

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ
BACHARELADO ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

Arilson Martins dos Santos
Eron Barbosa Gonçalves
Iuri José Rodrigues de Lima
Kevenn Henrique de Paula Silva

DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO

BambuÍ
2023

SUMÁRIO

1 PEP - PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PRODUTOS	2
1.1 Brainstorm	2
<i>1.1.1 Primeira etapa</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2 Segunda etapa</i>	<i>2</i>
<i>1.1.3 Terceira etapa</i>	<i>3</i>
1.2 Funil de decisões	3
1.3 Matriz SWOT	4
2 PLANEJAMENTO DO PROJETO	5
2.1 Escopo do produto	5
2.2 Escopo do projeto	6
<i>2.2.1 DEP</i>	<i>6</i>
<i>2.2.2 Tipos de relacionamentos entre atividade</i>	<i>7</i>
<i>2.2.3 Análise de Riscos</i>	<i>8</i>
2.3 Mapa de retorno: Análise financeira	8
2.4 Avaliando a fase	9
3 PROJETO INFORMACIONAL	10
3.1 Requisitos do produto e cliente	10
3.2 Matriz QFD	11
4 PROJETO CONCEITUAL	12
4.1 Estrutura funcional do produto	12
4.2 Princípio de solução	13
4.3 Arquitetura do produto	14
5 PROJETO DETALHADO	17
5.1 Desenvolvimento de fornecedores	17
5.2 Planejamento do processo de fabricação e montagem	18
5.3 Material de suporte para uso da carteirinha estudantil	18
5.4 Projeto de embalagem para carteirinha estudantil	18
5.5 Protótipo do produto	19

1 PEP - PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PRODUTOS

A finalidade do Planejamento Estratégico de Desenvolvimento de Produtos (DP) é atualizar ou revisar a lista de produtos de uma empresa, baseando-se no Planejamento Estratégico da Unidade de Negócios (PEN), para estabelecer novos projetos de produtos. Dessa forma, a etapa gera uma lista de possibilidades para lançamentos de novos produtos. Sendo assim, neste trabalho foram usadas as etapas derivadas do PEP, para criação de soluções e suas devidas análises.

1.1 Brainstorm

O brainstorm, ou “tempestade de ideias”, é uma técnica que tem como objetivo auxiliar as pessoas na busca por soluções criativas para diferentes tipos de problemas. Com isso em mente, foram feitas algumas etapas a seguir para a identificação de um problema/meta e a sua resolução.

1.1.1 Primeira etapa

Na primeira etapa, foi definido pelo grupo qual era a meta ou o problema a ser resolvido. Foi identificado então que a identidade Estudantil (Carteirinha de Estudante) do IFMG Bambuí tem apenas duas finalidades, sendo elas:

- A identificação do discente dentro da instituição;
- E principalmente, o acesso ao restaurante estudantil.

Com isso em mente foi definido a seguinte meta:

- Criar uma nova funcionalidade para a carteirinha estudantil.

1.1.2 Segunda etapa

Com o grupo reunido foi feito os seguintes questionamentos:

- Qual departamento dentro da instituição poderia aderir a nova funcionalidade?
- A nova funcionalidade não pode fugir do meio estudantil, ao ponto de mudar o significado da carteirinha estudantil.
- A nova funcionalidade deve facilitar/ajudar de alguma forma os alunos dentro da instituição.

1.1.3 Terceira etapa

A partir das respostas para os questionamentos levantados na etapa anterior, foi possível identificar possíveis lacunas para soluções. Assim, as ideias principais geradas para preencher essas necessidades foram selecionadas, enquanto aquelas que estavam fora do escopo foram descartadas. Dessa forma, as principais ideias foram as seguintes:

- Um sistema integrado de pagamento, onde será pago a alimentação (refeitório), transporte e lanchonete;
- Um sistema para registrar empréstimos de livros na biblioteca.
- A integração da carteirinha aos ambientes do IFMG.

1.2 Funil de decisões

Após o brainstorming, as ideias foram discutidas e avaliadas quanto à relevância, a fim de selecionar as mais adequadas. Para escolher a melhor opção, foram utilizados os seguintes critérios:

- Qual solução é mais simples de ser implementada;
- Qual solução terá o menor custo financeiro;
- Quando a solução possui chance de causar maior impacto.
- Quando duas ou mais pessoas tiveram a mesma ideia;

Foi determinado que cada critério acima possui o peso equivalente, logo o resultado das avaliações foi o seguinte:

- Um sistema integrado de pagamento, onde será pago a alimentação (restaurante), transporte e lanchonete.
 - Quando a solução possui chance de causar maior impacto.
- Um sistema para registrar empréstimos de livros na biblioteca.
 - Qual solução terá o menor custo financeiro;
 - Qual solução é mais simples de ser implementada.
- A integração da carteirinha aos ambientes do IFMG.
 - Quando duas ou mais pessoas tiveram a mesma ideia;
 - Quando a solução possui chance de causar maior impacto;
 - Se comparada com a primeira, é mais simples de ser implementada.

