

**FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**RAFAEL AKIRA HANAI**

**REDE LOCAL SEM FIO E CAPTIVE PORTAL COMO MEIO DE  
INTERAÇÃO ENTRE RESTAURANTE E CLIENTE**

**MARÍLIA  
2014**

**RAFAEL AKIRA HANAI**

**REDE LOCAL SEM FIO E CAPTIVE PORTAL COMO MEIO DE  
INTERAÇÃO ENTRE RESTAURANTE E CLIENTE**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador  
Prof. Dr. Paulo Augusto Nardi

**MARÍLIA  
2014**

Hanai, Rafael Akira

**Rede local sem fio e captive portal como meio de interação entre restaurante e cliente**/ Rafael Akira Hanai; orientador: Prof. Dr. Paulo Augusto Nardi. Marília, SP: [s.n.], 2014.

75 folhas

Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação): Centro Universitário Eurípides de Marília.



CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – AVALIAÇÃO FINAL**

---

Rafael Akira Hanai

Rede Local Sem Fio e Captive Portal Como Meio de Interação Entre Restaurante e Cliente

Banca examinadora da monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do UNIVEM/F.E.E.S.R., para obtenção do Título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Nota: 10 ( dez )

Orientador: Paulo Augusto Nardi

  
\_\_\_\_\_

1º. Examinador: Fabio Piola Navarro

  
\_\_\_\_\_

2º. Examinador: Bruno Marques dos Santos

  
\_\_\_\_\_

Marília, 01 de dezembro de 2014.

*Dedico este trabalho à todos que me deram força e incentivo para concluir o curso.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, pela paciência e até mesmo pela falta dela.

Agradeço aos amigos próximos e distantes.

Agradeço ao meu orientador Paulo Augusto Nardi, por me indicar o caminho a seguir de forma clara e objetiva.

Agradeço a todos professores do UNIVEM que contribuíram para a minha formação.

## RESUMO

Ao longo dos anos, os restaurantes se modernizaram não apenas em relação à produção do alimento, mas também em como proporcionar uma melhor experiência ao cliente. Hoje muitos se utilizam das tecnologias de informação disponíveis o que possibilita uma melhor gestão dos recursos e agilidade no atendimento, além de fornecer serviço como acesso à internet. Neste trabalho foi desenvolvido uma aplicação de interação entre restaurante e cliente por meio de *captive portal*.

**Palavras-Chave:** tecnologia *mobile*, rede sem fio, *captive portal*.

## **ABSTRACT**

Over the years, restaurants have modernized not only for the production of food, but also on how to provide a better customer experience. Today many are employed in information technology available which allows better management of resources and flexibility of services, and provides services such as Internet access. This project was developed an application of interaction between restaurant and client through captive portal.

**Keywords:** mobile technology, wireless network, captive portal.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Configuração de rede no modo Infraestrutura. Fonte: Kurose (2013).	22
Figura 2 Configuração de rede no modo Ad Hoc. Fonte: Kurose (2013).	22
Figura 3 Servidor para captive portal. Fonte: Próprio autor.	25
Figura 4 Diagrama de caso de uso. Fonte: Próprio autor.	29
Figura 5 Diagrama da classe principal. Fonte: Próprio autor.	34
Figura 6 Diagrama da classe caixa. Fonte: Próprio autor.	35
Figura 7 Diagrama da classe cardápio. Fonte: Próprio autor.	35
Figura 8 Diagrama da classe cliente. Fonte: Próprio autor.	36
Figura 9 Diagrama da classe empresa. Fonte: Próprio autor.	36
Figura 10 Diagrama da classe pedido. Fonte: Próprio autor.	37
Figura 11 Diagrama da classe produto. Fonte: Próprio autor.	37
Figura 12 Diagrama da classe usuário. Fonte: Próprio autor.	38
Figura 13 Diagrama de atividade abrir caixa. Fonte Próprio autor.	38
Figura 14 Diagrama de atividade alterar status pedido. Fonte Próprio autor.	39
Figura 15 Diagrama de atividade cadastrar cliente. Fonte Próprio autor.	39
Figura 16 Diagrama de atividade cadastrar produto. Fonte Próprio autor.	40
Figura 17 Diagrama de atividade cadastrar usuário. Fonte Próprio autor.	40
Figura 18 Diagrama de atividade consultar caixa. Fonte Próprio autor.	41
Figura 19 Diagrama de atividade consultar cardápio. Fonte Próprio autor.	41
Figura 20 Diagrama de atividade consultar conta. Fonte Próprio autor.	42
Figura 21 Diagrama de atividade alterar status de item do cardápio. Fonte Próprio autor.	43
Figura 22 Diagrama de atividade fechar caixa. Fonte Próprio autor.	44
Figura 23 Diagrama de atividade finalizar conta. Fonte Próprio autor.	45
Figura 24 Diagrama de atividade gerar cardápio. Fonte Próprio autor.	46
Figura 25 Diagrama de atividade gerar relatório. Fonte Próprio autor.	47
Figura 26 Diagrama de atividade pedido. Fonte Próprio autor.	48
Figura 27 Diagrama de sequência abrir caixa. Fonte: Próprio autor.	49
Figura 28 Diagrama de sequência alterar status de item do cardápio. Fonte: Próprio autor.	49
Figura 29 Diagrama de sequência atualizar status pedido. Fonte: Próprio autor.	50
Figura 30 Diagrama de sequência cadastrar cliente. Fonte: Próprio autor.	50

Figura 31 Diagrama de sequência cadastrar produto. Fonte: Próprio autor. ....	51
Figura 32 Diagrama de sequência cadastrar usuário. Fonte: Próprio autor. ....	51
Figura 33 Diagrama de sequência consultar caixa. Fonte: Próprio autor. ....	51
Figura 34 Diagrama de sequência consultar cardápio. Fonte: Próprio autor. ....	52
Figura 35 Diagrama de sequência consultar conta. Fonte: Próprio autor. ....	52
Figura 36 Diagrama de sequência fechar caixa. Fonte: Próprio autor. ....	53
Figura 37 Diagrama de sequência finalizar conta. Fonte: Próprio autor. ....	53
Figura 38 Diagrama de sequência gerar cardápio. Fonte: Próprio autor. ....	54
Figura 39 Diagrama de sequência gerar relatório. Fonte: Próprio autor. ....	54
Figura 40 Diagrama de sequência pedido. Fonte: Próprio autor. ....	55
Figura 41 (A) Apresentação dos itens do cardápio; (B) Item adicionado ao pedido; (C) Listagem de itens do pedido. Fonte: Próprio autor. ....	57
Figura 42 Permissão para utilizar a câmera. (B) Tela de espera do cliente. Fonte: Próprio autor. ....	58
Figura 43 (A) Tela da conta. (B) Tela de cadastro. Fonte: Próprio autor. ....	59
Figura 44 Tela de login. Fonte: Próprio autor. ....	59
Figura 45 Tela principal. Fonte: Próprio autor. ....	60
Figura 46 Tela de pedido. Fonte: Próprio autor. ....	60
Figura 47 Tela de seleção ou cadastro de cliente. Fonte: Próprio autor. ....	61
Figura 48 Tela de recebimento. Fonte: Próprio autor. ....	61
Figura 49 Tela de pedidos a serem preparados. Fonte: Próprio autor. ....	62
Figura 50 Tela do caixa. Fonte: Próprio autor. ....	62
Figura 51 Média de avaliação dos clientes. ....	64
Figura 52 Resultado da avaliação dos funcionários. ....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Requisitos para o caso de uso cadastrar usuário.....	30
Tabela 2 Requisitos para o caso de uso cadastrar produto.....	30
Tabela 3 Requisitos para o caso de uso gerar relatórios.....	30
Tabela 4 Requisitos para o caso de uso gerar cardápio.....	30
Tabela 5 Requisitos para o caso de uso alterar status de item no cardápio.....	31
Tabela 6 Requisitos para o caso de uso consultar caixa.....	31
Tabela 7 Requisitos para o caso de uso abrir caixa.....	31
Tabela 8 Requisitos para o caso de uso fechar caixa.....	31
Tabela 9 Requisitos para o caso de uso finalizar conta.....	32
Tabela 10 Requisitos para o caso de uso realizar pedido.....	32
Tabela 11 Requisitos para o caso de uso consultar conta.....	33
Tabela 12 Requisitos do caso de uso cadastrar cliente.....	33
Tabela 13 Requisitos para o caso de uso consultar cardápio.....	33
Tabela 14 Requisitos não funcionais.....	33
Tabela 15 Resultado da avaliação realizada com os clientes.....	63
Tabela 16 Resultado da avaliação realizada com os funcionários.....	64

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AES	Advanced Encryption Standard
AP	Access Point
BSA	Basic Service Area
BSS	Basic Service Set
CBC-MAC	cipher block chaining message authentication code
CCMP	Counter Mode Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol
EUA	Estados Unidos da América
Ghz	Gigahertz
Hotspot	Locais públicos onde é possível se conectar-se a internet
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISM	Industrial, Scientific and Medical
Mbps	Megabits por segundo
MHz	Megahertz
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MVC	Model View Controller
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service
SSL	Secure Sockets Layer
TKIP	Temporal Key Integrity Protocol
UML	Unified Modeling Language
VPN	Virtual Private Network
WECA	Wireless Ethernet Compatibility

WEP	Wireless Equivalent Privacy
Wi-Fi	Tecnologia para transmissão de dados por rede sem fio
WPA	Wi-Fi Protected Access
WPA2	Wi-Fi Protected Access 2

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	16
1   CAPÍTULO 1 .....	19
1.1   Conceito .....	19
1.2   Padrões .....	20
1.3   Dispositivos.....	20
1.4   Arquitetura .....	21
1.5   Segurança .....	22
1.6   Captive Portal.....	24
1.7   Benefícios e Desvantagens.....	25
2   CAPÍTULO 2 .....	27
2.1   Análise de Negócio .....	27
2.2   Resultados Observados do Processo Atual .....	28
2.3   Descrição do Sistema .....	28
2.4   Diagrama de Caso de Uso .....	29
2.5   Requisitos Funcionais .....	29
2.6   Requisitos não funcionais.....	33
2.7   Diagramas de classe .....	34
2.8   Diagramas de Atividade .....	38
2.9   Diagramas de Sequência .....	48
3   CAPÍTULO 3 .....	56
3.1   Tecnologia utilizada .....	56
3.2   Aplicação.....	57
3.3   Análise do resultado.....	63
CONCLUSÃO .....	66
REFERÊNCIAS .....	68
ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO .....	70



## INTRODUÇÃO

A indústria de restaurantes esta cada vez mais competitiva e o sucesso desses estabelecimentos vão além da comida. Os consumidores podem buscar um restaurante pelos seguintes motivos: status, ambientes, clima, cardápio, curiosidade, preço, chef de cozinha, estilo de serviço, entre outros (FURTADO e VIEIRA, 2011).

Restaurantes podem se utilizar de tecnologia de informação para agilizar o atendimento, reduzir custos e proporcionar formas diferentes de interagir e agradar a clientela, a exemplo disso há o restaurante Inamo em Londres que projeta na mesa seu cardápio interativo e sensível ao toque onde o cliente pode realizar o seu pedido e navegar na internet. Localizado em Taipei encontra-se o MojoiCuisine que possui uma interface semelhante ao Inamo (TECNOLOGIA UOL, 2013). Em São Paulo alguns restaurantes já estão trocando seus cardápios impressos por tablets onde o cliente pode realizar os pedidos sem o intermédio do garçom como é o caso do restaurante Kazumi (PEGN, 2013).

Os processos de serviço de restaurante são: anotar pedido, preparar e servir, apesar de serem simples podem aumentar significativamente em horários de pico sobrecarregando colaboradores e deixando-os mais suscetíveis a erros. A tecnologia está transformando os negócios em muitos setores e no ramo de restaurantes não é diferente. Com a utilização da tecnologia e sempre buscando abordagens diferentes procura-se melhorar a eficiência e eficácia na execução desses processos (PIESKA, Et al, 2013).

Aplicações como as utilizadas pelo Inamo, MojoiCuisine e Kazumi são desenvolvidas para dispositivos específicos elevando o custo e dificultando o acesso de pequenos e médios estabelecimentos a essas tecnologias. Com o intuito de fornecer uma aplicação de baixo custo e que atenda a demanda desses surge a oportunidade de se desenvolver um sistema de autoatendimento via *web* visto que muitos estabelecimentos disponibilizam acesso a Internet.

A ideia consiste em que ao conectar-se a rede sem fio do estabelecimento o cliente seja direcionado ao cardápio onde ele poderá não somente consultar informações sobre os pratos como também poderá realizar o autoatendimento o que possibilitaria eliminar o intermédio do garçom para anotar o pedido, diminuir o tempo de espera e reduzir erros. O direcionamento para o cardápio acontece pelo uso do *captive portal* que é o *software* responsável por gerenciar o acesso à internet. Esse *software* funciona de



maneira a interceptar requisições de endereços da internet e direcionar a um endereço específico.

O sistema foi desenvolvido de forma a ser executado em qualquer dispositivo que possua navegador *web*, diminuindo assim os custos de aquisição ou aluguel de dispositivos específicos além de proporcionar a possibilidade dos clientes utilizarem seus *smartphones*, *tablets* ou *notebook*.

### **Motivação e Justificativa**

Com a crescente concorrência na indústria de restaurantes os estabelecimentos vêm procurando alternativas para proporcionar novas experiências a seus clientes de forma a agregar valor e fidelizar os mesmos.

Muitos desses estabelecimentos disponibilizam acesso à internet através da rede sem fio. Hoje em dia é comum os clientes entrarem em um restaurante e ao invés de solicitar o cardápio elas pedirem a senha do Wi-Fi.

Estabelecimentos investem em inovação para agilizar o atendimento, reduzir custos e agradar a clientela. Em tempos de comunicação digital muitos estão substituindo os cardápios impressos por *tablets* em que os clientes podem escolher a refeição de forma interativa, com o auxílio das ilustrações. E os pedidos são enviados automaticamente para a cozinha (PEGN, 2013).

Muitas das soluções encontradas no mercado são desenvolvidas de forma nativa, ou seja, específica para certos dispositivos o que acaba gerando um custo a mais com aquisição ou aluguel desses dispositivos.

A utilização da rede sem fio e *captive portal* como meio de interação possibilita a redução ou até mesmo a eliminação dos custos com aquisição ou aluguel desses dispositivos.

### **Objetivos Gerais**

Desenvolver uma aplicação que será executada em um servidor em que ao conectar-se ao *hotspot*, a página com a aplicação da empresa será carregada. Inicialmente, propõe-se um cardápio online, em que o cliente não apenas poderá consultar os produtos como também interagir com o sistema de forma a realizar o autoatendimento. O que possibilita eliminar o intermédio do atendente, diminuir o tempo de espera e reduzir erros.

### **Organização do Trabalho**

No capítulo I é apresentado o conceito de *hotspot* suas tecnologias e dispositivos.

No capítulo II é apresentado a análise de negócio a descrição do sistema proposto e seus requisitos e os digramas UML.

No capítulo III são apresentadas as tecnologias utilizadas o resultado obtido e uma análise sobre o resultado.

No capítulo IV é apresentada a conclusão do trabalho.

# 1 CAPÍTULO 1

As redes locais sem fio são baseadas no padrão IEEE 802.11, que foi criado na década de 1990 para normatizar essas redes. Com o objetivo de garantir uma melhor experiência ao usuário, em 1999, várias empresas se uniram para formar uma associação global sem fins lucrativos, surgia então a WECA (*Wireless Ethernet Compatibility Alliance*). Depois de alguns anos essa associação passou a se chamar *Wi-Fi Alliance* cuja missão é certificar a interoperabilidade e a compatibilidade entre equipamentos de rede do padrão IEEE 802.11 (LABIOD, AFIF e SANTIS, 2007).

Redes locais sem fio estão cada vez mais populares permitindo que dispositivos como *laptops*, *tablets* e *smartphones* se conectem a Internet, além do ambiente doméstico e corporativo, chegando a locais públicos tais como bares, restaurantes, shoppings e livrarias (TANENBAUM e WETHERALL, 2011). Quando essas redes se encontram disponíveis elas recebem o nome de *Wi-Fi Hotspot* (KUROSE, 515).

Neste capítulo é abordado o conceito, padrões, arquitetura, segurança e alguns dispositivos que integram as redes sem fio.

## 1.1 Conceito

Segundo Labiod, Afif e Santis (2007) uma rede sem fio é um sistema de transmissão de dados projetado para garantir uma conexão que não dependa da localização dos dispositivos. São geralmente implantadas como o último elo entre a rede com fio existente e um grupo de clientes (computadores, *tablets*, *smartphones*, etc) oferecendo acesso a um conjunto de recursos e serviços de uma rede corporativa ou pública. Ou seja, permite que qualquer indivíduo equipado com um dispositivo compatível possa se conectar a internet ou a rede local por meio da infraestrutura wireless.

Neste sistema, cada dispositivo possui um modem a rádio e uma antena que é utilizada para transmitir e receber dados. Toda comunicação é realizada através de um ponto de acesso, que é responsável por retransmitir esses dados a própria rede ou para à Internet. A transmissão dos dados ocorre por meio de ondas eletromagnéticas e ao invés de utilizar espectro caro, licenciado, as redes sem fio operam em espectro não licenciado ISM (*Industrial, Scientific, and Medical*) utilizando as bandas (902- 928 MHz, 2,4-2,5 GHz, 5,725- 5,825 GHz) onde todos dispositivos estão autorizados a operar sem custo algum (TANENBAUM e WETHERALL, 2011).

## 1.2 Padrões

Muitas tecnologias e padrões para redes sem fio foram desenvolvidos na década de 1990, no entanto uma classe particular de normas emergiu como vencedora: a IEEE 802.11. A generalização das redes sem fio depende diretamente dos padrões desenvolvidos. A padronização garante a confiabilidade e a compatibilidade dos produtos de diferentes fornecedores de equipamentos. Em 1997 o IEEE ratificou a especificação 802.11, onde foram estabelecidas normas para criação e uso de redes sem fio (LABIOD, AFIF e SANTIS, 2007).

Hoje existem várias versões do padrão 802.11, incluindo 802.11b, 802.11a, 802.11g e 802.11n.

- 802.11b possuem taxa de transmissão de 11 Mbps e funciona na faixa de frequência não licenciada de 2,4 - 2,485 GHz, competindo por espectro de frequência com telefones sem fio e fornos de micro-ondas podendo causar interferências e assim a degradação do sinal.

- 802.11a pode ser executado com taxas de bits mais elevadas chegando a 54 Mbps, pois utilizam frequências mais altas, possuem uma distância de transmissão mais curta porém sofrem menos interferências, pois operam na frequência 5.1 – 5.8 GHz onde a concorrência é menor.

- 802.11g opera na mesma faixa de frequência do padrão 802.11b com taxa equivalente a do 802.11a, aproveitando o melhor das duas tecnologias alcançando áreas de abrangência maiores com uma boa taxa de transmissão.

- 802.11n relativamente novo esse padrão utiliza o esquema MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*) isto é, múltiplas antenas transmitindo e recebendo sinais diferentes proporcionando aumento de velocidade e melhorando o alcance do sinal. Dependendo da modulação utilizada, pode obter taxas de transmissão de centenas de megabits por segundo (KUROSE, 2013).

