



GESTÃO DE FILAS DE ESPERA

Luiz Filipe de Albuquerque de Sousa Andrade

Nr 9701334

Índice

1	Abstract	4
2	Resumo.....	5
3	Âmbito do trabalho.....	6
3.1	Enquadramento.....	6
3.2	Teoria Económica	8
3.3	Teoria Matemática.....	8
4	Estado de Arte	9
5	Proposta (Análise de requisitos).....	10
5.1	Detecção de equipamentos activos:	10
5.2	Serviços/Filas de Espera	10
5.3	Cliente/Utente.....	11
5.4	Gestor de Filas de Espera:	12
6	Análise Funcional - Proposta	13
6.1	Situação Actual	13
6.1.1	Introdução	13
6.1.2	Organização/Localização Geográfica	13
6.1.3	Requisitos Legais/Internos.....	13
6.1.4	Tecnologia	13
6.1.5	Fluxos de Informação	14
6.1.5.1	Input	14
6.1.5.2	Output.....	14
6.1.6	Fluxograma	14
6.1.7	Resumo do Processo.....	15
6.2	Objectivo	15
6.2.1	Descrição Nova Funcionalidade	15
6.2.2	Processos de Negócio	15
6.2.3	Organização/Localização Geográfica	16
6.2.4	Requisitos Legais/Internos.....	16
6.2.5	Tecnologia	16
6.2.6	Fluxos de Informação	16
6.2.6.1	Input	16
6.2.6.2	Output.....	16
6.2.7	Fluxograma	17
6.2.8	Resumo do Processo.....	18
6.3	Temas a Considerar.....	18
6.3.1	Problemas Possíveis	18
6.3.2	Impacto Organizativo	18
6.3.3	Necessidades Técnicas	19
7	Especificação Técnica	20

7.1	Objectivo/Descrição	20
7.2	Lógica de Processo.....	20
7.2.1	Identificação no sistema	21
7.2.2	Envio da senha virtual.....	21
7.2.3	Alerta de Atendimento e de Tolerância	21
7.3	Modelação Visual.....	21
7.3.1	Introdução	21
7.3.2	UML – Unified Modelling Language.....	22
7.4	Modelação do Sistema – Diagramas UML.....	22
7.4.1	Cenário Equipamentos Activos.....	22
7.4.2	Cenário Registo	22
7.4.3	Cenário Fila de Espera	23
7.4.4	Diagramas de Use Cases.....	23
7.4.5	Diagrama de Classes.....	24
7.4.6	Diagrama de Actividades	25
7.4.7	Diagramas de Estados.....	26
7.4.7.1	Cliente/Utente	26
7.4.7.2	Fila de Espera	27
7.4.8	Diagramas de Interacção.....	28
7.4.8.1	Cliente/Utente	28
7.4.8.2	Fila de Espera	29
8	Desenvolvimentos Futuros	30
8.1	Proposta	30
8.2	Fluxograma	31
9	Bibliografia.....	32

1 ABSTRACT

The Queueing Theory is the mathematical study of waiting lines and it is a powerful tool that helps to understand the relationship between random demand customer and the service response with fixed capacity. It is generally considered a branch of Operational Research and the results are often used when making business decisions about the resources needed to provide service. There are different models with the aim of helping to solve different types of problems. The key of success is its correct application to a number of situations that can be found in several and diversified activities of the economy: services, care, engineering, industry and trade. It has direct application in intelligent transport systems, call centers, server queuing, in advanced telecommunications systems and the prevention of road traffic congestion. The Queueing Theory is the study of how systems with limited resources distribute those resources to elements waiting in line and how those elements behaves and respond in the waiting line. In the World War II, the Queueing Theory was also used in the war effort. A study was conducted which enabled to reduce the casualties on trains Boat supply to the UK from the United States of America.