Assim, foi decidido que a decisão/ação a ser tomada será “a integração da carteirinha aos ambientes do IFMG”.

1.3 Matriz SWOT

Neste trabalho, utilizamos a metodologia de análise SWOT para identificar as melhores práticas na indústria e obter um desempenho superior. A análise SWOT é uma ferramenta de planejamento estratégico que avalia as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades da empresa, conhecida também como Benchmarking.

Figura 1 - Matriz SWOT da ação que irá ser tomada

<p>Forças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento próprio • Baixo investimento • Controle de acesso • Software já possui algumas funcionalidades em operação • Não há necessidade de parcerias 	<p>Fraquezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia fácil de ser copiada
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregar no conhecimento dos alunos, pois eles podem ser os responsáveis por desenvolver/atualizar este software. 	<p>Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rejeição de colaboradores na implementação do sistema.

Fonte: Elaborada pelos autores

2 PLANEJAMENTO DO PROJETO

Após escolhido o projeto a ser desenvolvido, vamos dar início ao planejamento do projeto.

O planejamento de projetos é um conjunto de práticas que tem como objetivo detalhar o que é necessário para tirar o projeto do papel. Um projeto pode ser planejado do início ao fim de uma única vez, ou de forma, iterativa, ou seja, a cada ciclo. Nesta fase podemos destacar os seguintes pontos, escopo do projeto e escopo do produto (conceito do produto), são interdependentes e devem ser integráveis, isto é, se houver mudanças em qualquer um deles, então, é preciso avaliar o outro em busca de possíveis impactos e necessidades de mudanças.

No escopo do produto veremos as especificações técnicas que descrevem o conjunto de funcionalidades e o que se espera em termos de desempenho do produto. No escopo do projeto definimos o conjunto de trabalho que serão executados para contribuir e entregar o produto, contém uma descrição sucinta do produto.

Antes de começar os processos de escopo do produto e do projeto, é de suma importância, explicar o que é ‘minuta’, é o anúncio que autoriza formalmente o início do projeto. Este documento deve incluir uma descrição mínima do projeto do produto que será desenvolvido e da pessoa responsável pelo trabalho de preparação da declaração de escopo deste produto.

2.1 Escopo do produto

Como já dito ao decorrer do projeto, já temos definido o que será entregue ao cliente, o ‘Sistema Integrado da Carteirinha aos Ambientes do IFMG’. Através de **benchmarking**, foi possível analisar algumas empresas e até mesmo universidades já com esse sistema integrado com a carteirinha em ambientes. Isso sem dúvidas é visto com bons olhos para nós que vamos implementar esse sistema, pois podemos identificar erros, e aprimorar ainda mais nosso sistema, fazendo com que fique ainda mais viável para instituição, e logicamente, menor custo de manutenção, pois os erros que ocorrem em outros lugares tendem a ser corrigidos.

Esse sistema além de facilitar o acesso a laboratórios que muitas vezes ficam sem uso pelo fato de ter que ficar um responsável para supervisão do aluno, facilitando assim o estudo, realização de projetos, dentre diversas outras vantagens.

Foi debatido entre o grupo, feito mais um brainstorming, a relação do custo benefício e da aceitação da comunidade, e como já foi dito anteriormente, o custo das carteirinhas continuaria o mesmo, e o sistema também não teria um custo, pelo fato de ser implementado pela própria comunidade acadêmica.

Característica do produto:

- Resistente;
- Fino;
- Possui meios de identificação;
- A prova de água (para não apagar a identificação);
- Leve;
- Baixo custo de produção;
- Microchip para transmitir informações;
- Tecnologia NFC;
- Software para controle.

O tempo estimado depois da criação do sistema, até ser integrado nos ambientes desejados, é estimado em cerca de seis meses.

2.2 Escopo do projeto

2.2.1 DEP

Nosso projeto tem a finalidade de integrar ambientes, como laboratórios, biblioteca, dentre outros ambientes da faculdade apenas com a carteirinha de identificação do estudante. Tem como objetivo atender toda a comunidade acadêmica, facilitando a realização de trabalhos e projetos.

Nessa fase usaremos a Estrutura de Decomposição de Trabalho, mais conhecida como EDT, essa estrutura, desmembra o projeto em suas partes, componentes e elementos, de maneira orientada aos subprodutos, que define o escopo completo do projeto.