## 1.3 Dispositivos

Uma rede sem fio tem como início um ponto de acesso, que é o aparelho responsável por administrar todo tráfego de dados. Utilizando ondas eletromagnéticas é capaz de se comunicar com qualquer equipamento que possua tecnologia sem fio compatível.

Existem dois tipos de aparelhos: o AP (*access point*) e o roteador wireless, ambos parecidos em suas funcionalidades, o AP tem a função de receber e transmitir dados a todos os dispositivos que estão conectados a ele, possui uma ou mais antenas que são utilizadas para realizar a comunicação, podendo cobrir uma área de 20 a 500 metros. Um único AP pode suportar um máximo de 15 a 250 usuários, dependendo da tecnologia, configuração e uso. Facilita a escalabilidade onde basta adicionar novos APs para reduzir o congestionamento e ampliar a área de cobertura. Grandes redes utilizam vários APs que são implantados de modo a criar uma sobreposição para garantir uma conectividade constante caso algum falhe ou esteja sobrecarregado. O AP possui o controle sobre seu domínio e pode permitir ou negar acesso a seus recursos (GARG, 2010).

Quando conectados a uma rede com fio funciona como uma ponte estabelecendo a conexão e formando uma única rede, possibilitando o acesso a todos os recursos disponíveis (arquivos compartilhados, impressora, *Internet*, etc). Em redes onde será apenas compartilhado o acesso a *Internet* pode-se ligar diretamente o modem ao AP. Com a evolução da tecnologia, os AP acabaram por incorporar funções de roteador, esses modelos recebem o nome de roteadores wireless.

Os roteadores *wireless* possuem as mesmas funções do AP e mais algumas, como DHCP que é um protocolo de configuração dinâmica que fornece endereços aos dispositivos que se conectarem a rede, *firewall* que aplica políticas de segurança e pode funcionar como um filtro permitindo apenas o tráfego de dados autorizados, VPN rede privada virtual, conexão segura que garante a confidencialidade, autenticação e integridade das comunicações requeridas, além de poder integrar redes diferentes (MORIMOTO, 2008).

## 1.4 Arquitetura

A arquitetura 802.11 está fundamentada no conjunto de serviços básicos BSS (*Basic Service Set*). Um BSS é definido sendo um grupo de clientes que estão sob a área básica de serviço BSA (*Basic Service Area*) ou área de abrangência.

As redes podem ser configuradas de dois modos: infraestrutura ou ad hoc como podem ser observadas nas Figura 1 e 2. Redes de infraestrutura são constituídas por pontos de acesso centralizado, responsável por gerenciar toda comunicação da rede. Os pontos de acesso realizam a integração com um sistema de distribuição comum, esse sistema pode se utilizar de um meio com ou sem fio. Observe que, enquanto o sistema de

distribuição poderia ser fisicamente o mesmo eles são logicamente diferente, porque o sistema de distribuição é usado apenas como uma espinha dorsal de transporte para transferir dados entre diferentes redes. Uma rede ad hoc é um agrupamento de clientes em um BSS, se conectam sem a ajuda de um ponto de acesso (CROW, et al, 1997).

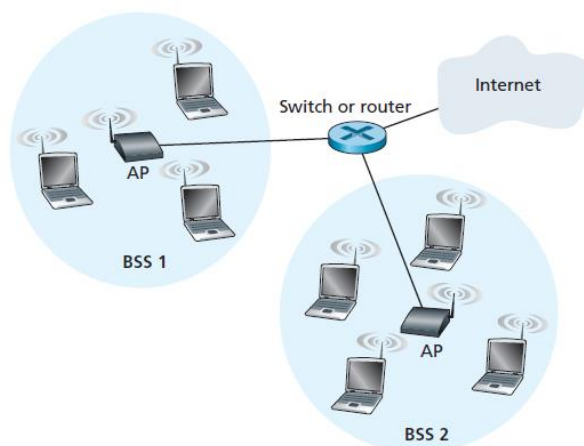


Figura 1 Configuração de rede no modo Infraestrutura. Fonte: Kurose (2013).

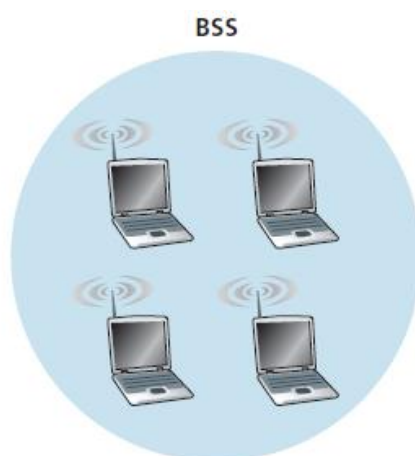


Figura 2 Configuração de rede no modo Ad Hoc. Fonte: Kurose (2013).

A implementação foi realizada em uma rede de infraestrutura, pois utilizara de pontos de acesso para comunicação.

## 1.5 Segurança

A segurança sempre deve ser levada em consideração quando se planeja, projeta, implementa e gerencia uma infraestrutura de rede. Isto é especialmente verdade para redes

sem fio. Além dos problemas típicos que uma nova rede pode apresentar, incluindo incompatibilidades e problemas de suporte, redes sem fio podem expor o tráfego de dados e recursos para pessoas não autorizadas (VACCA, 2006).

Em uma rede com fio, apenas clientes fisicamente conectado podem transmitir ou receber dados. Ao contrário das redes sem fio onde não há conexão física, permitindo que todos dispositivos que possuam tecnologia compatível e estejam próximos possam interagir ou interferir com o tráfego da rede (IEEE, 2012).

O padrão 802.11 possui medidas de segurança, como autenticação de clientes e criptografia. Para permitir que um cliente se conecte a rede o ponto de acesso realiza uma autenticação de acordo com o esquema de segurança. Caso a rede seja “aberta”, todos estão autorizados a usá-la. Caso contrário, credenciais são necessárias para autenticação (TANENBAUM, 2010).

No início, as redes sem fio utilizavam um esquema de segurança chamado WEP (*Wireless Equivalent Privacy*) que logo se mostrou ineficiente. Por apresentar falhas graves de segurança e utilizar uma criptografia fácil de ser quebrada e com isso o WEP deixou de ser amplamente utilizado. Devido às fraquezas inerentes ao WEP, foi criado o comitê IEEE 802.11i para desenvolver o padrão responsável pela segurança das redes sem fio (GARG, 747). Até que o padrão fosse finalizado foi criada uma solução intermediária o WPA (*Wi-Fi Protected Access*), desenvolvido de modo a suprir as ineficiências do WEP sem a necessidade de alterar os componentes físicos dos pontos de acesso, bastando à atualização do sistema nos mesmos (VACCA, 2013).

Com o padrão IEEE 802.11i ratificado em 2004 surgiu o esquema de segurança WPA2 (*Wi-Fi Protected Access 2*) que incluiu forte criptografia, autenticação e gestão de chaves de modo a garantir segurança a dados e sistemas. Utiliza protocolos de confidencialidade como TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*) e CCMP (*counter-mode/block chaining message authentication code protocol*). O TKIP possui um código de integridade permitindo autenticar que os dados recebidos são provenientes da fonte alegada, além de uma função de criptografia que cria uma chave para cada pacote de dados que será transmitido. O CCMP utiliza a criptografia AES (*Advanced Encryption Standard*) que é o padrão utilizado pelo governo dos EUA. Para autenticação e integridade, CCMP usa CBC-MAC (*Cipher Block Chaining Message Authentication Code*) onde os pacotes de dados são cifrados de tal forma que cada pacote dependa da criptografia do pacote anterior. Está interdependência assegura que sem a mensagem completa e sua chave não seja possível ler esses pacotes (GARG, 2010).

No padrão 802.11i existe a possibilidade de separar o servidor de autenticação do ponto de acesso, permitindo a utilização de um servidor para muitos pontos de acesso, centralizando as decisões e mantendo baixo o nível de complexidade. Esses servidores utilizam um protocolo de autenticação de rede chamado RADIUS (*Remote Authentication Dial In User Service*) que pode ser implementado tanto em máquinas com sistema operacional Linux quanto Windows. Quando a rede sem fio está configurada desse modo o ponto de acesso recebe o nome de “autenticador” apenas retransmitindo os pedidos de conexão ao servidor (MORIMOTO, 2008).

## 1.6 Captive Portal

A ideia por trás de um *captive portal* é bastante simples. Ao invés de se utilizar os esquemas de autenticação e permissão existentes no padrão 802.11 conecta-se o ponto de acesso a um computador que será responsável por todo tráfego de dados e autenticação dos clientes permitindo ou não o acesso aos recursos da rede. Funciona da seguinte maneira, um usuário se conecta ao ponto de acesso e tenta navegar em qualquer página *web*, automaticamente ele é redirecionado para uma página que apresenta um *prompt* de *login* e informações sobre o ponto de acesso a qual está conectado (FLICKENGER, 2002).

Com um sistema de *captive portal*, os clientes podem se conectar à rede, mas não podem conectar-se à Internet ou a outros computadores até que eles tenham se autenticado. Há duas maneiras de criar um sistema de *captive portal*: Usando um ponto de acesso que possua *captive portal* embutido, sendo esta a maneira mais fácil embora não seja a mais barata ou utilizando um *captive portal* baseado em *software*, onde é necessário um computador que trabalhe como servidor estando sempre ativo na rede (BRIERE, 2005).

Duas das soluções de software mais populares são os seguintes:

- NoCatAuth : É uma solução livre para servidores baseados em Linux, proporciona uma encriptação SSL (*Secure Sockets Layer*) o que agrega certa segurança na autenticação com *captive portal*, os usuários são divididos em três grupos (*public*, *co-op* e *owner*) com diferentes permissões como limitação de banda, acesso à rede local, e assim por diante (FLICKENGER, 2002).

- FirstSpot : Sistema de *captive portal* proprietário para servidor Windows, oferece uma série de funcionalidades como controle de tempo do usuário, rastreamento e



*logout* (desconexão) automático o *software* oferece uma ampla gama de opções o que reflete no seu preço que pode ser de US\$99 para versão *standard* e US\$249 para versão *advanced* onde a principal diferença entre as versões está na quantidade de clientes simultâneos (PATRONSOFT, 2014).

Ao se utilizar *captive portal* baseado em *software* utilizando servidor é necessário que o mesmo possua duas interfaces de rede e esteja instalado entre o ponto de acesso e o modem que é utilizado para se conectar a *Internet* como mostrada na Figura 3 (BRIERE, 2005).

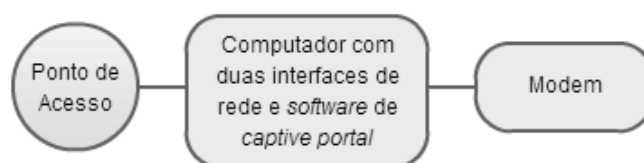


Figura 3 Servidor para captive portal. Fonte: Próprio autor.

Como alternativa a essas apresentadas, existe a possibilidade de se substituir o firmware original do ponto de acesso por um *firmware Open Source* (sistema com código aberto) baseado em Linux, possibilitando personalizar e configurar o dispositivo de modo flexível (OPENWRT, 2014).

Para essa alternativa uma das soluções disponíveis para *captive portal* é o Nodogsplash, que atua como um sistema de controle de acesso. Possui a opção de delegar a autenticação para um servidor de autenticação e oferece controle na largura de banda, contabilidade de tempo de uso e conteúdo funcionando em qualquer dispositivo que possua um navegador *web* (NODOGSPLASH, 2014).

## 1.7 Benefícios e Desvantagens

Nesta seção são apresentados os benefícios e desvantagens de redes sem fio.

### **Benefícios**

Segundo Neelima, Tipurati e Deepthi (2013) a popularidade de redes locais sem fio é uma prova, principalmente de sua conveniência, a eficiência de custos e facilidade de integração com outras redes e componentes.

### **Os benefícios incluem:**

- **Conveniência:** A natureza das redes sem fio permite aos usuários acessar

os recursos da rede a partir de qualquer localização dentro de sua área de abrangência.

- Mobilidade: Com a popularização das redes públicas sem fio (*hotspot*), os usuários podem acessar a *Internet*, onde essas redes estiverem disponíveis.
- Implantação: Configuração simples de uma rede sem fio com base em infraestrutura.
- Capacidade de expansão: as redes sem fio pode servir a um repentino aumento do número de cliente.
- Custo: Por ter se tornado uma tecnologia presente em muitos dispositivos

### **Desvantagens**

Dependendo da situação podem ser citadas as seguintes limitações.

- Segurança – Por utilizar *broadcast* não existe garantia de que os dados não estejam sendo interceptados, essa deficiência pode ser mitigada utilizando as tecnologias apresentadas na seção sobre segurança.
- Range – Alguns dispositivos podem ter uma área de abrangência de dezenas de metros, podendo ser insuficiente em uma estrutura maior.
- Fiabilidade - Como qualquer outra transmissão utilizando frequência de rádio, sinais de redes sem fio estão sujeitas a uma grande variedade de interferências.
- Velocidade - A velocidade na maioria das redes sem fio (normalmente 1-108 Mbps) é razoavelmente lento em comparação com as mais lentas redes com fio.
- Energia - O consumo de energia é bastante elevado em comparação com alguns outros padrões.

Neste capítulo foram apresentadas as principais características referentes às redes sem fio, no próximo capítulo será apresentada a análise de negócio referente ao cenário utilizado para realização desse trabalho.

## 2 CAPÍTULO 2

Neste capítulo, é apresentada a análise de negócio do restaurante Sakurá Oriental Gourmet, as especificações dos requisitos e os diagramas do sistema.

### 2.1 Análise de Negócio

O restaurante Sakurá Oriental Gourmet atua na cidade de Marília há cinco anos. Funciona de segunda a sábado, possui serviço de entrega e ambiente físico para acomodar 38 pessoas. O restaurante é dirigido pela proprietária que conta com 2 garçonetes, 2 Sushimans, 3 cozinheiras, 1 auxiliar de cozinha e 1 operadora de caixa.

As garçonetes são responsáveis pelo salão atuando diretamente com os clientes; realizam a recepção, anotam pedidos e servem as mesas.

A operadora de caixa é responsável por lançar as comandas no sistema, fechar as contas, cadastrar os clientes de entrega, anotar os pedidos provenientes do telefone e despachar as entregas.

Os Sushimans são responsáveis por preparar os pratos frios e as cozinheiras, pelo preparo dos pratos quentes.

Todo processo de atendimento é realizado de forma manual, onde as atendentes e a operadora de caixa anotam os pedidos em comandas e encaminham para que o seu preparo seja providenciado. Quando os pedidos possuem pratos quentes, acrescenta-se outra comanda que será entregue a cozinha para que o preparo dos mesmos seja realizado. Se contiver pratos frios a comanda é encaminhada aos sushimans. Com o preparo finalizado entrega-se a comanda à operadora de caixa para que seja realizado o lançamento dos itens no sistema, após lançar as informações, os itens da comanda são assinalados, pois caso sejam acrescentado novos itens os colaboradores envolvidos no processo saibam o que já foi preparado. Após o preparo os pratos são encaminhados a seus respectivos clientes. Caso seja de pedidos provenientes do salão as garçonetes o servem; caso contrário à operadora de caixa realiza a conferência, empacota e despacha a seus destinos por meio do entregador.

## 2.2 Resultados Observados do Processo Atual

Em horários de alto movimento onde há falta de uma ordenação correta, sinalização clara do que já foi preparado e servido, esquecimento, erros nos pedidos e perda de comandas podem ocorrer longos períodos de espera, acarretando em insatisfação por parte dos clientes e prejuízos ao estabelecimento.

Como principal resultado, observa-se a experiência negativa promovida a esses clientes, o que contribui com a migração desses para os concorrentes e dificulta a captação de novos.

## 2.3 Descrição do Sistema

Nesta seção, o sistema e os requisitos são descritos e são apresentados os diagramas de funcionalidade do mesmo.

Ao chegar ao restaurante, o cliente será informado sobre o sistema e poderá optar pelo seu uso ou não. Se optar por usar, será orientado pela atendente de forma a realizar o pedido com sucesso.

Conectando-se a rede sem fio do estabelecimento utilizando um dispositivo móvel que poderá ser próprio ou emprestado pelo restaurante, abrir o navegador *web* e realizar a requisição de uma página o cliente será direcionado ao *site* do sistema onde visualizara o cardápio com imagens e detalhes dos produtos. Após selecionar o que deseja e finalizar o pedido o mesmo é direcionado para uma pagina de espera, onde poderá consultar o status do pedido, finalizar a conta, realizar um cadastro ou voltar ao cardápio. Com o pedido finalizado ele é automaticamente vinculado ao caixa e encaminhado para que o seu preparo seja providenciado.

Os responsáveis pelo preparo visualizam os pedidos e o executam de forma ordenada, com o preparo finalizado o responsável altera o status do pedido e o encaminha para a mesa ou para que seja empacotado e enviado ao cliente.

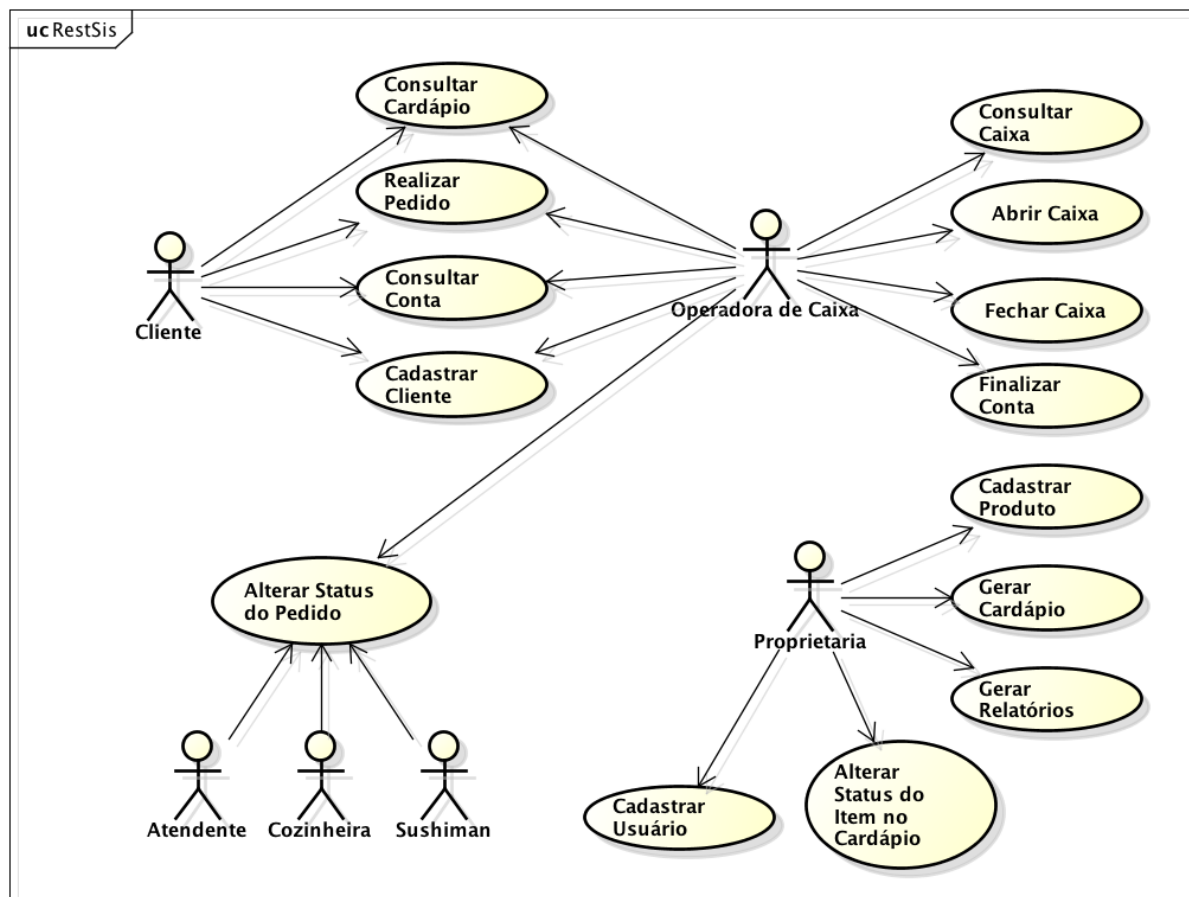
O sistema deverá manter informações relevantes sobre os pedidos. A operadora de caixa deve ser capaz de acessar as informações de forma a realizar o fechamento da conta, cobrança e encaminhar corretamente os pedidos para entrega. Para pedidos realizados por telefone o cliente deverá ser previamente cadastrado.