2 RESUMO

A Teoria das Filas é o estudo matemático das Filas de Espera e representa uma poderosa ferramenta, que ajuda a compreender a relação entre a procura aleatória do Cliente/Utente e capacidade de resposta de um serviço face a recursos limitados. É considerada um ramo da Investigação Operacional e os seus resultados são frequentemente utilizados na tomada de decisão sobre os recursos necessários para a prestação de um serviço. Existem diferentes modelos com a finalidade de ajudar a resolver diversos tipos de problema. A chave do sucesso está na sua correcta aplicação a um conjunto de situações que podem ser encontradas nas mais variadas actividades da economia: serviços de atendimento, engenharia, indústria e no comércio. Tem aplicação directa a sistemas de transporte inteligentes, *call centers*, filas em servidores (*server queueing*), em avançados sistemas de telecomunicações e na prevenção do congestionamento do tráfego rodoviário. A Teoria das Filas é o estudo de como um sistema de recursos limitados consegue distribui-los pelos elementos em Fila de Espera e, de como respondem ou se comportam esses mesmos elementos na Fila de Espera. Na Segunda Grande Guerra, a Teoria das Filas também foi utilizada no esforço de guerra, tendo sido realizado um estudo que permitiu diminuir as baixas nos comboios de barcos de abastecimento para o Reino Unido provenientes dos Estados Unidos da América.

3 ÂMBITO DO TRABALHO

3.1 Enquadramento

As Filas de Espera são um fenómeno de estrangulamento originado pela afluência de elevados fluxos em que o destino não tem capacidade de escoamento. O nosso quotidiano é fértil em exemplos: Filas de Trânsito, Filas de Atendimento nos mais variados serviços, processamento de informação nos computadores, etc. No caso das Filas de Atendimento ou de Espera, definidas como o pré-processo pelos investigadores, a expansão dos serviços prestados e o inadequado investimento em recursos materiais (investimento tecnológico) e humanos (formação adequada), surgem como factores potenciadores desta situação. Os estudos efectuados nesta área concluíram que o tempo de espera tinha de ser reduzido de forma a minimizar o impacto negativo na evolução do serviço prestado. Esta preocupação surge quando se começa a querer perceber aonde Cliente/Utente gasta o seu tempo na Filas de Espera, ou seja, começa a existir a consciência que existe um crescimento nos tempos de espera por uma prestação de serviço e que a percepção de um Cliente/Utente para o tempo de Espera é vista como aborrecida e a pior parte do atendimento de um serviço. Há contudo situações de serviço ocasionais e inesperadas quer por restrições de pessoal quer por falha dos sistemas em que os incidentes de Espera não podem ser evitados. Alguns investigadores (Katz, Larson e Larson, 1991) argumentam que a percepção do tempo de Espera é mais importante que o próprio tempo de Espera quando os Clientes/Utentes avaliam um serviço. Por esse motivo, é importante mantê-los ocupados para que não se apercebam do tempo gasto durante o período de espera, aumentando os níveis de satisfação. Como resultado, tem-se assistido a um esforço na redução da percepção do tempo de Espera de forma a minimizar o impacto negativo na satisfação do cliente e na qualidade de serviço. Não se trata de uma forma de ludibriar o Cliente/Utente mas sim de adequar a PROCURA versus os RECURSOS, a bem da produtividade e da viabilidade do serviço prestado (viabilidade do negócio). Investigadores nesta área em identificaram dez princípios baseados na equação $SATISFAÇÃO = PERCEPÇÃO - EXPECTATIVA$:

- O tempo não ocupado na Fila de Espera parece mais longo do que o tempo ocupado;
- A espera no pré-processo – Fila de Espera – parece mais longa do que o tempo ocupado;

- A ansiedade faz a espera parecer mais longa;
- As esperas incertas parecem mais longas do que as esperas previsíveis;
- As esperas inexplicadas parecem mais longas do que as esperas explicadas;
- As esperas injustas parecem mais longas do que as esperas equitativas;
- Quanto mais valioso for o serviço a ser prestados, mais tempo as pessoas toleram a espera;
- As esperas solitárias parecem mais longas do que as esperas em grupo;
- As esperas desconfortáveis parecem mais longas do que as esperas confortáveis;
- Os Clientes/Utentes pouco frequentes têm a percepção que esperam mais tempo do que os Clientes/Utentes habituais.

Surgem, entretanto, outros estudos que apontam as Filas de Espera como um produto de Marketing e consideram que uma boa gestão deste “produto” traz valor acrescentado à organização, conferindo-lhe credibilidade e uma boa imagem de marca. Alguns factores são identificados como suporte a esta ideia: o ritmo de vida nos países desenvolvidos reduz a disposição à tolerância da espera, a transformação da actual economia em economia de serviços, orientando as empresas para o desempenho e para os resultados do que propriamente nos produtos ou serviços e a necessidade de apetrechar as organizações com aplicações CRM, de forma a poderem ter disponíveis dados para análise das preferências dos seus clientes em termos de espera, e, também do desempenho dos seus colaboradores.