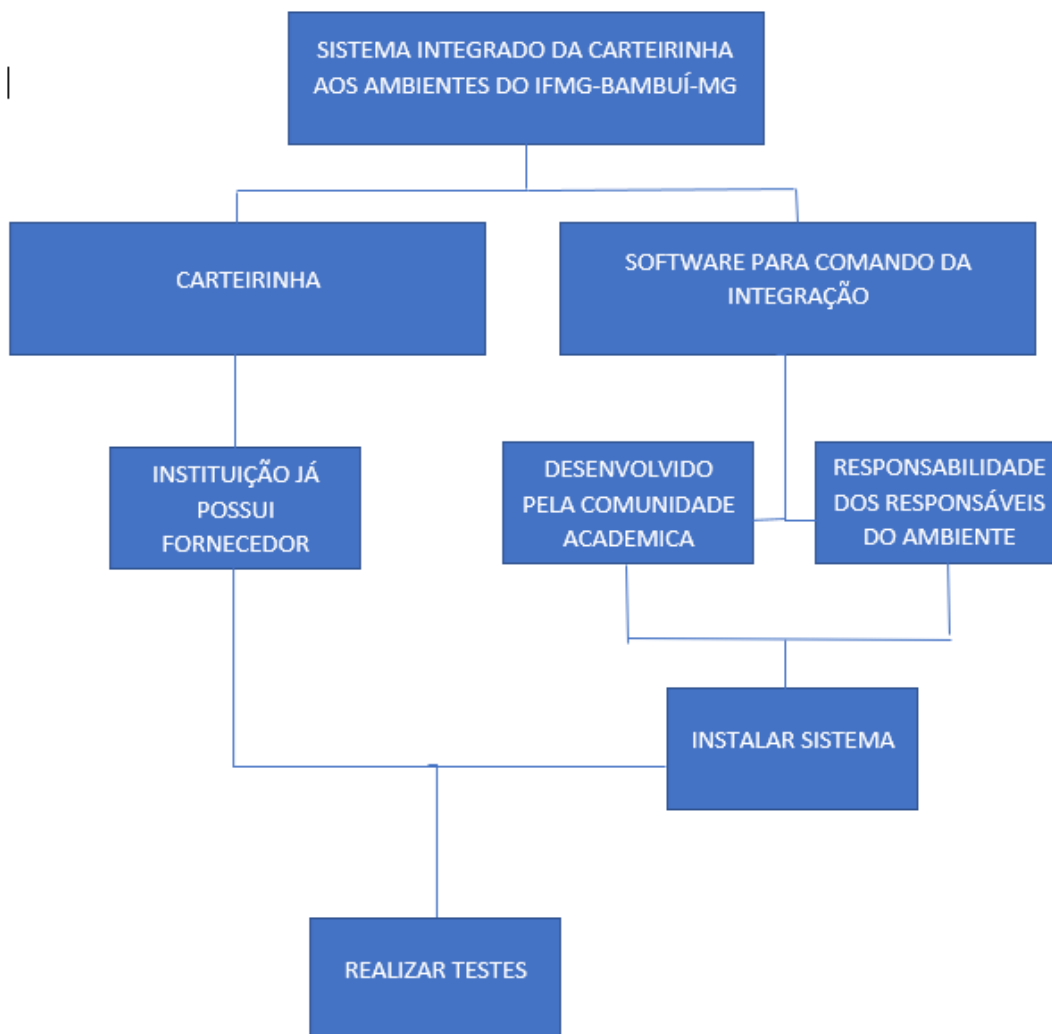
Produtos do projeto: carteirinha e software, para ter acesso aos ambientes da instituição com a carteirinha.

Deliverables (entregas ou resultados importantes): Software para controle: após ser criado o software, ele ficará à disposição dos responsáveis para ter o inteiro controle de quem está acessando o laboratório, horário de entrada e horário de saída.

Carteirinha: aproveitando a mesma tecnologia NFC, para uso no restaurante, será do mesmo modo e mesmo formato para acesso aos ambientes fechados da instituição.

Escopo detalhado do projeto

Figura 2 - Diagrama do escopo detalhado do projeto



Fonte: Elaborada pelos autores

2.2.2 Tipos de relacionamentos entre atividade

- **Final-Início:** A atividade sucessora só poderá ser iniciada quando a atividade predecessora for finalizada.
- **Início-Início:** É aquele que acontece quando a sucessora só poderá ser iniciada se a predecessora já estiver também iniciada, mas NÃO necessariamente finalizada.

- **Final-Final:** É a restrição em que as atividades podem começar independentemente, mas a atividade sucessora deve terminar junto com a antecessora.

Nesse projeto em específico, trabalhos com o relacionamento de atividades, Final-Final.