A proprietária controla todo movimento financeiro por meio de relatórios e é a responsável por manter o cadastro de produtos, usuários, tais como suas permissões e

definir os itens que irão compor o cardápio. Os itens podem se tornar indisponíveis durante o horário de funcionamento e a proprietária deve ser capaz de realizar a sinalização de acordo com sua disponibilidade.

## 2.4 Diagrama de Caso de Uso

O caso de uso gerado descreve o papel dos envolvidos com o sistema.



powered by Astah

Figura 4 Diagrama de caso de uso. Fonte: Próprio autor.

## 2.5 Requisitos Funcionais

Segundo Larman (2004) casos de uso são narrativas, utilizadas para elicitare registrar os requisitos do sistema. Existem muitas maneiras de se obter requisitos, no entanto quanto mais simples e familiar possibilita que o cliente contribua de forma direta para sua definição e avaliação. O que reduz o risco de se perder a referência do esperado que o sistema execute.

Para os principais casos de uso do sistema proposto será realizada uma descrição mais detalhada e para os demais, apenas o cenário principal. A Tabela 1 apresenta os requisitos para o caso de uso cadastrar usuário.

Tabela 1 Requisitos para o caso de uso cadastrar usuário.

<b>Ator:</b> Proprietária.
<b>Cenário principal:</b> A proprietária insere os dados do usuário e define um nível de permissão para o mesmo, os dados são validados e em seguida registrados pelo sistema.

A Tabela 2 apresenta os requisitos para o caso de uso cadastrar produto.

Tabela 2 Requisitos para o caso de uso cadastrar produto.

<b>Ator:</b> Proprietária.
<b>Cenário principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proprietária preenche formulário.</li> <li>2. Proprietária finaliza o cadastro.</li> <li>3. Sistema verifica se já existe esse produto cadastrado.</li> <li>4. Sistema informa que o produto foi cadastrado com sucesso.</li> </ol>
<b>Cenário alternativo:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sistema informa que produto possui cadastro. <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Sistema retorna ao formulário</li> </ol> </li> </ol>

A tabela 3 apresenta os requisitos para o caso de uso gerar relatório.

Tabela 3 Requisitos para o caso de uso gerar relatórios.

<b>Ator:</b> Proprietária.
<b>Cenário principal:</b> A proprietária seleciona o tipo de relatório que deseja e o sistema apresenta os dados.

A Tabela 4 apresenta os requisitos para o caso de uso gerar cardápio.

Tabela 4 Requisitos para o caso de uso gerar cardápio.

<b>Ator:</b> Proprietária.
<b>Cenário principal:</b> A proprietária define o período em que o cardápio estará em vigor e o sistema realiza o registro.

A tabela 5 apresenta os requisitos para o caso de uso alterar status de item no cardápio.

Tabela 5 Requisitos para o caso de uso alterar status de item no cardápio.

<b>Ator:</b> Proprietária.
<b>Cenário principal:</b> A proprietária acessa o cardápio localiza o item e altera seu status, o sistema atualiza o status do item no cardápio.

A tabela 6 apresenta os requisitos para o caso de uso consultar caixa.

Tabela 6 Requisitos para o caso de uso consultar caixa.

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa.
<b>Cenário principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A operadora de caixa seleciona o período que deseja.</li> <li>2. O sistema apresenta a consulta.</li> </ol>
<b>Cenário alternativo:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Sistema informa que não existem informações para os filtros selecionados.</li> <li>2.1.1 Sistema retorna a seleção de filtros.</li> </ol>

A Tabela 7 apresenta os requisitos para o caso de uso abrir caixa.

Tabela 7 Requisitos para o caso de uso abrir caixa.

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa.
<b>Cenário principal:</b> Operadora seleciona abertura de caixa o sistema registra a abertura e apresenta valor disponível em caixa.

A Tabela 8 apresenta os requisitos para o caso de uso fechar caixa.

Tabela 8 Requisitos para o caso de uso fechar caixa.

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa.
<b>Cenário principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operadora seleciona fechamento de caixa.</li> <li>2. Sistema apresenta resumo de toda movimentação realizada.</li> <li>3. Operadora selecionar fechar.</li> <li>4. Sistema apresenta mensagem de confirmação.</li> <li>5. Operadora confirma.</li> </ol>

6. Sistema registra o fechamento do caixa.
<b>Cenário alternativo:</b>
2.1 Operadora não confirma fechamento.
2.1.1 Sistema retorna ao resumo.

A Tabela 9 apresenta os requisitos para o caso de uso finalizar conta.

Tabela 9 Requisitos para o caso de uso finalizar conta.

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa.
<b>Cenário principal:</b>
1. Operadora acessa o pedido.
2. Sistema apresenta itens do pedido e valor total.
3. Operadora seleciona forma de pagamento, insere valor e finaliza a conta.
4. Sistema apresenta mensagem de confirmação.
5. Operadora confirma.
6. Sistema finaliza conta.
<b>Cenário alternativo:</b>
1.1 Valor inserido é menor que valor total.
1.1.1 Sistema apresenta mensagem de valor inválido.
1.2 Valor inserido é maior que valor total.
1.2.1 Sistema informa o valor do troco.
5.1 Operadora não confirma a finalização.
5.1.1 Sistema retorna aos itens do pedido e valor total

A Tabela 10 apresenta os requisitos para o caso de uso realizar pedido.

Tabela 10 Requisitos para o caso de uso realizar pedido

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa e cliente.
<b>Cenário principal:</b>
1. Ator seleciona os itens do pedido.
2. Sistema apresenta lista de itens e valor.
3. Confirmar pedido.
4. Ator informar dados do cliente.
5. Sistema informa que pedido será finalizado.
6. Ator confirma finalização do pedido.



7. Sistema informa que pedido foi realizado com sucesso.
<b>Cenário alternativo:</b>
1.1 Cancela pedido.
1.1.1 Sistema informa que pedido será cancelado.
1.1.2 Ator confirma cancelamento.
1.1.3 Sistema informa que pedido foi cancelado.
4.1 Cliente não possui cadastro.
4.1.1 Realizar o cadastro. (Ver caso de Uso cadastrar usuário)
6.1 Não confirma a finalização do pedido.
6.1.1 Sistema retorna a seleção de itens.

A Tabela 11 apresenta os requisitos para o caso de uso consultar conta.

Tabela 11 Requisitos para o caso de uso consultar conta.

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa e cliente.
<b>Cenário principal:</b> O ator seleciona a conta e o sistema apresenta o pedido e seus itens.

A Tabela 12 apresenta os requisitos para o caso de uso cadastrar cliente.

Tabela 12 Requisitos do caso de uso cadastrar cliente.

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa e cliente.
<b>Cenário principal:</b> Ator preenche o formulário, sistema verifica se cliente possui cadastro e realiza o registro.

A Tabela 13 apresenta os requisitos para o caso de uso consultar cardápio.

Tabela 13 Requisitos para o caso de uso consultar cardápio.

<b>Ator:</b> Operadora de Caixa e cliente.
<b>Cenário principal:</b> Ator acessa o cardápio e o sistema apresenta os itens.

## 2.6 Requisitos não funcionais

A Tabela 14 apresenta os requisitos não funcionais.

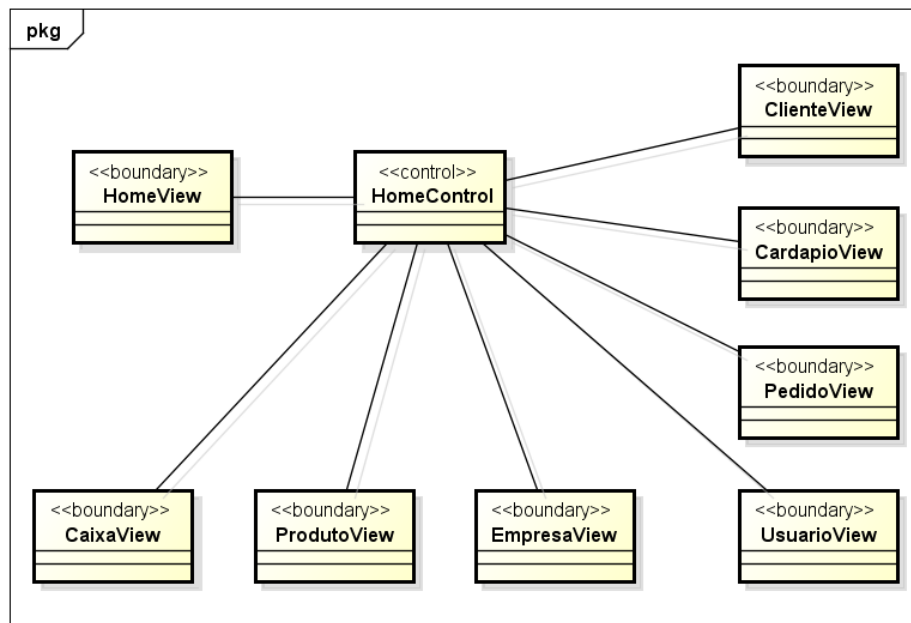
Tabela 14 Requisitos não funcionais.

RNF01	O sistema deve controlar a autenticação e permissão dos usuários.
-------	---

RNF02	O sistema deve estar disponível nos horários de funcionamento do estabelecimento.
RNF03	A interface do sistema deverá ser objetiva com informações visíveis e disponíveis.
RNF04	As mensagens devem ser simples e explicativas evitando termos técnicos.
RNF05	O sistema deve ser acessível de qualquer dispositivo que possua navegador <i>web</i> .

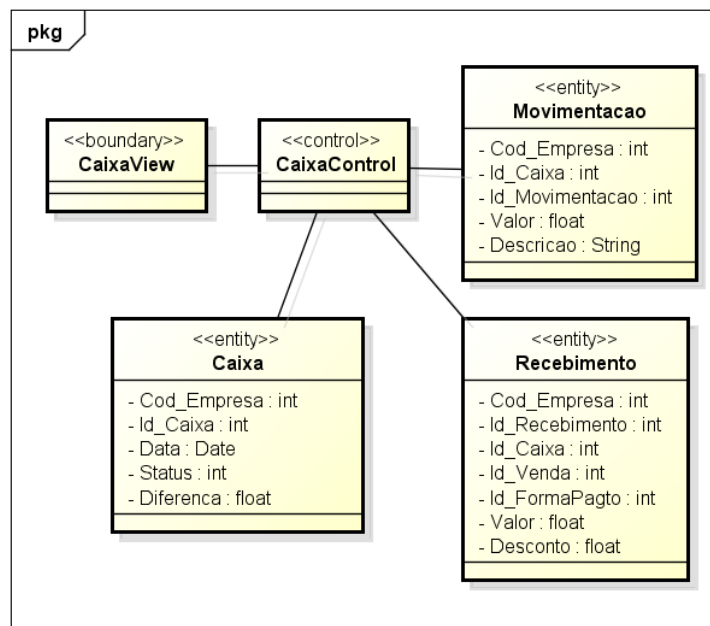
## 2.7 Diagramas de classe

Nesta seção são apresentados os diagramas de classe.



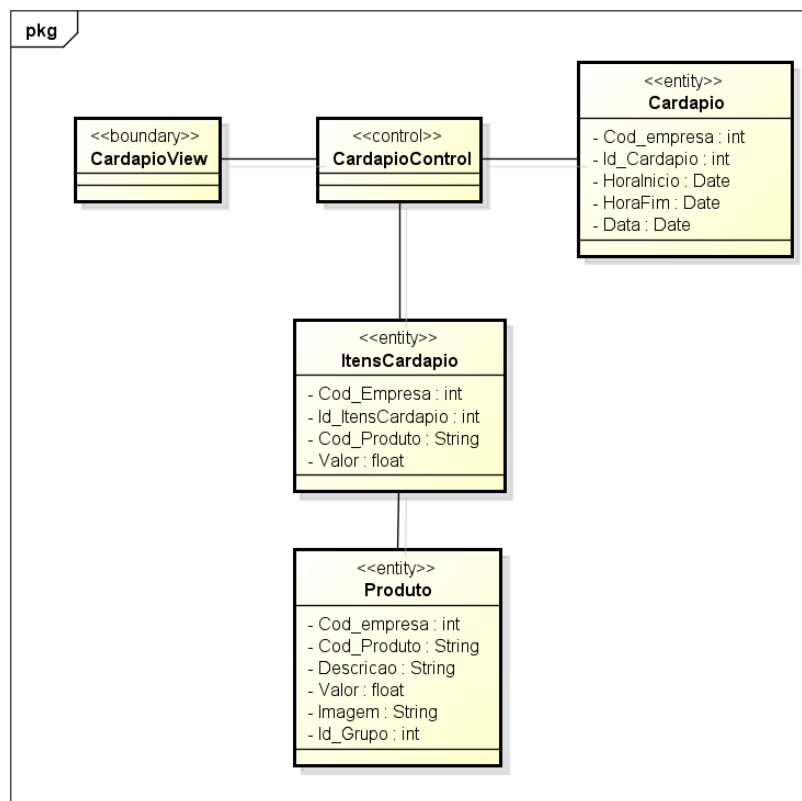
powered by Astah

Figura 5 Diagram da classe principal. Fonte: Próprio autor.



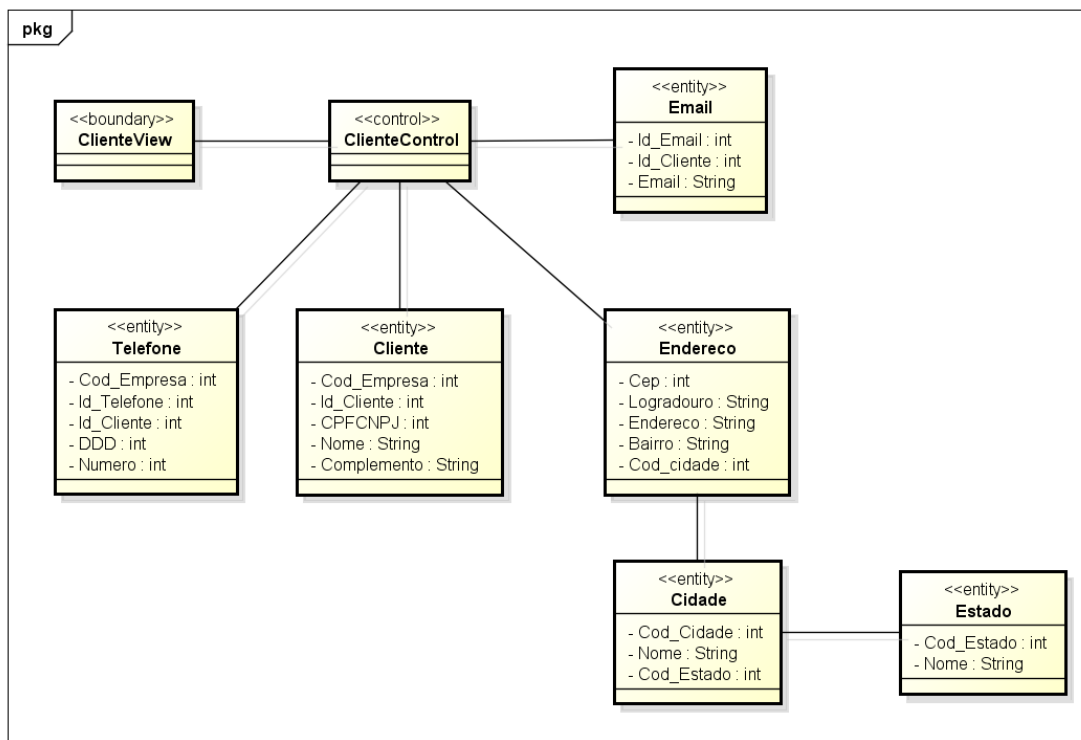
powered by Astah

Figura 6 Diagrama da classe caixa. Fonte: Próprio autor.



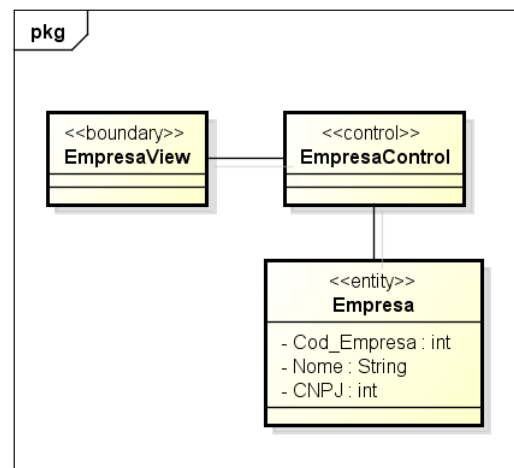
powered by Astah

Figura 7 Diagrama da classe cardápio. Fonte: Próprio autor.



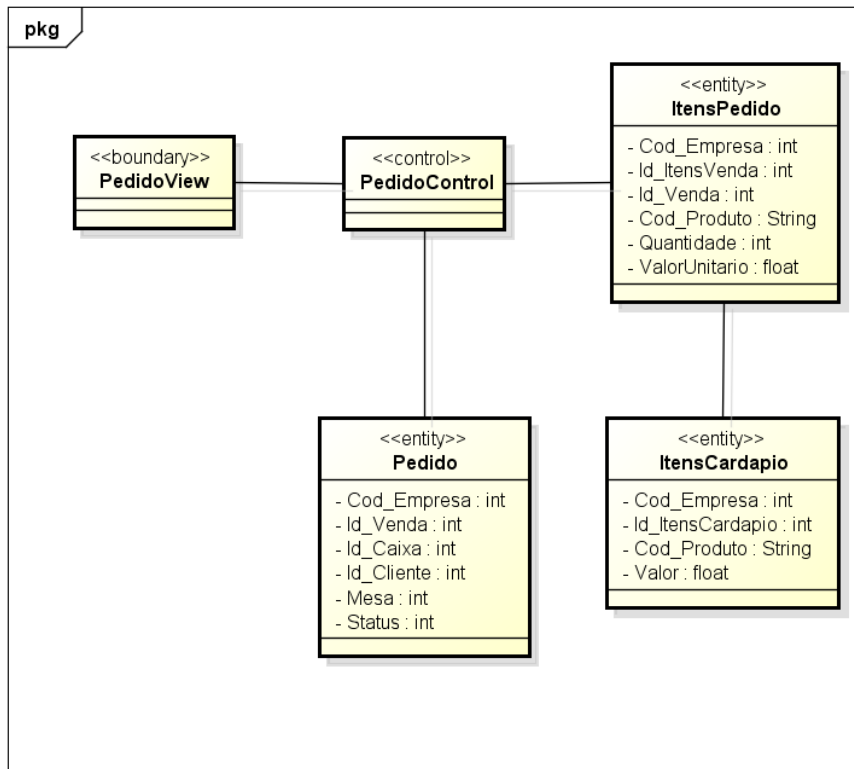
powered by Astah

Figura 8 Diagrama da classe cliente. Fonte: Próprio autor.