A solução proposta neste Projecto irá actuar numa área que começa agora a despontar beneficiando do avanço tecnológico actual, a Gestão da Fila de Espera. As Filas de Espera, de uma forma clássica, são geridas através da distribuição de senhas numeradas em papel recorrendo-se a painéis electrónicos para os alertas de atendimento carecendo, contudo, este tipo de solução de meios de alerta para tolerância ao atendimento. A proposta que se segue não tem intenção de substituir a forma actual de gerir Filas de Espera, mas sim de adicionar tecnologia ao processo existente. Esta solução tem como pretensão tornar o processo mais eficaz através de alertas em tempo real evitando o aglomerado de requerentes junto dos serviços. O prestador do serviço beneficia de imediato de uma melhoria da sua imagem, aumentando também a sua credibilidade junto do Cliente/Utente, que por sua vez vê atenuada ou mesmo eliminada a sua percepção de tempo de Espera e consequente perda de tempo. Indirectamente pode beneficiar também de uma redução de custos de operacionais e uma maior disponibilidade do seu staff.

3.2 Teoria Económica

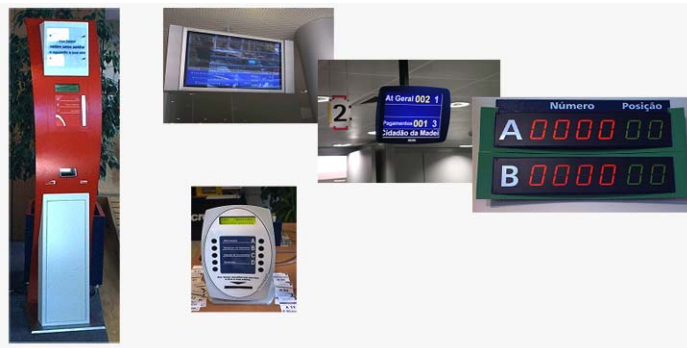
Em Economia as Filas são originadas quando a procura supera a oferta. Esta situação pode ser uma forma de controlar bens e serviços ou de provocar a sua escassez. Por outras palavras, a sociedade pode não ter disponíveis recursos para produzir o suficiente para satisfazer as necessidades da população. Em alternativa, a escassez implica que nem todos os objectivos da sociedade possam ser alcançados e a aquisição de bens e serviços passam a ser efectuadas através da troca directa de bens. As Filas de Espera passam a ser parte integrante da maioria das entidades prestadoras de serviços, onde as pessoas aguardam em linha pela sua vez para serem atendidas ou servidas. A posição na Fila é estabelecida pela ordem de chegada. A primeira a chegar é a primeira a ser servida – FCFS (*first-come, first-served*) e quem vem a seguir espera até que a antecessora termine. FIFO é um anacrónico de *Fist-In, Fist-Out*, e é uma forma de organização e de manipulação abstracta de elementos, quer seja de recursos humanos quer de materiais. Esta expressão descreve o princípio do processamento de uma Fila de Espera evitando conflitos, por exemplo, em serviços de atendimento através do método anteriormente referido FCFS. O FIFO é um método também utilizado no registo da valorização de um inventário contrastando com outro método o LIFO (*Last-In, First-Out*).

3.3 Teoria Matemática

O modelo de Poisson e a distribuição exponencial são os modelos utilizados no estudo das Filas de Espera. A distribuição de Poisson está associada a um processo de contagem onde o observador regista o número ocorrências de um evento durante um intervalo fixo de tempo. As aplicações são múltiplas: contagem do número de doentes que afluem em cada domingo ao banco de um hospital, contagem do número de avarias sofridas por uma máquina durante um determinado período, contagem do número de navios que afluem diariamente a um porto, etc. No processo de Poisson, o número de eventos que ocorrem num segmento de tempo ou de espaço é independente do número de eventos ocorridos no segmento anterior. É um processo que não tem memória. Na distribuição exponencial, o observador regista o tamanho do intervalo de tempo entre eventos consecutivos. A distribuição Exponencial, tal como a de Poisson, não tem memória sobre as ocorrências do passado, ou seja, enquanto o evento não ocorrer, a probabilidade de ocorrência futura deste evento é a mesma que aquela que seria calculada considerando-se o instante 0 como referência.

4 ESTADO DE ARTE

As soluções disponíveis no mercado para a gestão de Filas de Espera centram-se sobretudo no modelo clássico dos dispensadores e impressoras de senhas, recorrendo aos painéis de ordenador numérico de Filas. Os quiosques são colocados em locais estratégicos e possibilitam a escolha da fila pretendida ao Cliente/Utente.