2.2.3 *Análise de Riscos*

- Tentar reduzir a incerteza, eliminar eventos não oportunos e melhorar a quantidade e a qualidade de alternativas de soluções constituem a essência da avaliação e gestão de riscos do projeto;
- Essa avaliação se baseia em duas dimensões básicas: a probabilidade de ocorrência e o efeito potencial do risco.
- Procedimentos e fontes de informação para avaliação dos riscos e de sua gerência;
- A definição e padronização dos critérios de pontuação e interpretação dos tipos de riscos;
- Um mapeamento do grau de tolerância aos riscos do projeto, entre os diferentes atores envolvidos;
- Conteúdo e o formato desejáveis para os documentos que serão gerados pelo trabalho de avaliação e gerência de risco.

Diante dos critérios citados acima sobre análise de riscos, podemos citar alguns pontos que foram levantados ao decorrer das idéias do trabalhos:

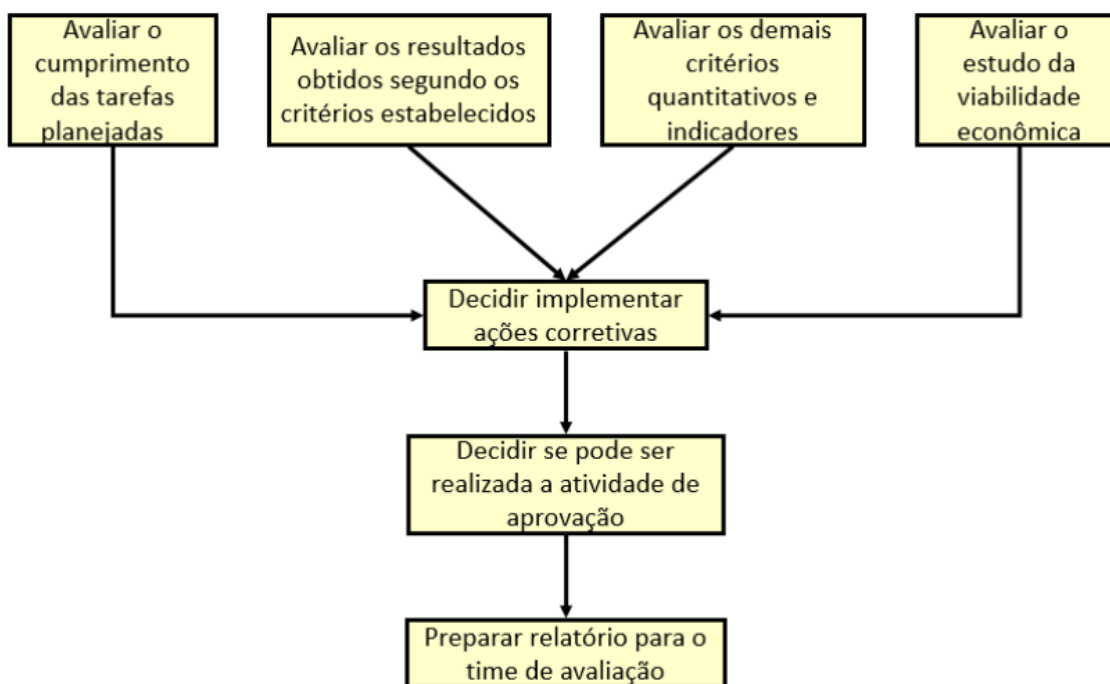
- Não aceitação de colaboradores;
- O que fazer quando estiver sem internet no campus;
- Falhas inesperadas no começo.

2.3 Mapa de retorno: Análise financeira

Como nosso produto é um projeto sem fins lucrativos, não será necessário uma análise financeira para prever um retorno. E com isso será necessário um investimento de custo considerado baixo para iniciar o projeto, como já foi falado, contando com a mão de obra da comunidade acadêmica para o andamento.

2.4 Avaliando a fase

Figura 3 - Diagrama da avaliação de fase



Fonte: Elaborada pelos autores

Por fim, podemos dar por concluída essa fase de planejamento de projeto. Nessa etapa foram identificados os deliverables, identificamos que esse projeto tem grandes chances de se tornar uma realidade, facilitando a vida de muitos estudantes, e dando mais uma utilidade para a carteirinha estudantil. Foram programadas as atividades, divididas e subdivididas, a instituição possui o recurso, que é uma quantidade considerada baixa para a implementação do projeto, e ainda sim dentro do campus temos a mão de obra que será capaz de levar esse projeto a frente.

3 PROJETO INFORMACIONAL

Após o planejamento do projeto definimos o escopo do projeto, partindo para a fase do projeto informacional. O projeto informacional é a etapa onde é feita a introdução ao projeto. É nele que acontece o levantamento de informações, a definição dos requisitos e onde o produto é especificado. Após uma revisão sobre o escopo do produto definimos os principais requisitos do produto e os requisitos do cliente assim montando uma matriz QFD relacionando ambos para uma melhor análise.