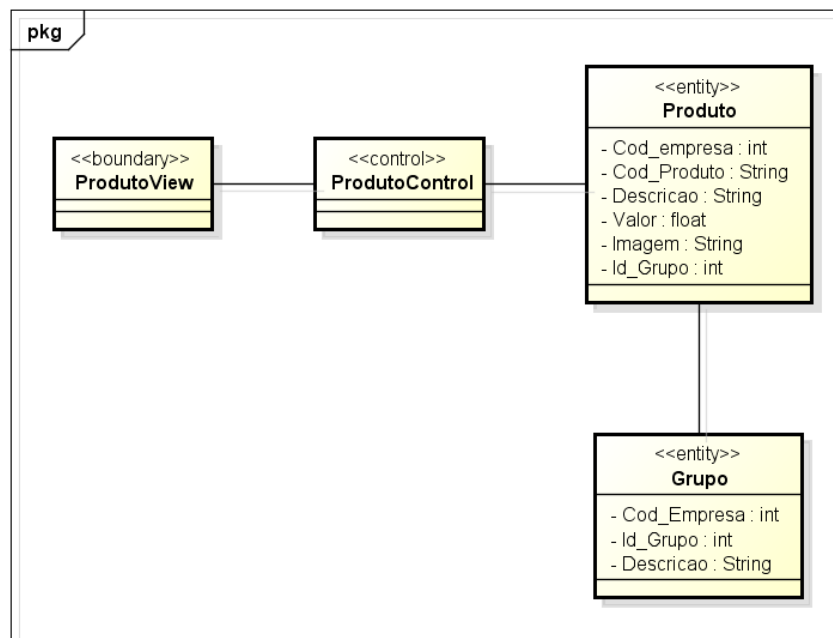
powered by Astah

Figura 9 Diagrama da classe empresa. Fonte: Próprio autor.



powered by Astah

Figura 10 Diagrama da classe pedido. Fonte: Próprio autor.



powered by Astah

Figura 11 Diagrama da classe produto. Fonte: Próprio autor.

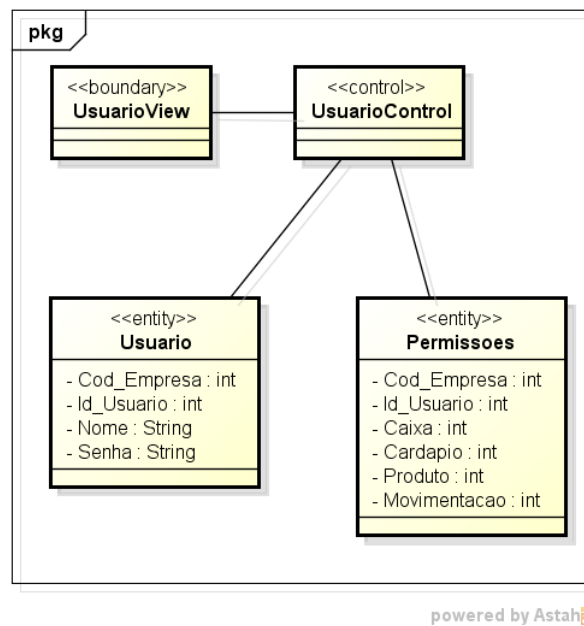


Figura 12 Diagrama da classe usuário. Fonte: Próprio autor.

## 2.8 Diagramas de Atividade

Nesta seção são apresentados os diagramas de atividades.

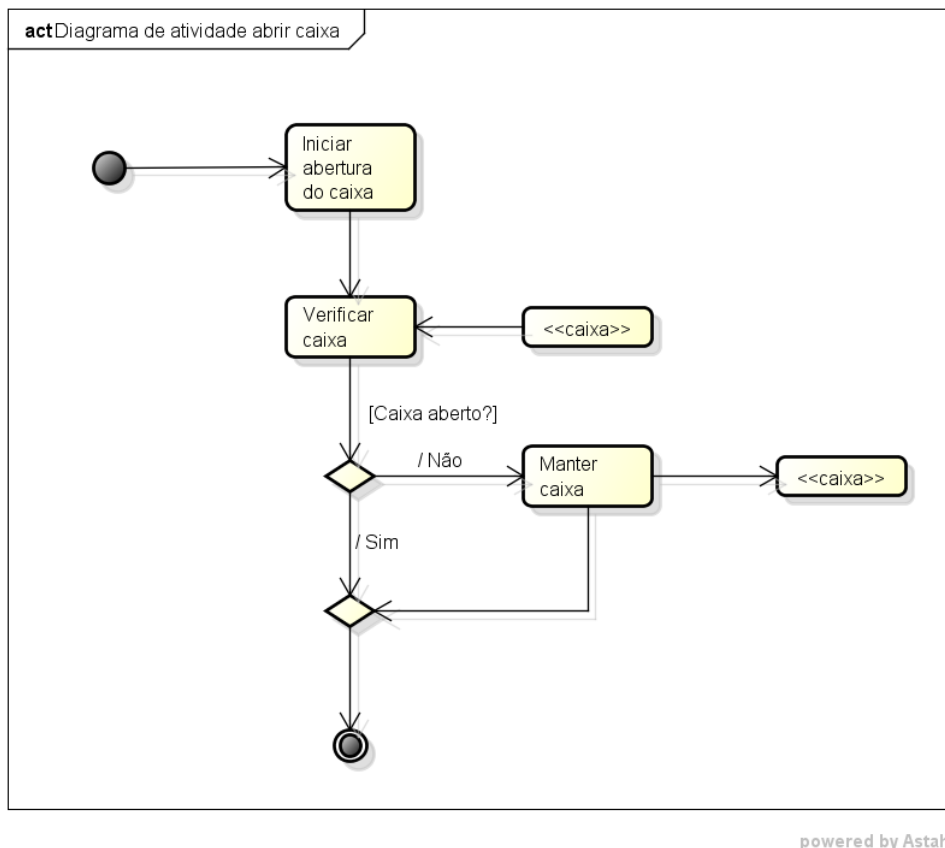


Figura 13 Diagrama de atividade abrir caixa. Fonte Próprio autor.

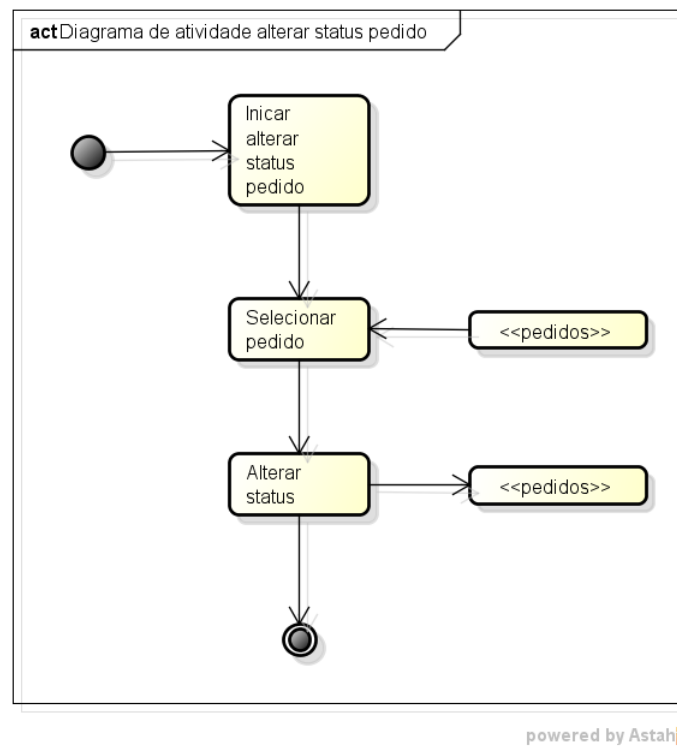


Figura 14 Diagrama de atividade alterar status pedido. Fonte Próprio autor.

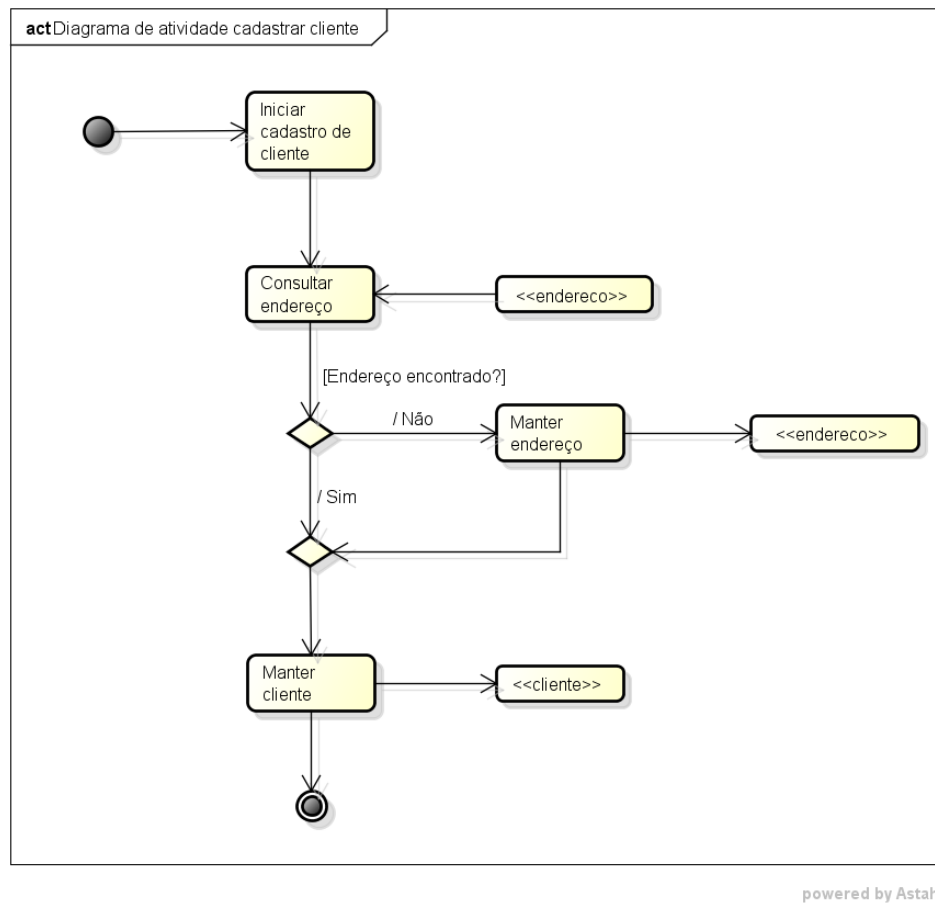


Figura 15 Diagrama de atividade cadastrar cliente. Fonte Próprio autor.

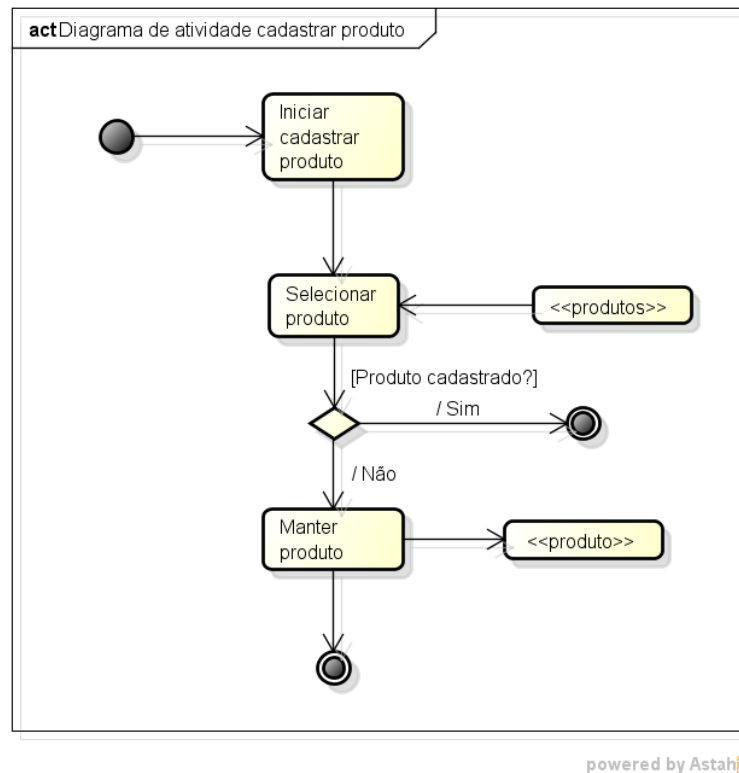


Figura 16 Diagrama de atividade cadastrar produto. Fonte Próprio autor.

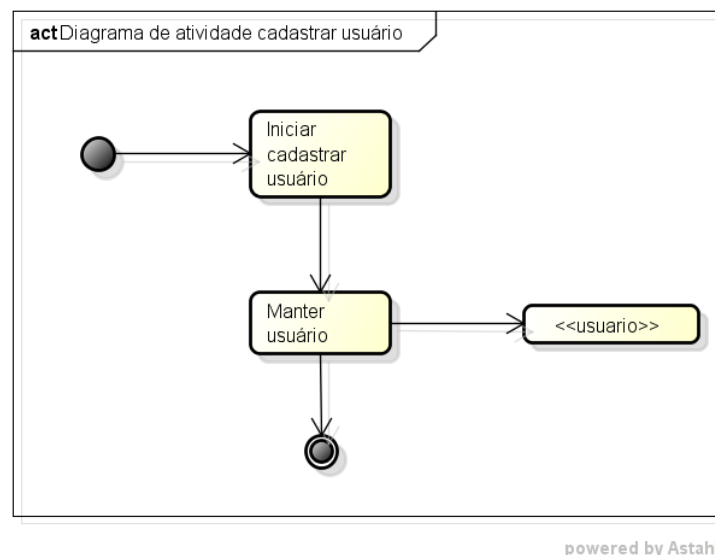
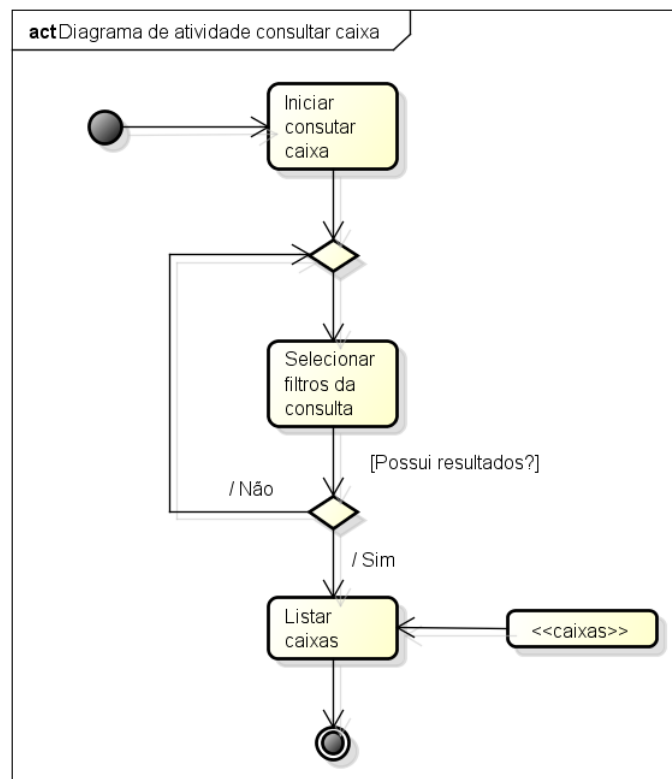


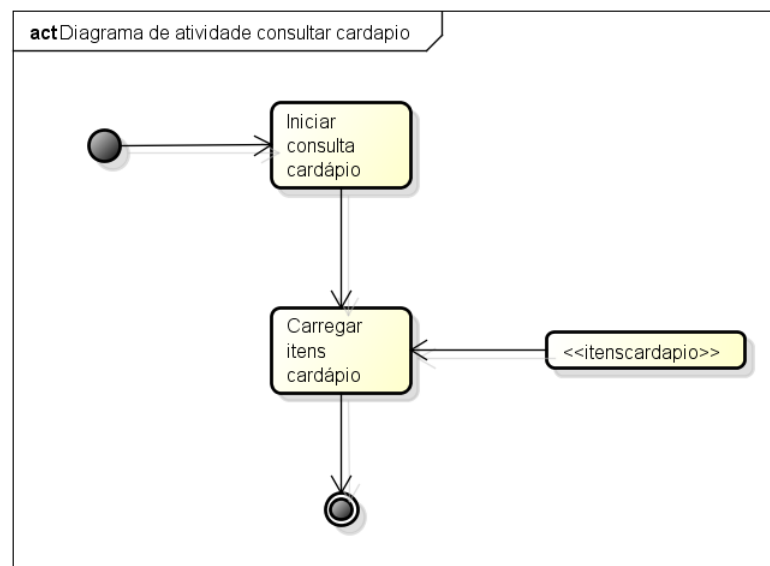
Figura 17 Diagrama de atividade cadastrar usuário. Fonte Próprio autor.





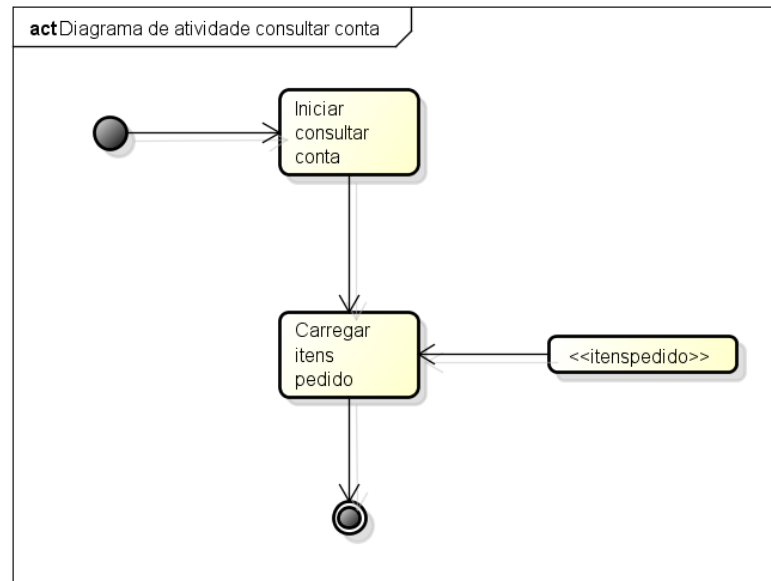
powered by Astah

Figura 18 Diagrama de atividade consultar caixa. Fonte Próprio autor.