A chamada é feita através de painéis electrónicos, monitores LCD ou televisores Plasma com a informação do número da senha e respectiva mesa de atendimento ou, no caso de clínicas médicas, do nome do Cliente/Utente e da sala ou gabinete da especialidade. A utilização de televisores de Plasma permite a emissão de um canal de televisão ou de um canal de vídeo com conteúdos de marketing e publicidade. Este tipo de solução é utilizado na generalidade das Farmácias. Os relatórios e os dados estatísticos para análise e controlo do serviço também são vulgarmente disponibilizados. A Loja do Cidadão tem implementado um sistema de consulta das Filas de Espera e de alerta de Atendimento. Para o alerta de Atendimento é necessário que o Cliente/Utente seja portador de uma senha que retirou de um quiosque da entidade prestadora do serviço. A ParaRede tem disponível no mercado o MSWait para a Gestão de Filas de Espera que disponibiliza um serviço de SMS para pré-avisos de atendimento aos utentes. Várias entidades nacionais já implementaram este sistema e algumas integraram-no com o IntraPub, que é um gestor de conteúdos multimédia para circuito fechado de televisão. De entre essas entidades estão a Associação Nacional de Farmácias (Farmácia TV), o Casino da Figueira da Foz (Casino TV), BES (BES 360), e lojas TMN. A Fujitsu integra o SMS na sua solução inStorevision for Queue Management para a Gestão do Atendimento e para o envio de mensagens de campanhas ou eventos de forma a melhorar a eficácia da comunicação da entidade. A Newvision é outra entidade no mercado com uma solução para a Gestão de Filas de Espera, a INLINE. Entre os principais clientes da empresa estão as Lojas do Cidadão, hospitais, a Caixa Geral de Depósitos, Câmaras Municipais, Serviços Municipalizados de Águas, a EDP e os CTT de entre muitos outros que já possuem este tipo de atendimento. Ao nível internacional, o INLINE encontra-se implementado em países Europeus e Africanos.

5 PROPOSTA (ANÁLISE DE REQUISITOS)

5.1 Detecção de equipamentos activos:

Pretende-se uma solução que possibilite a distribuição de Senhas numeradas e que faça gestão de Filas de Espera de um serviço. Os destinatários deste tipo de serviço são os Clientes/Utentes portadores de equipamentos com Bluetooth. O software