3.1 Requisitos do produto e cliente

1. Interface intuitiva
 - a. Interface simples e eficiente
 - b. Fácil utilização e entendimento para todos os tipos de público
2. Sistema leve
 - a. Garantir um sistema leve para qualquer dispositivo
 - b. Fluido e que abra rápido
3. Diferentes plataformas
 - a. O sistema deve poder ser acessado pela WEB
 - b. Sistema Android
 - c. Sistema IOS
4. Funcionamento offline
 - a. Ter funcionalidades consideradas importante e que possam funcionar sem rede como por exemplo consulta de saldo da carteirinha
5. Funcionamento em caso de falta de energia
 - a. Sistema de acesso a ambientes devem ter uma bateria ou sistema de emergência caso tenha queda de energia
6. Carteirinha de identificação atualizada
 - a. A prova de água e resistente ao calor
 - b. Boa impressão e dados visíveis
 - c. Padronização na impressão
 - d. Tecnologia NFC
7. Controle de versão e manutenção
 - a. Manter sempre o software e hardware sempre atualizados

- b. Correção de bugs e problemas

3.2 Matriz QFD

Figura 4 - Matriz QFD

<div>Requisitos de projeto</div> <div>Necessidades do cliente</div>	Interface simples e eficiente	Garanti um sistema leve para qualquer dispositivo	Diferentes plataformas	Funcionamento offline	Funcionamento em caso de falta de energia	Carteirinha de identificação atualizada	Resistente	Produção propia e interna	Atualização	
1 - Boa interface	○	○	○	○	▲	▲	▲	○	○	
2- Sistema fluido	○	○	○	○	○	▲	▲	○	○	
3- Tutorial	○	▲	▲	○	▲	○	▲	○	▲	
4- Usabilidade	○	○	○	○	○	▲	○	○	○	
5- Custo de usabilidade	○	○	○	○	○	▲	○	○	○	
6- Manutenção	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

Fonte: Elaborada pelos autores

4 PROJETO CONCEITUAL

O projeto conceitual é a fase onde ocorre a real concepção do produto, por meio da busca, criação, representação e seleção de soluções. Esta é a fase com maior potencial de otimização de retorno do investimento, representando baixo custo e alto benefício. Além disto, a fase de projeto conceitual é situada num contexto subjetivo, tendo forte dependência do uso do conhecimento e da criatividade. É nesta fase que o abstrato necessita ser transformado em concreto, contribuindo para o processo decisório inerente a seleção de concepções.

O principal objetivo desta etapa é gerar soluções capazes de satisfazer as necessidades dos usuários e proporcionar base para o projeto detalhado do produto. Durante a fase de projeto conceitual, as atividades estão relacionadas com a busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema de projeto de produto.

4.1 Estrutura funcional do produto

Para a idealização de toda a estrutura funcional do produto, temos que levar em consideração que tal tecnologia já é existente dentro do IFMG Campus Bambuí, mas de forma única, como já mencionado anteriormente, sendo somente usada no restaurante estudantil para a cobrança do valor referente às refeições servidas (almoço e jantar). Visto essa lacuna e outras várias funcionalidades que a carteirinha estudantil oferecida pelo campus, poderia agregar ainda mais no dia a dia dos alunos e a na organização e controle de acesso aos espaços disponibilizados e no transporte. Sendo assim, listamos aqui as funções que o produto possuirá:

- Sistema integrado de pagamento, expandindo ainda mais as possibilidades, sendo possível fazer seu uso para pagamentos no restaurante, posto de vendas, lanchonete e até mesmo no transporte até o campus;
- Sistema integrado para registrar empréstimos e devoluções de livros na biblioteca;
- Integração da carteirinha estudantil ao controle de acesso aos ambientes do campus;
- Implementação do sistema para a integração, adição e funcionamento das funcionalidades descritas.

4.2 Princípio de solução

Com todas as funcionalidades do produto apresentadas, podemos agora detalhar um pouco mais o que essas soluções agregam ao ambiente estudantil do campus e a seus usuários.