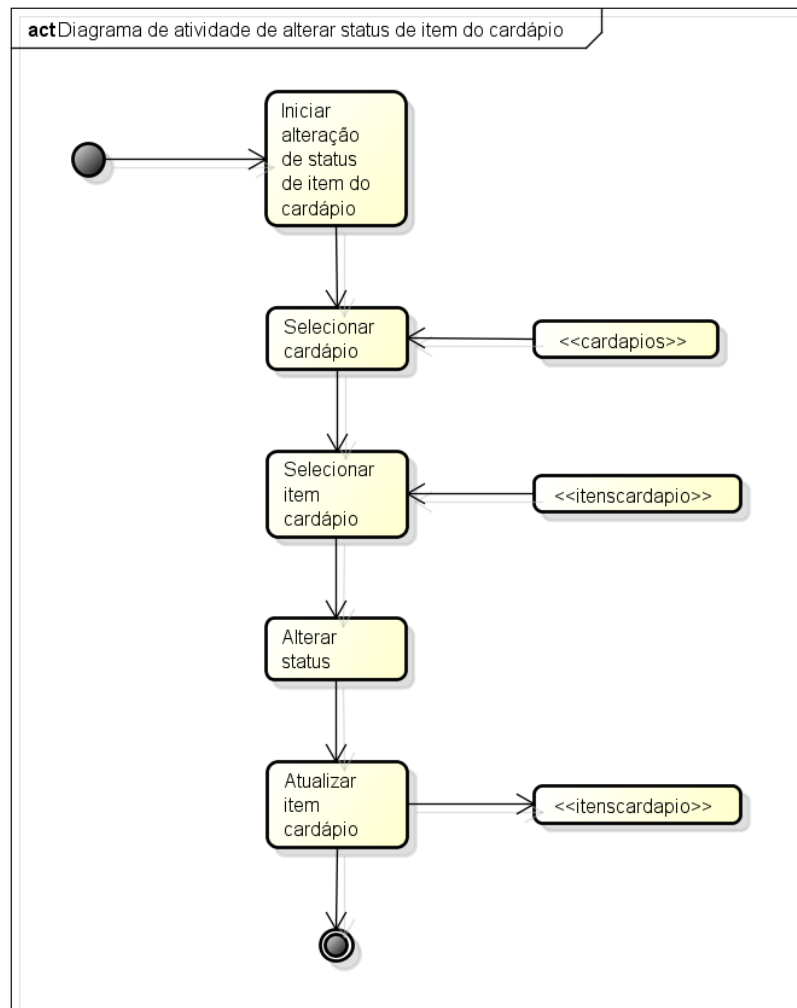
powered by Astah

Figura 19 Diagrama de atividade consultar cardápio. Fonte Próprio autor.



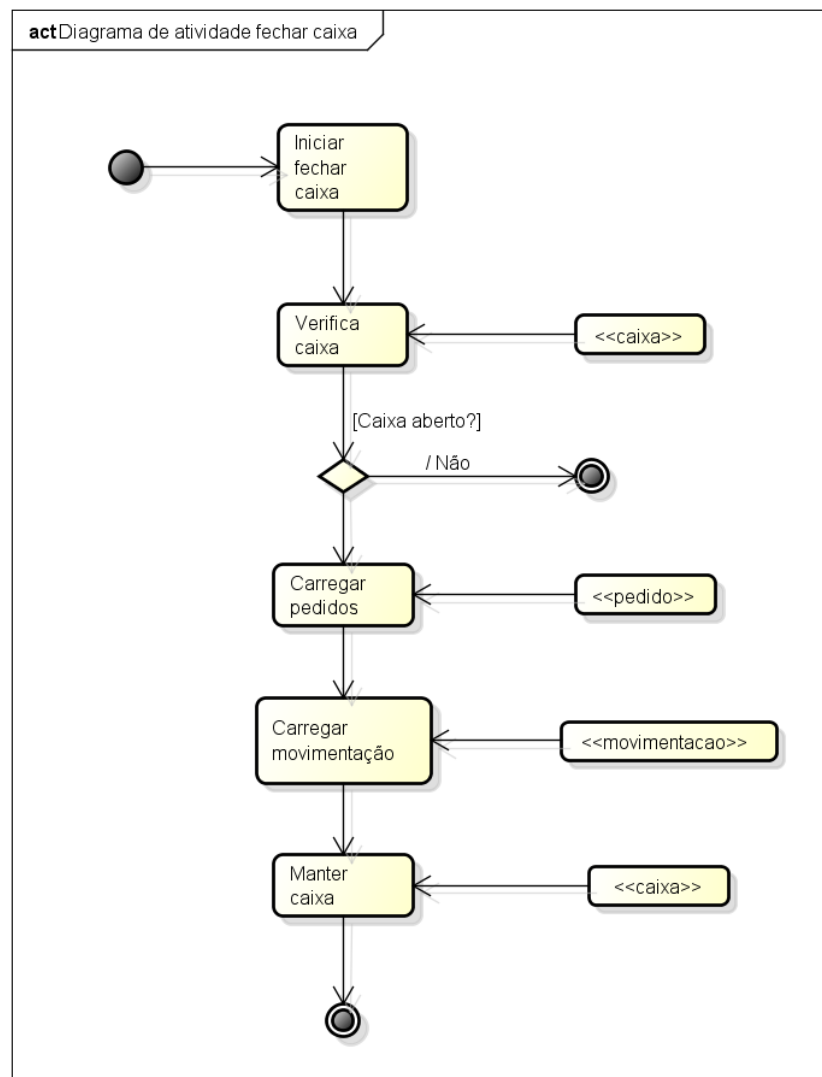
powered by Astah

Figura 20 Diagrama de atividade consultar conta. Fonte Próprio autor.



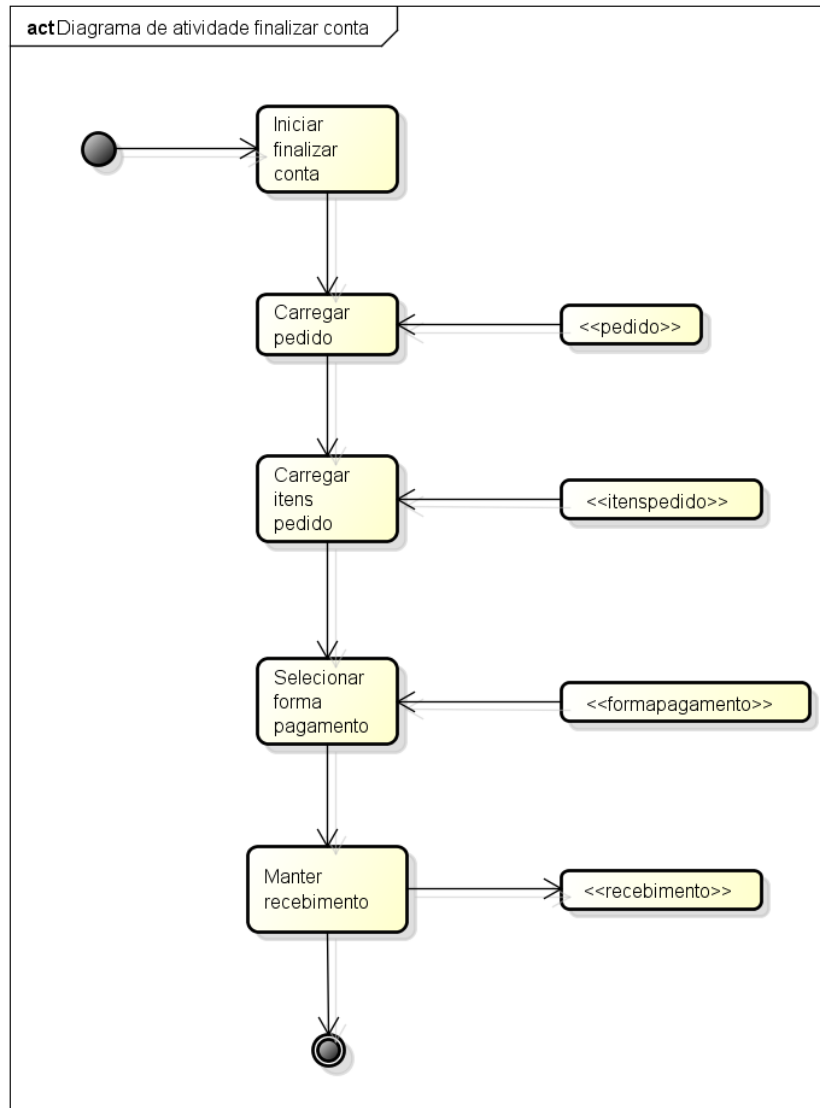
powered by Astah

Figura 21 Diagrama de atividade alterar status de item do cardápio. Fonte Próprio autor.



powered by Astah

Figura 22 Diagrama de atividade fechar caixa. Fonte Próprio autor.



powered by Astah

Figura 23 Diagrama de atividade finalizar conta. Fonte Próprio autor.

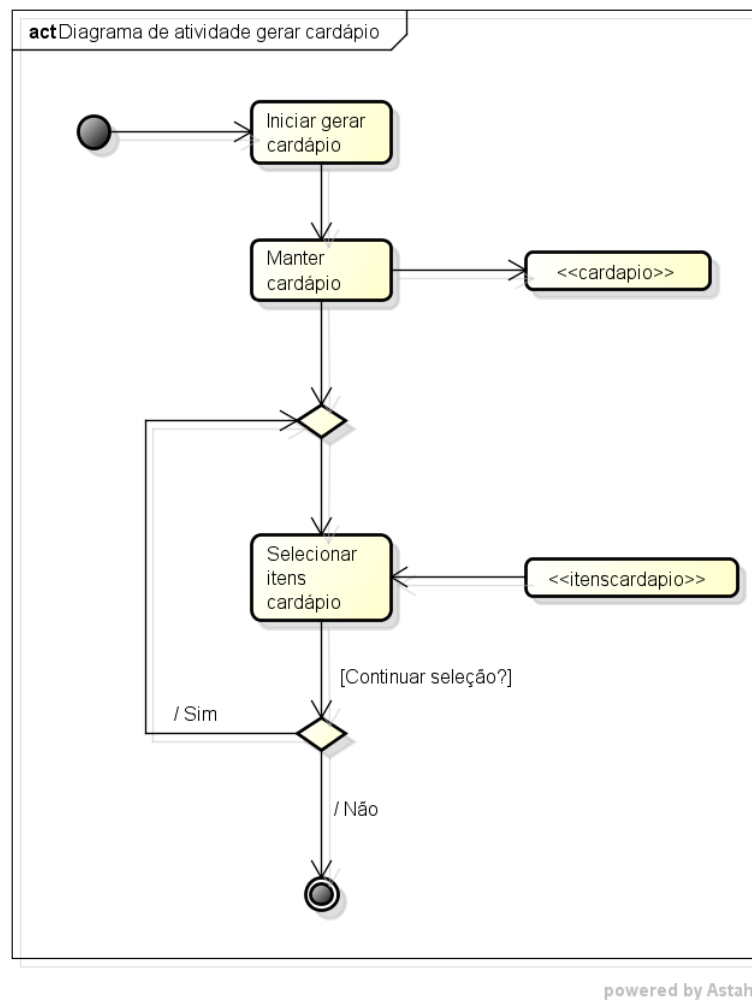


Figura 24 Diagrama de atividade gerar cardápio. Fonte Próprio autor.

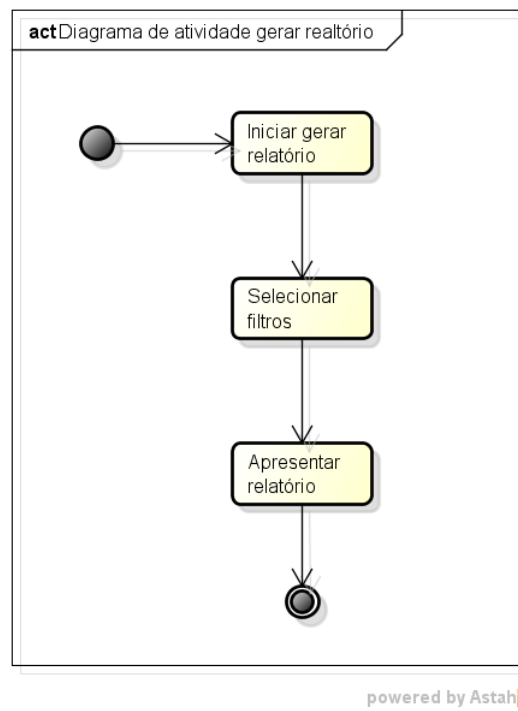


Figura 25 Diagrama de atividade gerar relatório. Fonte Próprio autor.

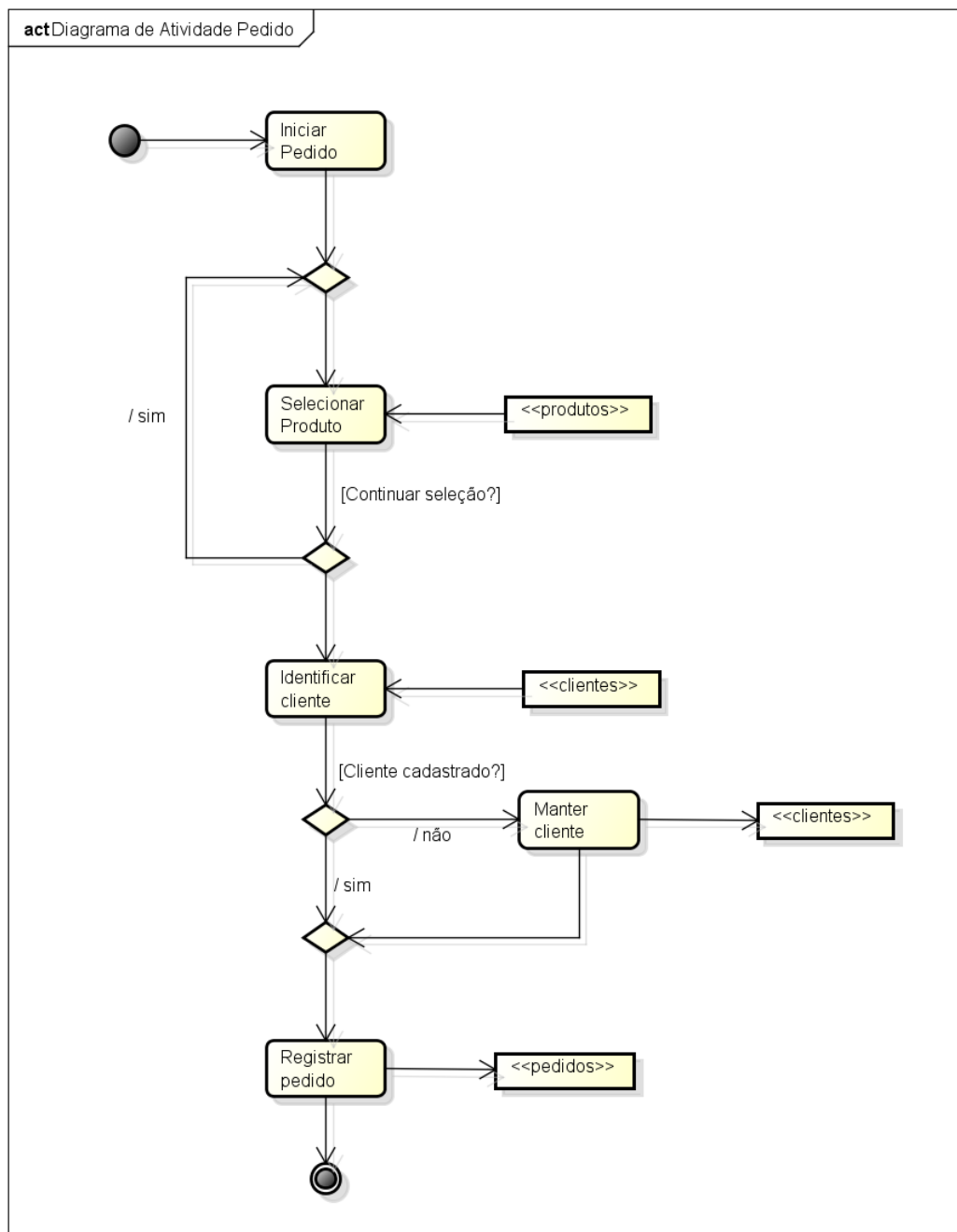


Figura 26 Diagrama de atividade pedido. Fonte Próprio autor.

## 2.9 Diagramas de Sequência

Nesta seção são apresentados os diagramas de sequência.



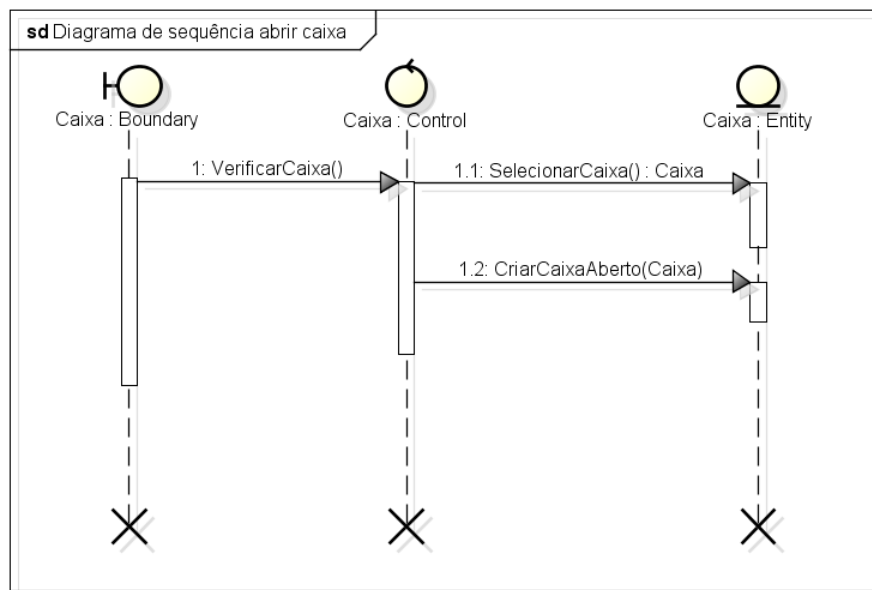


Figura 27 Diagrama de sequência abrir caixa. Fonte: Próprio autor.

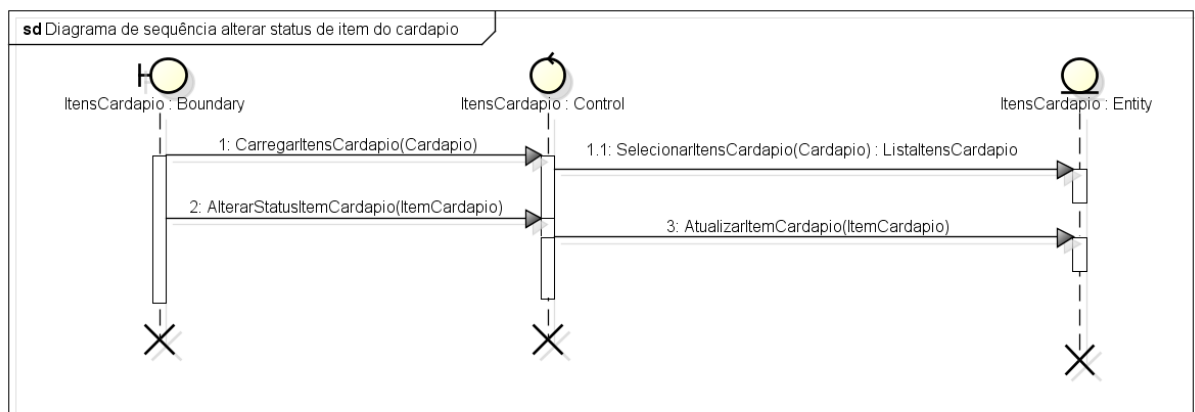


Figura 28 Diagrama de sequência alterar status de item do cardápio. Fonte: Próprio autor.