deverá ter como

funcionalidade básica

a verificação de

equipamentos activos

e ainda não registados

no sistema nesse dia,

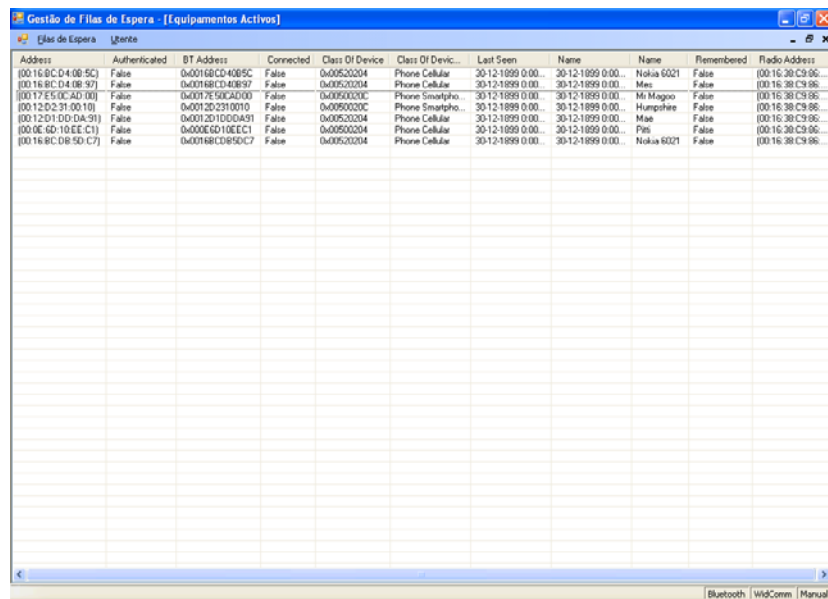
e enviar de forma

automática uma

mensagem de boas-

vindas à rede local de

rádio frequência. Na



Address	Authenticated	BT Address	Connected	Class Of Device	Class Of Device...	Last Seen	Name	Name	Remembered	Radio Address
(00:16:8C:D4:00:5C)	False	0x00168CD4005C	False	0x00520204	Phone Cellular	30-12-1999 0:00...	30-12-1999 0:00...	Nokia 6021	False	(00:16:30:C9:06...
(00:16:8C:D4:08:97)	False	0x00168CD40897	False	0x00520204	Phone Cellular	30-12-1999 0:00...	30-12-1999 0:00...	Mei	False	(00:16:30:C9:06...
(00:17:E5:0C:2D:00)	False	0x0017E50C2D00	False	0x0050030C	Phone Smartpho...	30-12-1999 0:00...	30-12-1999 0:00...	Mr. Magoo	False	(00:16:30:C9:06...
(00:12:02:31:00:10)	False	0x001202310010	False	0x0050020C	Phone Smartpho...	30-12-1999 0:00...	30-12-1999 0:00...	Hampshire	False	(00:16:30:C9:06...
(00:12:01:0D:DA:51)	False	0x0012010DDA51	False	0x00520204	Phone Cellular	30-12-1999 0:00...	30-12-1999 0:00...	Mae	False	(00:16:30:C9:06...
(00:0E:5D:10:EE:C1)	False	0x000E5D10EEC1	False	0x00500204	Phone Cellular	30-12-1999 0:00...	30-12-1999 0:00...	Pini	False	(00:16:30:C9:06...
(00:16:8C:D8:5D:C7)	False	0x00168CD85DC7	False	0x00520204	Phone Cellular	30-12-1999 0:00...	30-12-1999 0:00...	Nokia 6021	False	(00:16:30:C9:06...

mensagem a enviar deverá constar um código de acesso ao sistema da instituição para que os Clientes/Utentes possam requisitar Senhas para atendimento. Deverá existir um formulário para o visionamento dos equipamentos activos na rede de rádio frequência.

5.2 Serviços/Filas de Espera

O sistema terá que

disponibilizar uma

forma de registar os

Serviços de

atendimento

disponibilizados pela

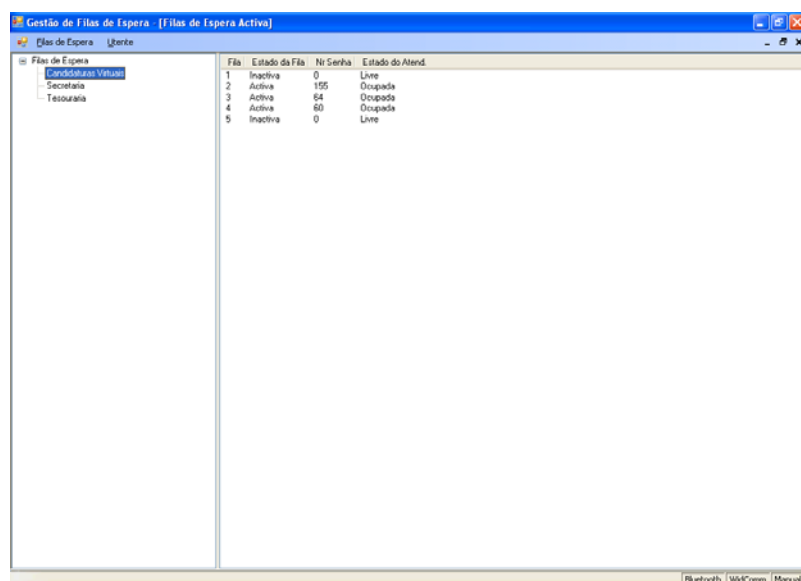
instituição. Para cada

Fila de Espera deverá

ser possível definir o

número de Filas para

cada Serviço, o



Fila	Estado da Fila	Nr Senha	Estado do Atend
1	Inativa	0	Libre
2	Activa	155	Ocupada
3	Activa	84	Ocupada
4	Activa	80	Ocupada
5	Inativa	0	Libre

número de Senhas de Tolerância ao atendimento e um intervalo de numeração. A

numeração das Senhas é composta por uma série alfabética que poderá também ser configurada. No formulário de configuração, deverá constar também o número da Senha em atendimento e o número da última Senha distribuída. Qualquer destes dois parâmetros poderá ser alterado pelo Administrador do sistema. Como complemento, o sistema deverá estar dotado de meios de diagnóstico do estado das Filas de Espera, permitindo activá-las ou torná-las inactivas e do estado de atendimento da Fila de Espera, podendo assim passá-las de livre para ocupada e vice-versa.