Um sistema de pagamentos integrado facilita muito o dia a dia de servidores e alunos em suas rotinas, pois, como é feito atualmente, as recargas em dinheiro feitas nas carteirinhas só da uma única alternativa de usar esse saldo depositado, no restaurante, o que pode acarretar alguns problemas, tais quais como o esquecimento desse saldo depositado, sendo que muitas pessoas só almoçam ou jantam ocasionalmente no campus, sendo mesmo assim forçadas a recarregar um saldo as vezes alto, já que para facilitação do troco no Posto de Vendas (local onde são recarregados os saldos das carteirinhas), só é permitido voltar qualquer tipo de troco, a partir de recargas mínimas de R\$ 10,00, caso contrário, o aluno ou servidor terá que ter posse do valor exato que deseja recarregar. Em tempos onde meios de pagamento mais atuais e rápidos, como o Pix, crédito ou débito tem ampla vantagem em uso em relação ao dinheiro em espécie, faz com que carregar dinheiro e até mesmo o troco para grandes valores por parte do usuário e até mesmo do Posto de Vendas, se torna cada vez mais difícil. Com tudo dito, a implantação do sistema de uso integrado visa minimizar ou até mesmo sanar essas problemáticas, já que os usuários poderiam acessar o sistema (assim que devidamente cadastrados), fazer a recarga de valor em suas carteirinhas (que estarão vinculadas a seu respectivo usuário no sistema) na forma de pagamento que for mais confortável à ele e também minimizando o problema do “dinheiro parado” que temos hoje, já que poderiam também usar esses valores em outros locais além do restaurante como o próprio Posto de Vendas, lanchonete do campus e transporte.

O uso do sistema e da carteirinha, poderá ser feito também na biblioteca, no registro de empréstimo e devolução de livros. Tendo em vista que não conseguimos notar uma problemática em si nesse processo com os meios usados atualmente, mas, com o uso do sistema integrado, essas informações poderiam estar centralizadas em um só lugar, facilitando o acesso das informações necessárias principalmente por parte dos alunos que às vezes se encontram perdidos sem acesso à essas informações de empréstimos da biblioteca, tendo assim, que recorrer ao espaço físico da mesma para sanar suas dúvidas. Também não seria mais necessário o uso de senhas para o registro de empréstimo, já que em suas carteirinhas, já estão registradas todas as suas informações.

Uma outra problemática levantada pela nossa equipe e muito presente no dia a dia no campus é o acesso a ambientes disponibilizados pela instituição. Já que para acessar esses

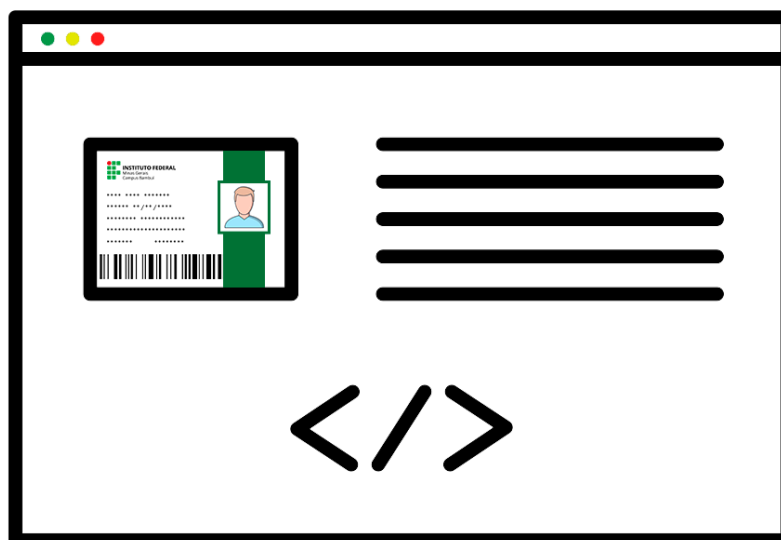
locais é necessária uma prévia autorização do responsável pelo local, necessita também da retirada da chave desse local e após o uso, a entrega dessa mesma chave. O sistema vem solucionar isso dispondo da facilidade da automatização desse processo, pois o usuário que necessita usar o espaço (como o salão de jogos, auditórios, laboratórios, etc), acessaria o sistema integrado e faria a solicitação de uso desse espaço (sendo esse usuário aluno ou servidor), essa solicitação chegaria para o responsável do espaço, podendo ele autorizar ou não o uso, ou até mesmo retornar com uma resposta como “o espaço estará em uso no horário solicitado”. A partir da autorização de uso, o solicitante teria acesso ao local através da sua carteirinha, já que estaria liberada através do sistema, assim automatizando todo processo. Isso também ajudaria na identificação de possíveis danos a esses ambientes e seus respectivos causadores, já que as informações de empréstimo de uso do local estariam à disposição do responsável.

4.3 Arquitetura do produto

Para que todas essas funcionalidades possam estar em pleno funcionamento, é necessário que as partes que compõem todo esse ecossistema estejam interligadas e em pleno funcionamento.