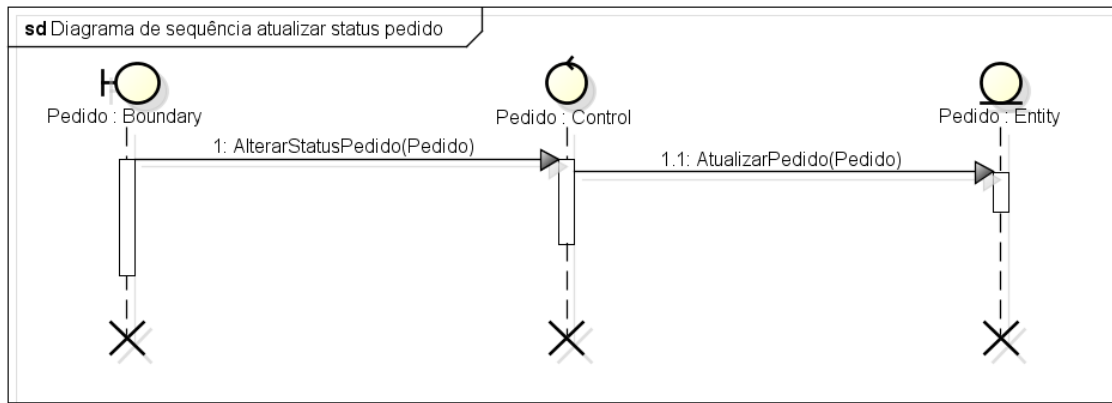


Figura 29 Diagrama de sequência atualizar status pedido. Fonte: Próprio autor.

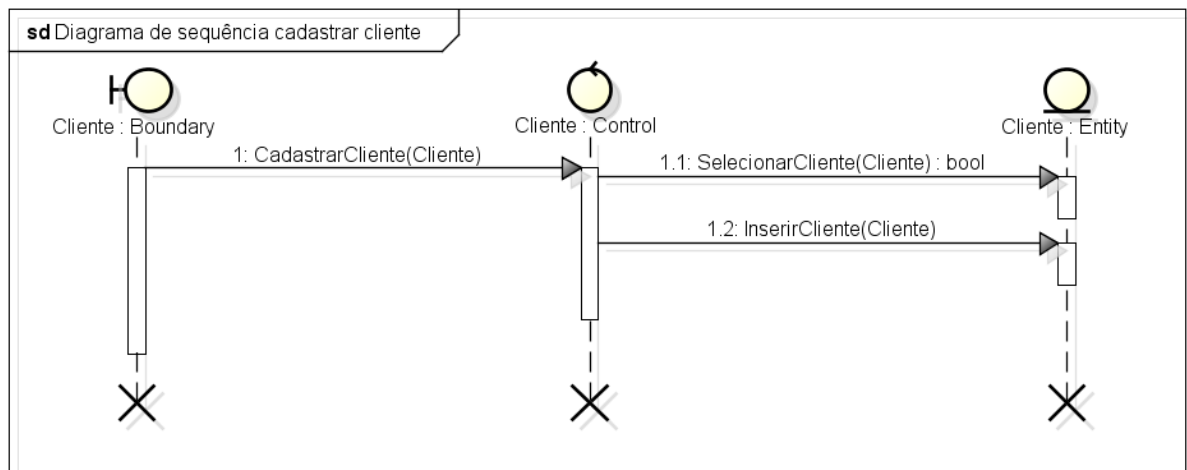
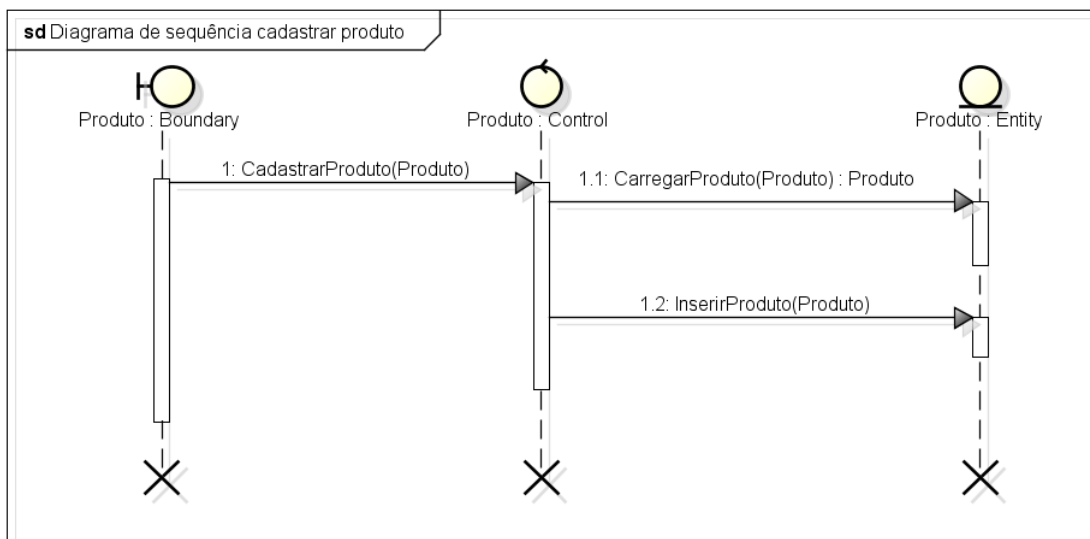
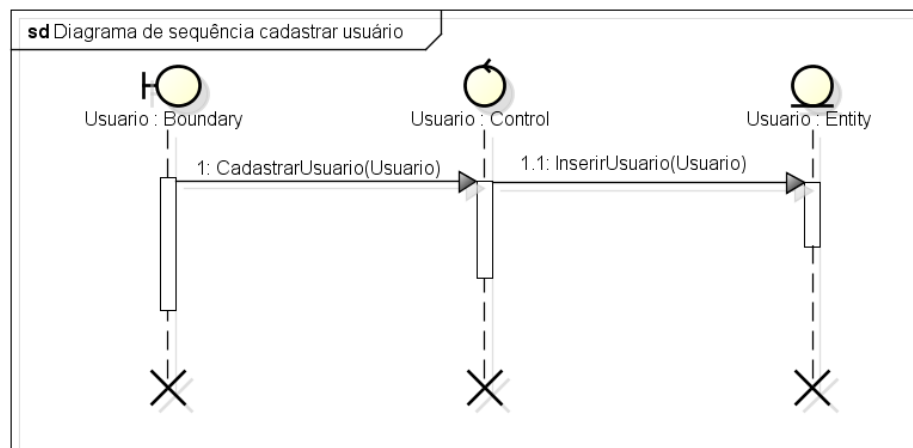


Figura 30 Diagrama de sequência cadastrar cliente. Fonte: Próprio autor.



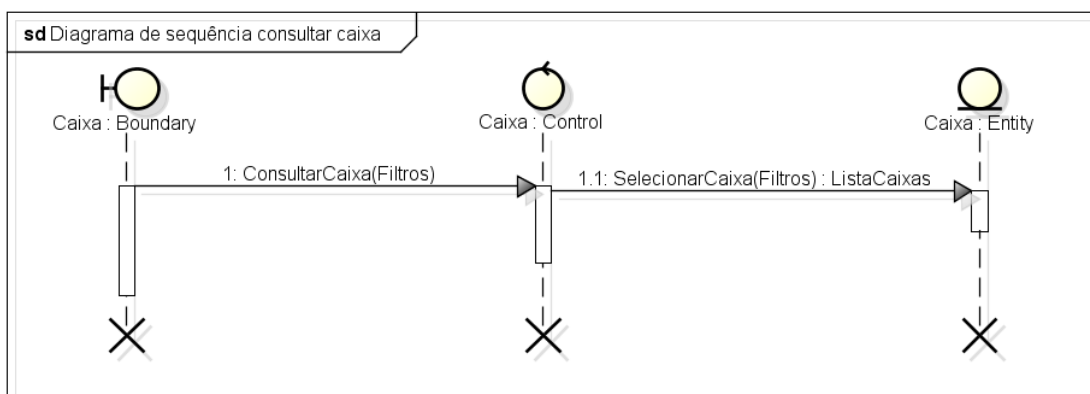
powered by Astah

Figura 31 Diagrama de sequência cadastrar produto. Fonte: Próprio autor.



powered by Astah

Figura 32 Diagrama de sequência cadastrar usuário. Fonte: Próprio autor.



powered by Astah

Figura 33 Diagrama de sequência consultar caixa. Fonte: Próprio autor.

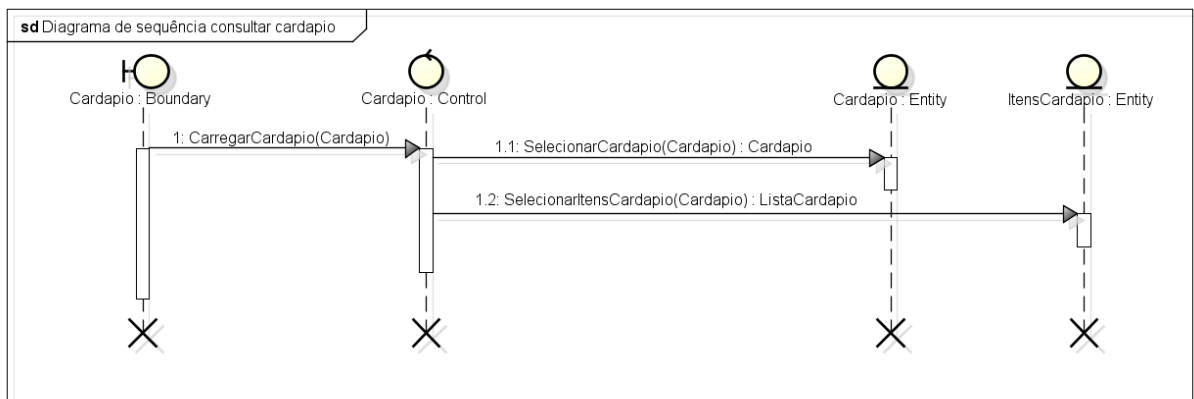


Figura 34 Diagrama de sequência consultar cardápio. Fonte: Próprio autor.

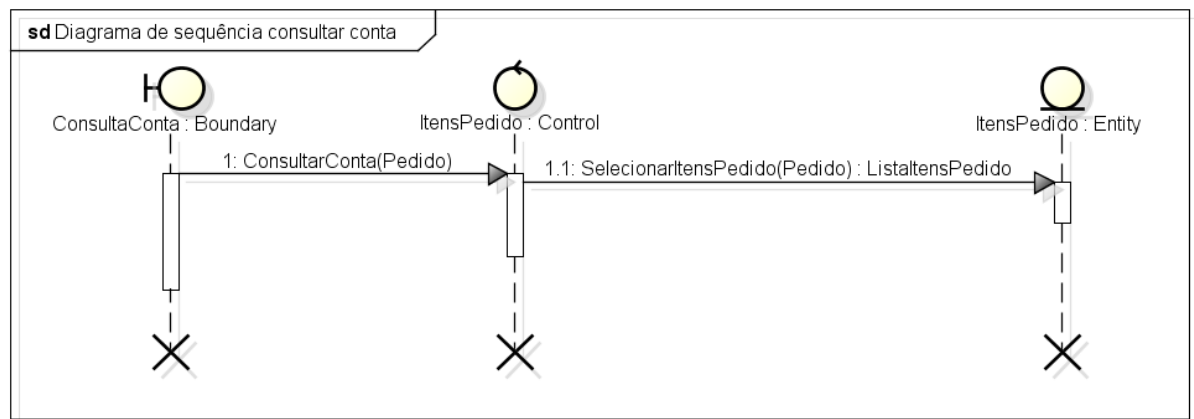


Figura 35 Diagrama de sequência consultar conta. Fonte: Próprio autor.

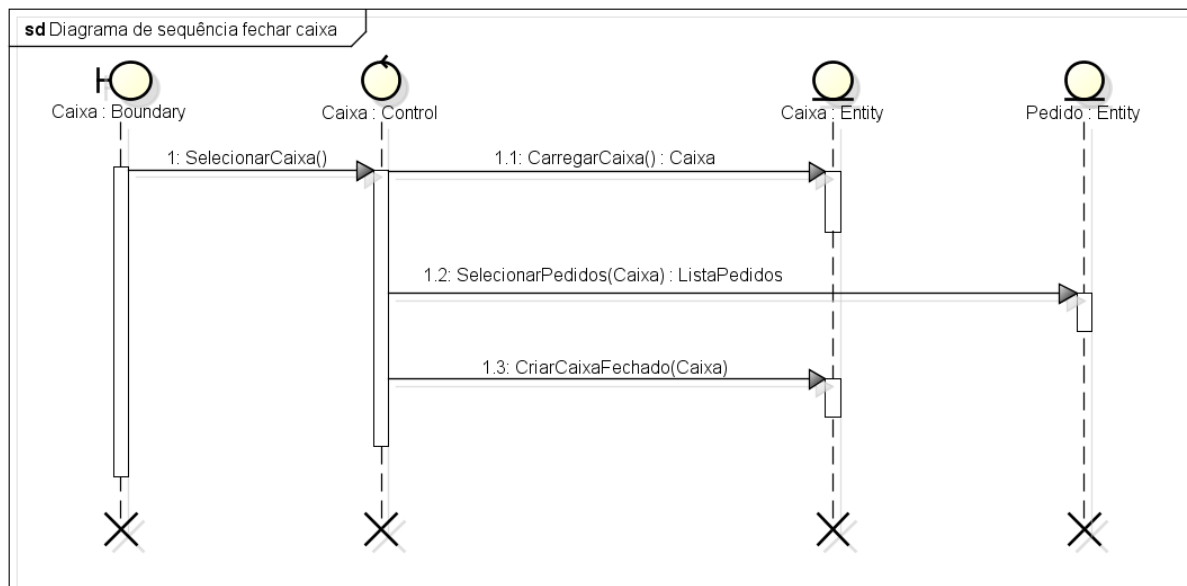


Figura 36 Diagrama de sequência fechar caixa. Fonte: Próprio autor.

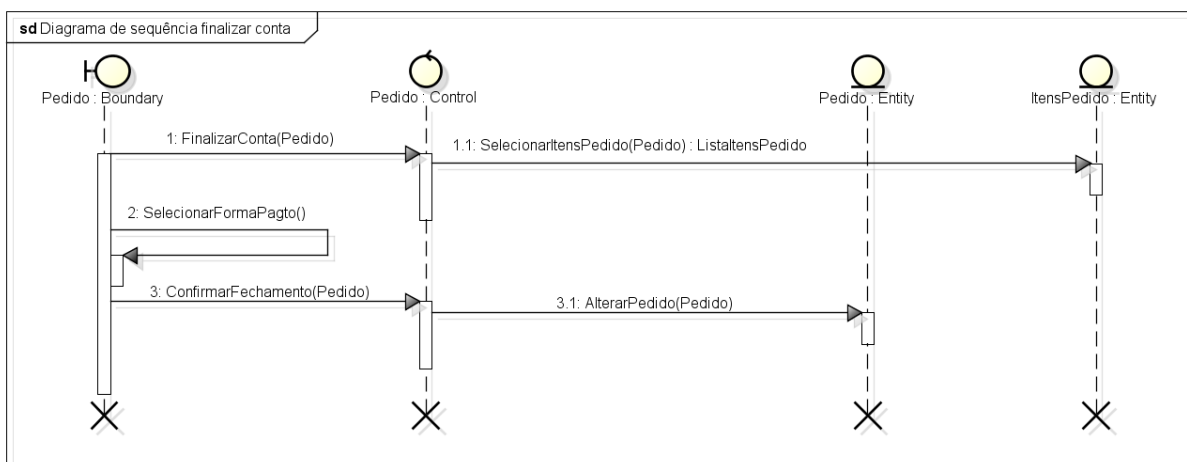


Figura 37 Diagrama de sequência finalizar conta. Fonte: Próprio autor.

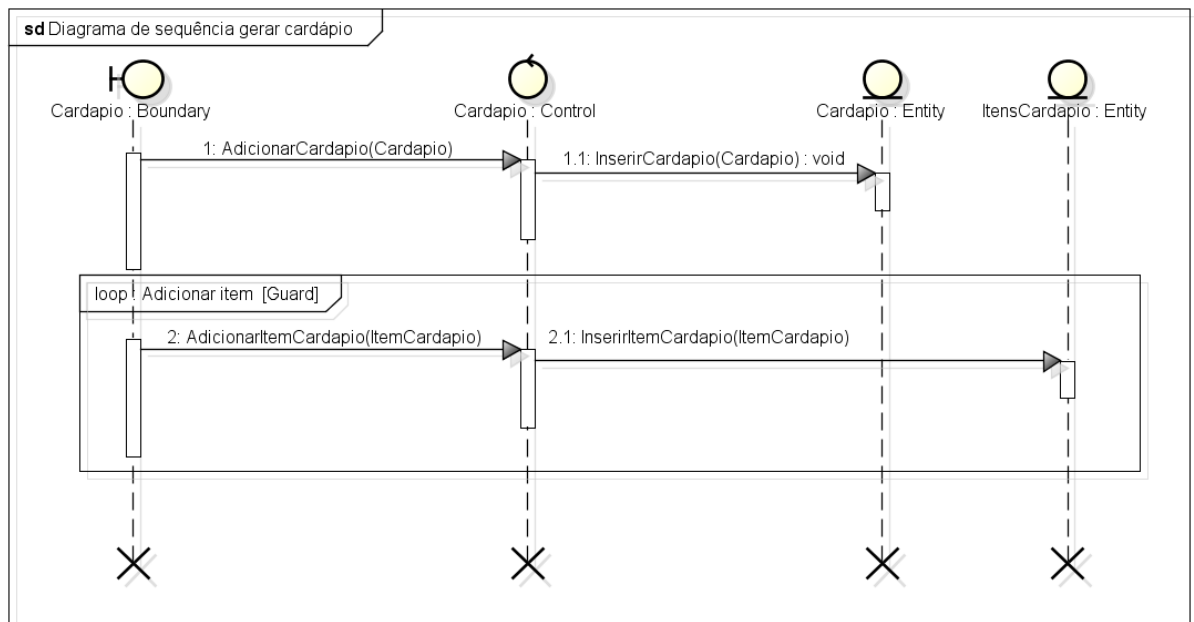


Figura 38 Diagrama de sequência gerar cardápio. Fonte: Próprio autor.

