já podem ser feitas.

Ao devolver o livro, estando o aluno na biblioteca novamente para evitar devoluções em outros recintos resultando em possíveis roubos, ele clica em devolver e deve deixar o livro no lugar designado. Estando passível de multa caso ocorra devolução sem o livro físico estar lá. O ideal é que um funcionário confirme, mas a devolução pode ser feita de maneira autônoma, tendo em mente esses riscos.

Com a data de retorno aproximando o aluno é então avisado e poderá, se quiser, renovar a reserva do livro por mais 7 dias, sendo que a renovação deve passar por uma verificação, a mesma já feita hoje que se não existe nenhuma outra reserva agendada, a renovação acontece normalmente.

Com a data de devolução superior a atual do sistema o aluno é notificado e o status passa a ser “Atrasado”. A devolução ainda pode acontecer, mas dessa vez com o adicional de um boleto de multa.

Figura 15 – Tela mostrando os livros reservados para o aluno



Figura 16 – tela do sistema da biblioteca para confirmação da reserva de livros

A tela acima é usada justamente pelo funcionário da biblioteca de modo a confirmar se depois de uma reserva o livro está realmente saindo da biblioteca. Basta aproximar o código QR do livro acima e o sistema pedirá uma confirmação. A câmera utilizada não necessariamente pode ser a webcam do computador, usando de outro leitor para facilitar.

6 Conclusão

Os objetivos traçados no início desse trabalho puderam ser alcançados por meio do aplicativo proposto. Usuários do app podem agora comprar e pagar passes do RU, reservar e devolver livros a BU além de poderem entrar nas instalações da universidade que precisam de autorização, pela comodidade do celular sem necessidade de um cartão. E, os gerentes do sistema Web agora possuem uma ferramenta capaz de analisar hábitos e presenças das pessoas. Espera-se que com este aplicativo as tarefas realizadas por pessoas ligadas a UFSC tornem-se mais fáceis desde agora.

Também espera-se, este trabalho possa servir de exemplo para trabalhos futuros e outras ideias que poderão surgir. Com a necessidade, o aplicativo pode, por exemplo, ser integrado com outros, que já existem e tratam outras informações da Universidade, como os que realizam a matrícula de alunos e os que disponibilizam um cardápio do restaurante. E, com os avanços das tecnologias este app pode sofrer atualizações e ficar ainda mais prático e seguro.

Por fim, anseia-se que este aplicativo prove ser útil, e que seja uma valiosa contribuição para a instituição de ensino e a sociedade, em geral. Além de que sejam apresentados boa parte dos conhecimentos adquiridos ao longo dos anos de curso, para garantir que este seja um trabalho válido e aprovado.

6.1 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros, fica no ar a necessidade de se criar um super app para todas as necessidades da UFSC, conectando assim cada vez mais os alunos e seus dispositivos.

A integração com os outros sistemas já existentes da universidade como: o da BU, moodle e CAGR. Aproveitando assim do reuso de código e dados, fazendo-se com que mesmo com pouco esforço é possível trazer cada vez mais esta solução para a vida dos alunos.

Também, como é certo que novas tecnologias no futuro irão ser concebidas, tornando as utilizadas aqui possivelmente obsoletas. Há uma necessidade de um trabalho de manutenção da solução aqui descrita para não permitir que a aplicação fique antiquada e com mau desempenho.

Referências

- 1 ROGERS, D. L. *Transformação digital: Repensando o seu negócio para a era digital*. [S.l.]: Autêntica Business (15 de setembro de 2017), 2017.
- 2 CAPELAS, B. *Até o fim de 2017, Brasil terá um smartphone por habitante, diz FGV*. 2017. Disponível em: <http://link.estadao.com.br/noticias/gadget,ate-o-fim-de-2017-brasil-tera-um-smartphone-por-habitante-diz-pesquisa-da-fgv,70001744407>. Acesso em: 07/10/2012.
- 3 OTA, F. K. C. U.; MANACERO, A. J. U. *Autenticação de dispositivos móveis usando NFC*. 2016. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista (UNESP). Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/144338>.
- 4 FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. *Transformação Digital: O que é, Principais Causas e Impactos*. 2018. Blog. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/transformacao-digital/>. Acesso em: 04/14/2019.
- 5 COELHO, M. *QR Code: o que é e como usar*. 2013. Disponível em: <https://tecnologia.ig.com.br/dicas/2013-03-04/qr-code-o-que-e-e-como-usar.html>. Acesso em: 05/12/2019.
- 6 PANDIT, N. *What Is ReactJS and Why Should We Use ReactJS?* 2017. Disponível em: <https://www.c-sharpcorner.com/article/what-and-why-reactjs/>. Acesso em: 04/12/2019.
- 7 WIKIPÉDIA. *HTML*. 2017. Internet. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=HTML&oldid=48412851>. Acesso em: 24/04/2017.
- 8 COSKUN, V.; OZDENIZCI, B.; OK, K. The Survey on Near Field Communication. *Sensors*, v. 15, n. 6, p. 13348 – 13405, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/s150613348>.
- 9 AGOSTINHO, B. M. *ANÁLISE DE DADOS GERADOS POR SENSORES BEACONS*. 2015. 101 p. Monografia (Sistemas de Informação) — Universidade Federal de Santa Catarina.
- 10 SHENG, Z. et al. A survey on the ietf protocol suite for the internet of things: standards, challenges, and opportunities. *IEEE Wireless Communications*, v. 20, n. 6, p. 91 – 98, 2013. ISSN 1536-1284.
- 11 WAZLAWICK, R. S. *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Elsevier, Rio de Janeiro, 2014.