Falaremos então sobre o sistema e todas as partes que o conectam/compõem. O sistema integrado fará o controle e terá todas as informações de usuários, locais, disponibilidades, recargas, etc. O mesmo comunicará, com leitoras NFC que estarão nos ônibus, restaurante, biblioteca, posto de venda para recarga de saldo das carteirinhas. Também comunicará com fechaduras de portas com leitoras NFC acopladas, para leitura das carteirinhas e autorização ou não de acesso ao usuários (como as que existem em hotéis) como já descrito anteriormente e por último e não menos importante, a carteirinha fornecida pelo IFMG Campus Bambuí a seus alunos e servidores com a tecnologia NFC.

Figura 5 - Representação gráfica de um modelo de tela do sistema



Fonte: Elaborada pelos autores

Nada disso seria possível sem a tecnologia NFC presente nos componentes descritos. A sigla, que em inglês significa Near Field Communication (“comunicação por campo de proximidade”), é uma tecnologia que realiza trocas de informações sem a necessidade de fios entre dois dispositivos, desde que eles estejam próximos.

Uma das tecnologias proporcionadas pela solução é o contactless, dos cartões de crédito e débito, em que você realiza o pagamento por aproximação do cartão com a maquininha.

Essa tecnologia pode nos trazer diversas outras facilidades, causando um impacto enorme no cotidiano das pessoas e, conseqüentemente, nos negócios e empresas que desejam estar sempre um passo à frente dos seus concorrentes. Ela permite a troca de informações sem fio e sem a necessidade de ter configurações prévias, podendo atuar com qualquer dispositivo que tenha um chip adaptado para a tecnologia. Caso você já esteja familiarizado com alguns termos da tecnologia de identificação sem fio, provavelmente já ouviu falar em “RFID” ou Identificação por Radiofrequência.

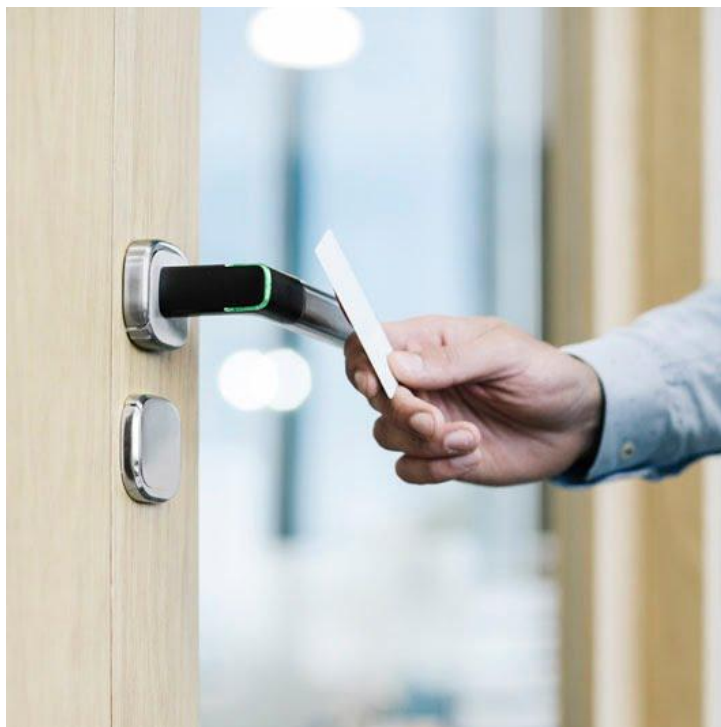
A NFC é como uma evolução do RFID, no qual dois chips NFCs, quando próximos um do outro, são ativados em uma operação sem fio e que desencadeia uma troca de dados entre os dois dispositivos em questão, transferindo uma pequena quantidade de informações. Nesse cenário, portanto, ela é feita de maneira automática, o que traz agilidade em cada processo que atua, gerando uma ordem automática para o que a tecnologia está programada para executar.

Figura 6 - Modelo exemplo de leitora NFC



Fonte: Internet

Figura 7 - Modelo de fechadura de portas com leitoras NFC acopladas



Fonte: Internet

5 PROJETO DETALHADO

A fase de projeto detalhado é uma etapa importante na concepção e desenvolvimento de um projeto. Nesta fase, os detalhes do projeto são especificados e documentados. Isso inclui o desenvolvimento de fornecedores, planejamento do processo de fabricação e montagem, criação de material de suporte do produto e projeto da embalagem, prototipação do produto, elaboração do modelo, maquete ou esquema, entre outros aspectos.

O projeto detalhado é crucial para garantir que o projeto seja executado com sucesso, pois permite identificar e resolver problemas potenciais antes da construção ou implementação. Além disso, é importante que todas as partes interessadas, incluindo os clientes, os funcionários e os fornecedores, estejam alinhadas e de acordo com os objetivos e planos do projeto. Sendo assim, neste trabalho foram usadas as etapas derivadas da fase do “projeto detalhado”, para garantir que o projeto, caso seja executado, obtenha sucesso.