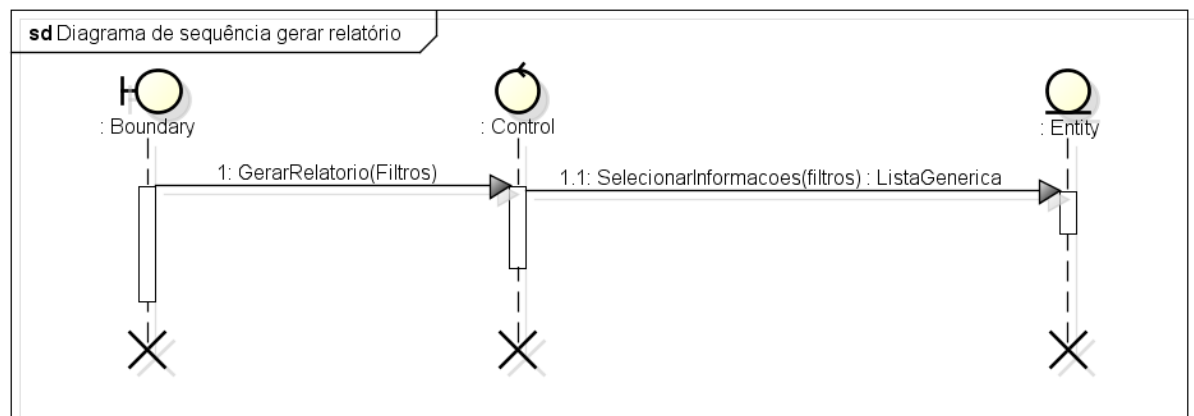


Figura 39 Diagrama de sequência gerar relatório. Fonte: Próprio autor.

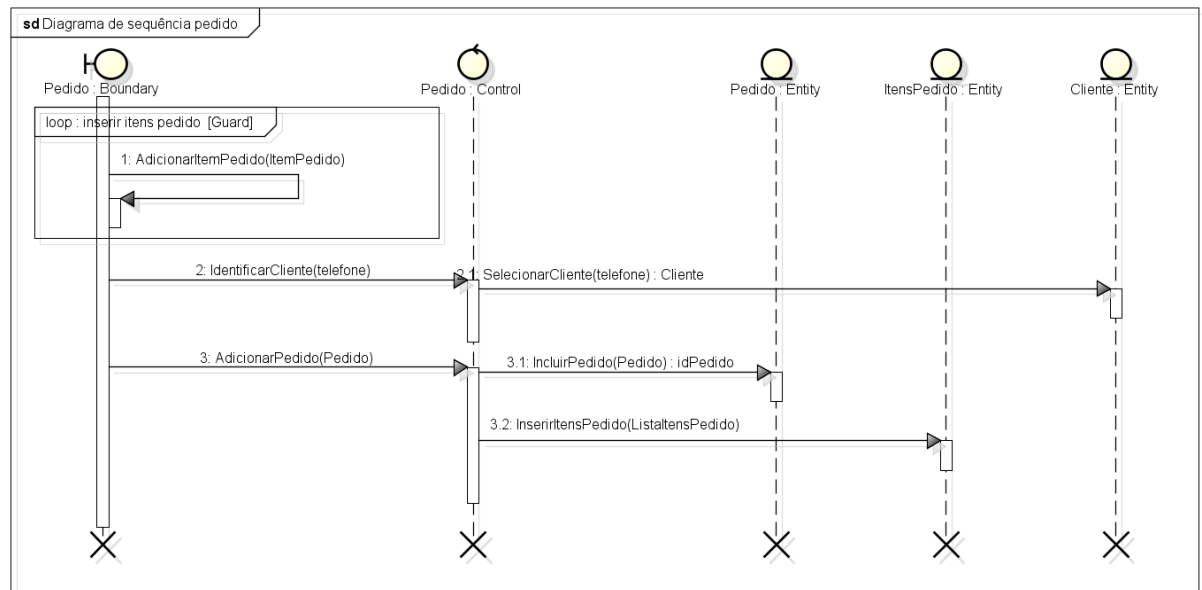


Figura 40 Diagrama de sequência pedido. Fonte: Próprio autor.

### 3 CAPÍTULO 3

Neste capítulo são apresentadas as tecnologias utilizadas, o resultado obtido e uma análise do resultado.

#### 3.1 Tecnologia utilizada

Para parte do trabalho relacionado à rede sem fio foi utilizado um roteador no padrão IEEE802.11b/g 54Mbps no modelo GW-MF54G2 da marca Planex com o *firmware* OpenWrt Backfire 10.03.1 e a solução para *captive portal* Nodogsplash.

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizado a linguagem de programação C#, juntamente com ASP.NET MVC 5, .NET, Entity Framework 6, Twitter Bootstrap, para persistência dos dados foi utilizado o banco de dados SQL Server 2014 Express.

##### ASP.NET MVC

É um *framework* para construção de aplicações *web* escaláveis que utiliza padrões de projetos bem estabelecidos (ASP.NET, 2014). ASP.NET MVC implementa o padrão MVC que separa a aplicação em três componentes: model, view e controller.

- Model – Camada responsável pelos dados.
- View – Camada de interface do usuário.
- Controller – Camada responsável por receber as requisições do usuário.

##### .NET

O .NET Framework oferece uma variedade de serviços aos aplicativos em execução e possui biblioteca de classes testadas e códigos reutilizáveis. Funciona como um agente que gere o código em tempo de execução, a prestação de serviços essenciais, tais como gerenciamento de memória, gerenciamento de segmentos e comunicação remota (.NET, 2014).

##### Entity Framework

Mapeador de objeto relacional que permite desenvolvedores .NET trabalhar com dados relacionais utilizando objetos específicos do domínio (EF, 2014). Pode ser utilizado de três formas: *model first*, *code first* ou *database first*.

- Model first cria o banco de dados a partir de um modelo existente.



- Code first cria o banco de dados a partir das classes.
- Database first cria as classe a partir de um banco de dados existente.

### Twitter Bootstrap

*Framework front-end* elegante e intuitivo. Bootstrap é uma coleção gratuita de ferramentas para a criação de sites e aplicações web. Possui designer responsivo o que permite a adaptação dos componentes de acordo com o dispositivo utilizado (BOOTSTRAP, 2014).

## 3.2 Aplicação

Tem-se como resultado um protótipo que recebeu o nome de RestSis e foi desenvolvido de modo a auxiliar o atendimento do restaurante Sakurá provendo um serviço de comunicação direta entre cliente e restaurante, a seguir o sistema é apresentado por meio de exemplos práticos utilizando-se imagens.

Para acessar o sistema o cliente deve estar sob a área de cobertura da rede sem fio do restaurante e ao conectar-se a ela e realizar a requisição de um endereço web é direcionado ao cardápio onde pode obter informações sobre os pratos, selecionar itens que deseja e encaminhar o pedido para que o seu preparo seja executado como mostrado na Figura 41.

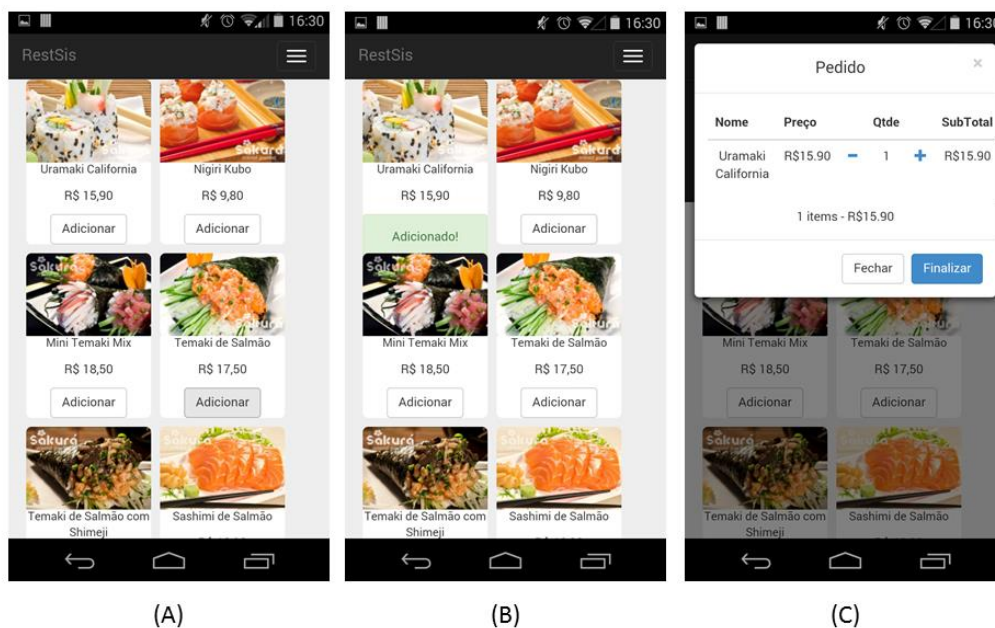


Figura 41 (A) Apresentação dos itens do cardápio; (B) Item adicionado ao pedido; (C) Listagem de itens do pedido. Fonte: Próprio autor.

A finalizar o pedido o sistema ira solicitar a utilização da câmara do dispositivo (Figura 42 (A)) para que seja feita a leitura do código QR(*Quick Response*) que estará disponível na mesa. Caso não seja possível realizar a leitura, a atendente fornecerá um código para que seja finalizado o pedido. Após a finalização do pedido é apresentada a tela de espera Figura 42 (B).

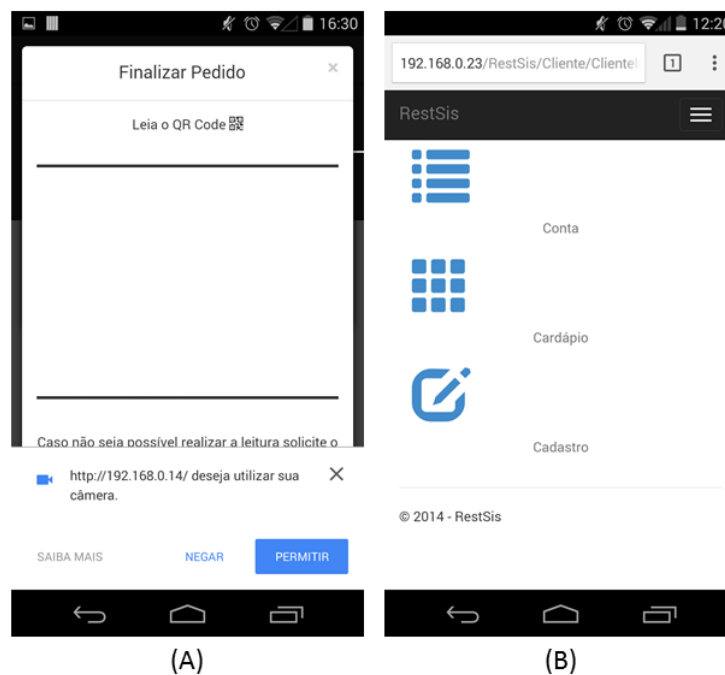


Figura 42 Permissão para utilizar a câmara. (B) Tela de espera do cliente. Fonte: Próprio autor.

A partir da tela de espera pode-se acessar a conta, retornar ao cardápio ou realizar o cadastro do cliente. A Figura 43 (A) apresenta a tela da conta e a Figura 43 (B) a tela de cadastro.

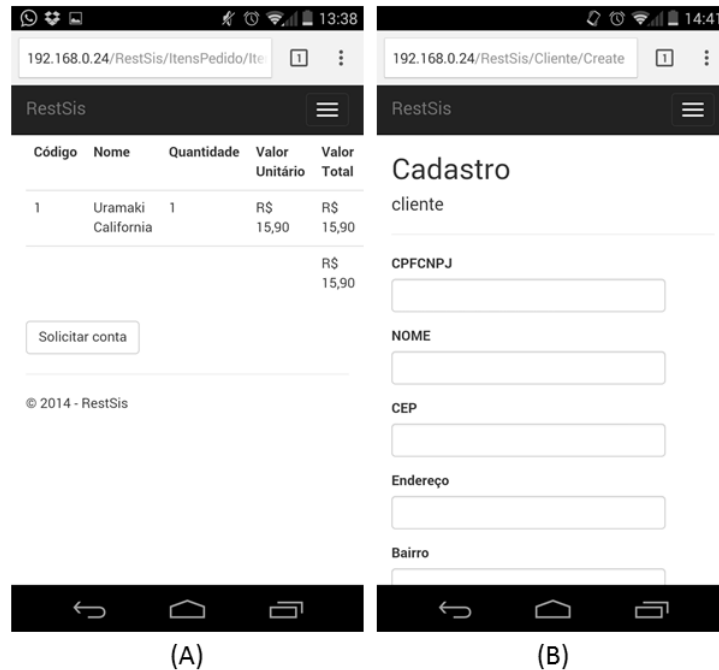


Figura 43 (A) Tela da conta. (B) Tela de cadastro. Fonte: Próprio autor.

Para acesso a área administrativa do sistema o usuário deverá realizar o login informando email e senha como mostrado na Figura 44.

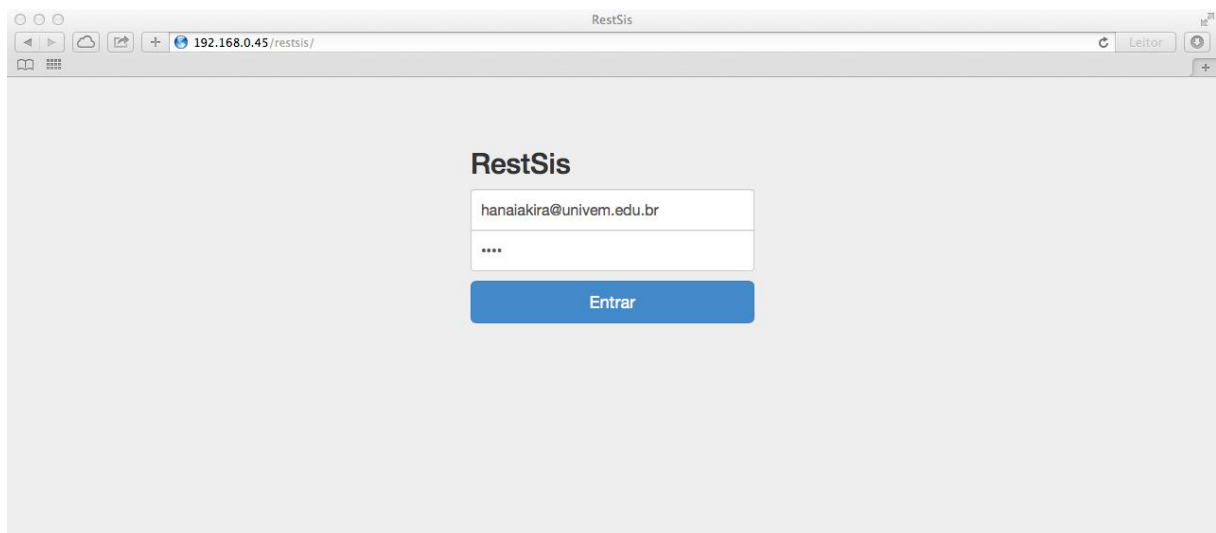


Figura 44 Tela de login. Fonte: Próprio autor.

A Figura 45 apresenta a tela principal do sistema que é carregada logo após a realização do login, esta tela contém o menu para acesso aos cadastros, funcionalidades do sistema e representações das mesas.

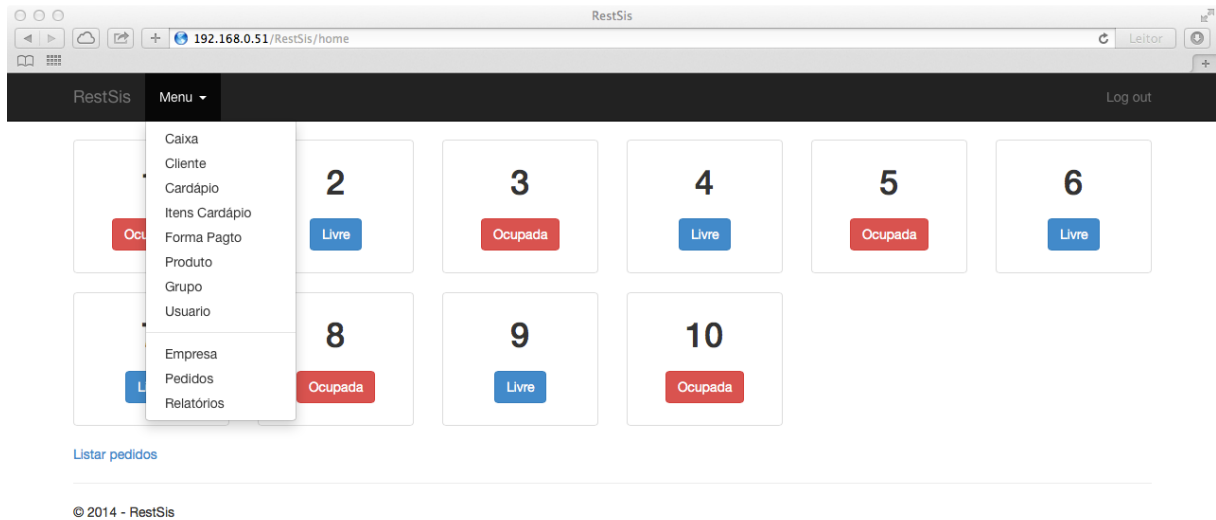


Figura 45 Tela principal. Fonte: Próprio autor.

Ao acessar as mesas é apresentada a tela de pedido (Figura 46) onde é possível visualizar, adicionar e alterar itens do pedido assim como informações do cliente (Figura 47) e realizar o recebimento (Figura 48).

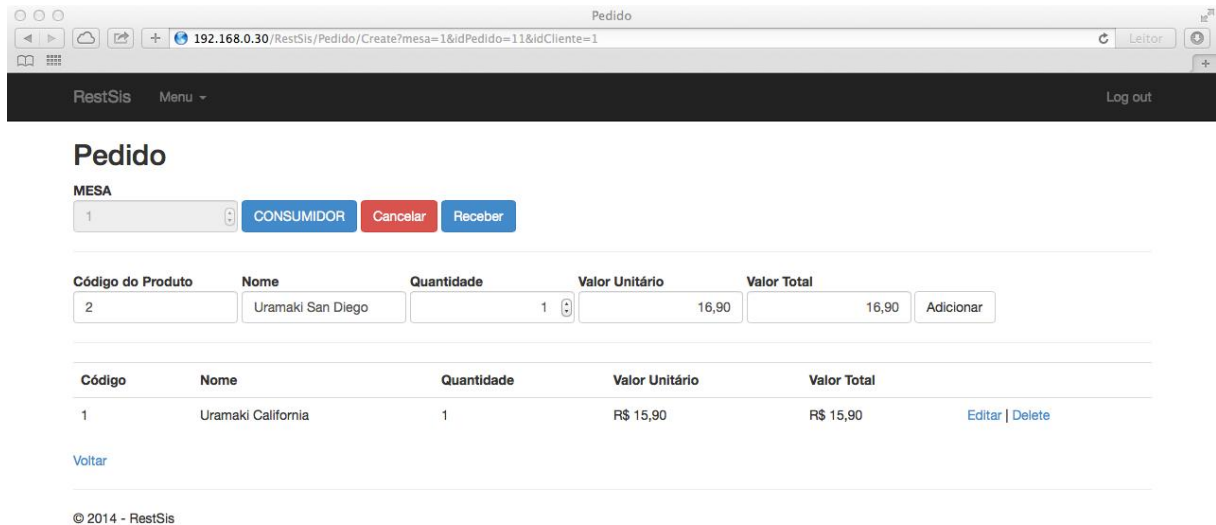


Figura 46 Tela de pedido. Fonte: Próprio autor.

The screenshot shows a web browser window with the URL `192.168.0.30/RestSis/Pedido/Create?mesa=1&idPedido=11&idCliente=1`. The main page is titled 'Pedido' and features a table with the following data:

Código do Produto	Nome
2	Uramaki Sar...
Código	Nome
1	Uramaki California

The 'Cliente' modal form contains the following fields:

- TELEFONE
- EMAIL
- CPF/CNPJ
- NOME
- CEP
- Endereço
- Bairro
- Cidade
- UF
- COMPLEMENTO

Buttons for 'Fechar' and 'Salvar' are located at the bottom right of the modal.

Figura 47 Tela de seleção ou cadastro de cliente. Fonte: Próprio autor.

The screenshot shows the same web browser window as Figure 47. The 'Recebimento' modal form contains the following fields:

- Mesa: 1
- Forma de Pagto: Dinheiro
- Valor da Conta: 15,90
- Desconto: 0,00
- Valor a Pagar: 15,90
- Valor Recebido: 0,00
- Troco: 0,00

Buttons for 'Não' and 'Sim' are located at the bottom right of the modal.

Figura 48 Tela de recebimento. Fonte: Próprio autor.

Os pedidos realizados são encaminhados para que seu preparo seja providenciado onde são apresentados de forma ordenada como pode ser observado na Figura 49.

The screenshot shows a web browser window with the URL '192.168.0.39/RestSis/Pedido/ListaPedidosPreparo'. The page title is 'ListaPedidosPreparo'. The application header includes 'RestSis', a 'Menu' dropdown, and a 'Log out' link. The main content area is titled 'Pedidos' and displays a grid of tables for different tables (Mesa 10, Mesa 5, Mesa 3, Mesa 1, and Mesa 8). Each table lists the item name and quantity.

Mesa 10		Mesa 5		Mesa 3		Mesa 1		Mesa 8	
Nome	Qtde	Nome	Qtde	Nome	Qtde	Nome	Qtde	Nome	Qtde
Hot Primavera	1	Uramaki San Diego	1	Banana Caramelada	1	Salada de Rúcula	1	Banana Caramelada	1
		Sakura Maki	1			Hot Salmão	1		
		Nigiri Kubo	1			Gyozá	1		
						Tempura de Legumes	1		
						Mushiyaki	1		
						Shimeji	1		
						Udon	1		
						Ebi Furai	1		
						Hot Cerejeira	1		

Figura 49 Tela de pedidos a serem preparados. Fonte: Próprio autor.

A Figura 50 apresenta a tela do caixa onde é possível visualizar informações sobre toda movimentação financeira realizada e permite a operadora de caixa realizar a conferência dos valores e fechar ou abrir o caixa.

The screenshot shows a web browser window with the URL '192.168.0.31/RestSis/Caixa/Create'. The page title is 'Caixa'. The application header includes 'RestSis', a 'Menu' dropdown, and a 'Log out' link. The main content area is titled 'Caixa' and displays a form for entering the ID of the cash register and the date. Below the form are sections for 'Totais', 'Entrada/Retirada', and 'Pedidos'. The 'Pedidos' section contains a table with columns for Mesa, Status, Nome, and Recebimento.

ID_CAIXA	DATA		
1	05/11/2014	<a href="#">Fechar</a>	<a href="#">Entrada/Retirada</a>

Totais			
Entrada/Retirada			
Pedidos			
Mesa	Status	Nome	Recebimento
1	Fechado	CONSUMIDOR	R\$ 25,50 <a href="#">Detalhes</a>   <a href="#">Delete</a>
1	Fechado	CONSUMIDOR	R\$ 25,50 <a href="#">Detalhes</a>   <a href="#">Delete</a>
5	Fechado	CONSUMIDOR	R\$ 25,50 <a href="#">Detalhes</a>   <a href="#">Delete</a>
2	Fechado	CONSUMIDOR	R\$ 44,20 <a href="#">Detalhes</a>   <a href="#">Delete</a>

[Listar Caixas](#)

© 2014 - RestSis

Figura 50 Tela do caixa. Fonte: Próprio autor.

### 3.3 Análise do resultado

De modo a obter uma análise da solução desenvolvida, foram realizados testes *in loco*. Depois da utilização do sistema, os clientes responderam um questionário onde o conceito utilizado na avaliação vai de 1 a 7 em que o 1 significa que discorda totalmente e 7 concorda totalmente. A Tabela 15 e a Figura 51 apresentam o resultado da avaliação realizada com 7 clientes.

Tabela 15 Resultado da avaliação realizada com os clientes.

1. No geral, estou satisfeito com o quão fácil é usar este sistema.	6.28
2. Foi simples de usar este sistema.	6.57
3. Posso efetivamente concluir a tarefa usando este sistema.	6.57
4. Sou capaz de completar a tarefa de forma rápida usando este sistema.	6.28
5. Sou capaz de completar minha tarefa de forma eficiente usando este sistema.	6.57
6. Me sinto confortável usando este sistema.	6.42
7. Foi fácil aprender a utilizar este sistema.	6.42
8. Eu acredito que melhorou a produtividade utilizando este sistema.	6.28
9. O sistema apresenta mensagens de erro que claramente me diz como corrigir problemas.	6.57
10. Sempre que cometi um erro usando o sistema, a correção foi fácil e rápida.	6.57
11. As informações fornecidas com este sistema são claras.	6.42
12. Foi fácil encontrar a informação que eu precisava.	6.42
13. As informações fornecidas para o sistema são de fácil entendimento.	6.42
14. As informações são eficazes em ajudar-me a concluir as tarefas.	6.42
15. A organização de informações sobre as telas do sistema é clara.	6.57
16. A interface deste sistema é agradável.	6.57
17. Eu gosto de usar a interface deste sistema.	6.42
18. Este sistema tem todas as funções e capacidades que espero que ele tenha.	6.42
19. No geral, estou satisfeito com este sistema.	6.71

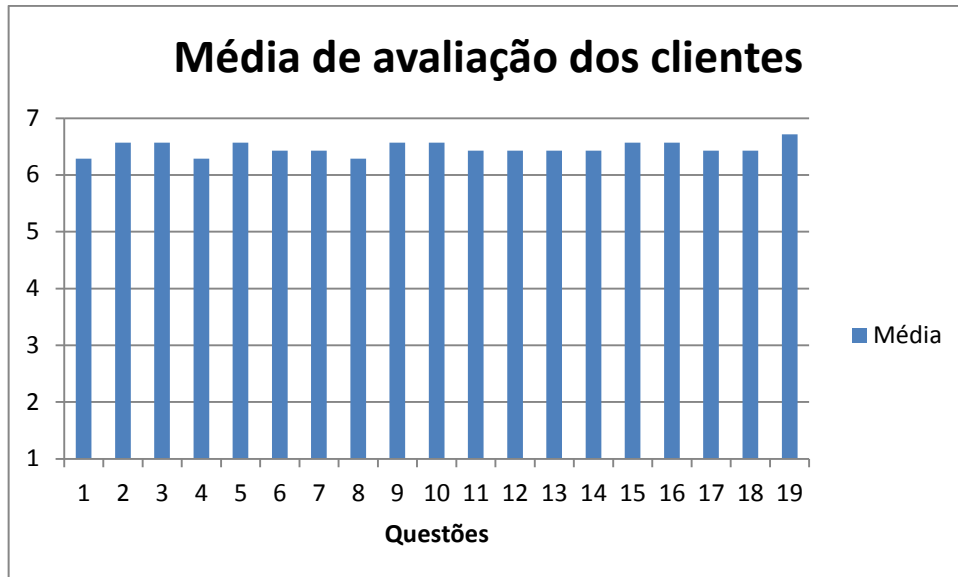


Figura 51 Média de avaliação dos clientes.

Como pode ser observado na Tabela 15 e na Figura 51 os resultados foram satisfatórios visto que se trata apenas de um protótipo.

A Tabela 16 e a Figura 52 apresentam o resultado da pesquisa realizada com 3 funcionários.

Tabela 16 Resultado da avaliação realizada com os funcionários.

1. No geral, estou satisfeito com o quão fácil é usar este sistema.	7
2. Foi simples de usar este sistema.	7
3. Posso efetivamente concluir a tarefa usando este sistema.	7
4. Sou capaz de completar a tarefa de forma rápida usando este sistema.	6.66
5. Sou capaz de completar minha tarefa de forma eficiente usando este sistema.	7
6. Me sinto confortável usando este sistema.	7
7. Foi fácil aprender a utilizar este sistema.	7
8. Eu acredito que melhorou a produtividade utilizando este sistema.	6.66
9. O sistema apresenta mensagens de erro que claramente me diz como corrigir problemas.	5.66
10. Sempre que cometi um erro usando o sistema, a correção foi fácil e rápida.	5.66
11. As informações fornecidas com este sistema são claras.	6.33
12. Foi fácil encontrar a informação que eu precisava.	6
13. As informações fornecidas para o sistema são de fácil entendimento.	6.33



14. As informações são eficazes em ajudar-me a concluir as tarefas.	6.66
15. A organização de informações sobre as telas do sistema é clara.	6.33
16. A interface deste sistema é agradável.	7
17. Eu gosto de usar a interface deste sistema.	7
18. Este sistema tem todas as funções e capacidades que espero que ele tenha.	5.66
19. No geral, estou satisfeito com este sistema.	6.33

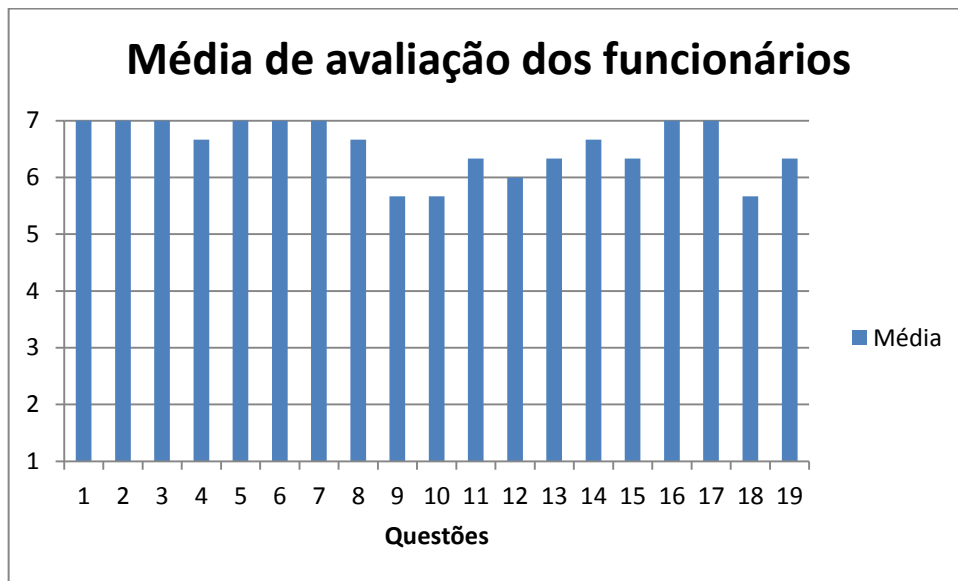


Figura 52 Resultado da avaliação dos funcionários.

Como pode ser observado na Tabela 16 e na Figura 52 apesar da média geral estar boa ainda existe alguns pontos que devem ser melhorados, tais como a recuperação de erros, a apresentação de informações e a implementação de funcionalidades que atendam as necessidades do domínio.

## CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho foi desenvolver uma aplicação para realizar a interação entre restaurante e cliente utilizando a rede local sem fio e *captive portal*, onde os clientes não somente podem acessar o cardápio, mas também realizar o autoatendimento. De modo a prover uma comunicação direta entre as partes. O que possibilita eliminar o intermédio do atendente, diminuir o tempo de espera e reduzir erros.

Uma das dificuldades encontradas em relação à rede sem fio foi à falta de documentação em como substituir o *firmware* original do dispositivo pelo *firmware open source* Openwrt tendo que recorrer a tutoriais em inglês e aplicar adaptações para o modelo de roteador que foi utilizado.

A princípio para o *hotspot* seria utilizada a solução WifiDog, no entanto com sua utilização não foi possível realizar o funcionamento como o desejado pois o redirecionamento só era possível após a autenticação.

O desenvolvimento foi composto por uma aplicação que pode ser acessada de qualquer dispositivo que possua navegador *web* e interface de rede, fornecendo assim uma maior flexibilidade de uso aos interessados.

Com a análise do resultado foi possível observar que por parte dos clientes houve uma boa aceitação principalmente pela utilização de imagens no cardápio e a facilidade no uso do sistema. Por parte dos funcionários observou-se que em alguns pontos é preciso aplicar melhorias, principalmente na recuperação de erros e na apresentação das informações, mas no geral o resultado foi satisfatório.

Durante a realização desse trabalho foi possível observar que às redes sem fio disponibilizadas em ambientes públicos em sua grande maioria não possui política de uso e que o nível de segurança é baixo ou inexistente.

Em relação aos restaurantes foi possível observar que o uso da tecnologia da informação está cada vez mais atrelado ao dia-dia dessas empresas não somente no controle de pedidos, mas em sua gestão como um todo.

### Trabalhos Futuros

Tem-se como sugestão para possíveis trabalhos futuros:

- Possibilitar que o cliente possa realizar o pagamento por meio de pagamento online.
- Disponibilizar histórico onde o cliente poderá visualizar todo consumo

realizado.

- Possibilitar que o cliente faça customizações em seus pedidos podendo adicionar ou remover ingredientes.
- Implementar controle de estoque para que quando alguma matéria prima atinja uma quantidade mínima seja disparado um alerta além de poder gerar uma lista de compras.
- Permitir o acesso à internet após realização de cadastro ou autenticação dos clientes.

## REFERÊNCIAS

- .NET FRAMEWORK Disponível em: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh425099\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh425099(v=vs.110).aspx)  
Acesso 13/11/14.
- ASP.NET MVC 5. Disponível em: <http://www.asp.net/mvc/mvc5> Acesso em: 13/11/14.
- BRIERE, DANNY. Wireless Network Hacks & Mods for Dummies. John Wiley & Sons, 2005.
- COMPUTER SYSTEM USABILITY QUESTIONNAIRE. Disponível em:  
<http://hcibib.org/perlman/question.cgi> Acesso em: 12/11/2014.
- CROW, B. P., WIDJAJA, I., KIM, J. G., & SAKAI, P. T. (1997). IEEE 802.11 wireless local area networks. Communications Magazine, IEEE, 35(9), 116-126.
- ENTITY FRAMEWORK. Disponível em: <http://entityframework.codeplex.com/> Acesso em: 13/11/14.
- FLICKENGER, Rob. Building wireless community networks. O'reilly, 2002. p. 80.
- FURTADO, Silvana Mello. VIEIRA, Francisco (org.). Hospitalidade: turismo e estratégias segmentadas. São Paulo: Cengage Learnig, 2011.
- GARG, VIJAY. Wireless Communications & Networking. Morgan Kaufmann, 2010. p. 409-410,716.
- IEEE Computer Society LAN MAN Standards Committee. "Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications." (2012).
- KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Computer Networking: A top-down approach featuring the Internet. Reading: Addison-Wesley, 2001. p.527.
- LABIOD, Houda; AFIFI, Hossam; DE SANTIS, Costantino (Ed.). Wi-Fi , Bluetooth , Zigbee and WiMax Springer, 2007.p 6.
- LARMAN, Craig. Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development, 3°. Pearson.
- MORIMOTO, Carlos E. Redes Guia Prático 2ª Ed. Disponível em:  
<http://www.hardware.com.br/livros/redes/redes-wireless.html> Acesso em: 19/05/2014.
- NBR 9421-11 Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade, 2002.

NEELIMA, C. H., TIRUPATI, R., & DEEPTHI, A. (2013). Design and Implementation of Wi-Fi Medium Access Control Layer for Transmitter with VHDL. International Journal.

NODOGSPLASH, Disponível em: <https://github.com/nodogsplash/nodogsplash> Acesso em: 30/05/2014.

OPENWRT, Disponível em: <https://openwrt.org/> Acesso em: 30/05/2014.

PATRONSOFT, Disponível em: [http://www.patronsoft.com/easegate/buy\\_now.html](http://www.patronsoft.com/easegate/buy_now.html) Acesso em: 29/05/2014.

Restaurante adota cardápio em tablet e vê faturamento aumentar. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2013/05/restaurante-adota-cardapio-em-tablet-e-ve-faturamento-aumentar.html> Acesso em: 19/04/2014.

Restaurantes misturam temperos com bytes e usam tecnologia para atrair clientes. Disponível em: [http://tecnologia.uol.com.br/album/restaurantes\\_tecnologicos\\_album.htm](http://tecnologia.uol.com.br/album/restaurantes_tecnologicos_album.htm) Acesso em: 13/04/2014.

SQL SERVER EXPRESS. Disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/server-cloud/products/sql-server-editions/sql-server-express.aspx> Acesso em: 13/11/14.

TANENBAUM, Andrew S., WETHERALL David J. Computer networks 5th ed. Pearson 2011. p. 19,70, 299.

TWITTER BOOTSTRAP. Disponível em: <https://github.com/twbs/bootstrap> Acesso em: 13/11/14.

VACCA, John R. (Ed.). Network and system security. Elsevier, 2013.

VACCA, John R. Guide to wireless network security. Springer, 2006. p. 254.

WALKER, John R., 1944- The restaurant : from concept to operation / John Walker.—6th ISBN 978-0-470-62643-6.

## ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO

### Questionário

Baseado em: Lewis, J. R. (1995) IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use. International Journal of Human-Computer Interaction, 7:1, 57-78. Abstract | About question.cgi

**\*Obrigatório**

**Nome \***

**Telefone \***

**Idade \***

Em relação ao sistema assinale a alternativa que melhor representa sua opinião.

**1. No geral, estou satisfeito com o quão fácil é usar este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**2. Foi simples de usar este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**3. Posso efetivamente concluir a tarefa usando este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**4. Sou capaz de completar a tarefa de forma rápida usando este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**5. Sou capaz de completar minha tarefa de forma eficiente usando este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**6. Me sinto confortável usando este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**7. Foi fácil aprender a utilizar este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**8. Eu acredito que melhorou a produtividade utilizando este sistema. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**9. O sistema apresenta mensagens de erro que claramente me diz como corrigir problemas. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**10. Sempre que cometi um erro usando o sistema, a correção foi fácil e rápida. \***

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**11. As informações fornecidas com este sistema são claras. \***

1 2 3 4 5 6 7





19. No geral, estou satisfeito com este sistema. \*

1 2 3 4 5 6 7

Discordo totalmente        Concordo totalmente

**Principais aspectos positivos**

**Principais aspectos negativos**

Enviar

*Nunca envie senhas em Formulários Google.*

Powered by  
 Google Forms

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.  
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

Resultado da avaliação dos clientes																				
Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Respostas	7	6	7	6	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	5	7	6	5	6	5	6	5	6	6	5	5	5	5	6	6	5	5	6	
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Média	6,29	6,57	6,57	6,29	6,57	6,43	6,43	6,29	6,57	6,57	6,43	6,43	6,43	6,43	6,57	6,57	6,43	6,43	6,71	

Resultado da avaliação dos funcionários																			
Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Respostas	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	6	6	6	7	6	7	7	5	6
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	7	7	7	6	7	7	7	6	5	5	6	5	6	6	6	7	7	5	6
Média	7,00	7,00	7,00	6,67	7,00	7,00	7,00	6,67	5,67	5,67	6,33	6,00	6,33	6,67	6,33	7,00	7,00	5,67	6,33