5.1 Desenvolvimento de fornecedores

Já que a instituição IFMG Bambuí possui fornecedores estabelecidos e confiáveis, que atendem as necessidades e especificações da carteirinha estudantil, não há necessidade de procurar novos fornecedores para esses cartões.

A nova funcionalidade e atualização no software da carteirinha será desenvolvida pelos próprios alunos, eliminando a necessidade de contratar programadores externos. Isso pode ser realizado por meio de projetos ou trabalhos finais, dando aos estudantes a oportunidade de colocar em prática seus conhecimentos e habilidades.

Mas caso o instituto queira mudar seu fornecedor ou terceirizar a programação, basta seguir as etapas a seguir:

1. Criar um documento com as especificações técnicas do produto.
2. Pesquisar fornecedores que tenham experiência na produção de carteirinhas e que possam atender as necessidades do projeto, como por exemplo as empresas: CardPress, IDcard e JAFFCARD.
3. Solicitar orçamento: de acordo com as especificações técnicas do produto é solicitado o orçamento a vários fornecedores para comparar preços e condições de pagamento.
4. Analisar propostas: é importante analisar as propostas dos fornecedores e comparar as condições de preço, qualidade, prazo de entrega e garantia.

5. Selecionar fornecedor: após a análise das propostas, é importante selecionar o fornecedor que melhor atender as necessidades do projeto.
6. Fazer negociação e firmar contrato: é importante negociar as condições de pagamento e entrega e firmar um contrato com o fornecedor selecionado.

5.2 Planejamento do processo de fabricação e montagem

Como dito anteriormente o desenvolvimento do software de integração aos ambientes pode ser realizado por meio de projetos ou trabalhos finais, dando aos estudantes a oportunidade de colocar em prática seus conhecimentos e habilidades.

A carteirinha estudantil não precisa ser fabricada e/ou montada, pois será fornecida pelo fornecedor como um único item.

5.3 Material de suporte para uso da carteirinha estudantil

A carteirinha estudantil é um documento importante para os estudantes, ela permite que eles acessem ambientes autorizados dentro da escola. A carteirinha contém um chip de informações que deve ser aproximado do leitor para que as informações sejam transmitidas.

Para utilizar a carteirinha estudantil, siga os seguintes passos:

1. Por ser um documento oficial, único e intransferível, certifique-se de que a carteirinha estará sempre com você.
2. Ao chegar em um ambiente que precisa de autorização, encoste a carteirinha no leitor.
3. O leitor irá ler as informações contidas no chip e, se as informações estiverem corretas, a porta se abrirá.
4. Se a porta não abrir, verifique se a carteirinha está ativa e se as informações estão corretas.
5. Lembre-se de não compartilhar a carteirinha com outras pessoas e de mantê-la em boas condições.

5.4 Projeto de embalagem para carteirinha estudantil

Existem várias razões pelas quais não será necessário um projeto de embalagem para a carteirinha estudantil. Uma delas é que a maioria dos alunos colocam a carteirinha dentro de suas carteiras pessoais, o que a protege de danos e sujeira. Além disso, uma embalagem

adicional pode ser vista como um desperdício de recursos, tanto financeiros quanto de materiais, já que a carteira estudantil é um item que já está protegido e transportado pelo próprio aluno. Além disso, também pode ser considerado que é um item pessoal e a embalagem poderia ser vista como algo desnecessário e até mesmo como um item que pode ser descartado.

Outro ponto importante é que a carteirinha estudantil é um item de uso constante e diário, logo não precisaria estar em embalagem para ser utilizado e não seria necessário para o seu uso. Além disso, a embalagem adicional também poderia ser vista como um incentivo ao consumo desnecessário e contribuir para o aumento de resíduos e poluição.

5. 5 Protótipo do produto

Um protótipo de produto é uma versão do modelo de um produto, geralmente criada para testar sua funcionalidade e design antes de sua produção em massa.

Em relação a carteirinha estudantil, o protótipo da versão da carteira, seria criado para testar a funcionalidade do chip de informações presente na carteirinha, para testar a interação com o leitor e para verificar se a carteira cumpre com as necessidades e expectativas dos usuários. Além disso, o protótipo também pode ser utilizado para testar o design da carteira, como sua aparência e ergonomia.

Figura 8 - Design da carteirinha



Fonte: Elaborada pelos autores

É importante notar que o protótipo pode não ser o produto final, e pode ser necessário fazer ajustes e melhorias antes de finalizar o projeto e iniciar a produção em massa. O objetivo do protótipo é simular ao máximo as condições reais de uso para identificar problemas e melhorias antes do lançamento do produto.