5.3 Cliente/Utente

Para requisição de Senhas será disponibilizado um formulário electrónico onde Cliente/Utente terá que fazer uso do código anteriormente fornecido para que se possa autenticar no sistema. O código de acesso será validado pelo sistema que mostrará a data e a hora de requisição e disponibilizará ainda informação sobre as últimas Senhas requisitadas. O Cliente/Utente terá também a possibilidade de definir a periodicidade com que pretende ser alertado do estado da Fila de Espera, através da selecção de um intervalo de tempo. Esta possibilidade não invalida a notificação de Tolerância ao

atendimento que consta da configuração do sistema, que é medida pela definição de um intervalo de numeração. Deverá ainda ser possível a requisição de Senhas para um ou mais serviços de atendimento disponibilizados pela

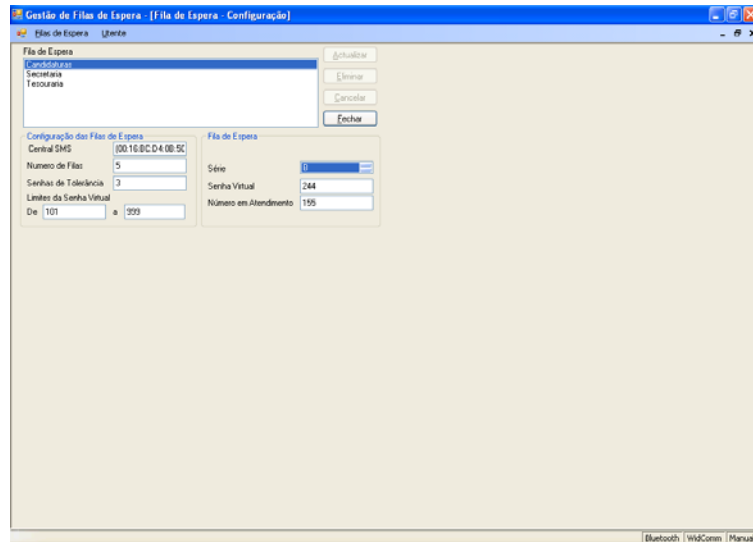
Fila de Espera	No Telemóvel	No Senha	Data Registo	Hora Registo	Notificação
Secretaria	0	8:28	07-11-2007	00:22:11	00:32:11
Secretaria	0	A14	07-11-2007	00:22:11	00:32:11

instituição, desde que estes estejam configurados no sistema. A requisição de Senhas implica uma notificação com a designação do serviço escolhido e a respectiva Senha numerada. Se na altura de atribuição de uma Senha existir uma Fila de Espera livre, esta informação será também disponibilizada na mensagem. O Cliente/Utente é livre de requisitar mais do que uma Senha para o mesmo serviço, uma vez que o sistema não tem qualquer tipo de controlo para este tipo de situação. Neste caso, o sistema guardará a informação respeitante à última Senha pedida. Estará disponível ao Cliente/Utente.

5.4 Gestor de Filas de Espera:

A solução a ser desenvolvida deverá estar habilitada a gerir múltiplas Filas de Esperas de vários serviços através da distribuição de Senhas, de notificações para Atendimento, de alertas de Tolerância ao atendimento e de alterar o estado das Filas de Espera sempre que se justifique. Na distribuição de Senhas o sistema deverá respeitar o intervalo de numeração definido na configuração do sistema.

O limite inferior do intervalo indica o início da numeração e o limite superior o fim da Série de Senhas em distribuição. Quando o limite superior for ultrapassado, a Série



deverá ser incrementada. Quando é feito um pedido para libertar uma Fila de Espera, o sistema irá verificar se existe necessidade de emitir uma notificação para Atendimento e, conseqüentemente, da necessidade de um alerta de Tolerância ao atendimento. A Tolerância ao atendimento será monitorizada ao nível da configuração do sistema e ao nível do Cliente/Utente através do intervalo de tempo por si escolhido. A informação gerada pelo Gestor de Filas de Espera irá ser necessário para um serviço de alertas para:

- Distribuição de Senhas Virtuais
- Atendimento
- Tolerância ao atendimento.

6 ANÁLISE FUNCIONAL - PROPOSTA

6.1 Situação Actual

6.1.1 Introdução

Filas de Atendimento são uma realidade no Sector da prestação de Serviços. Afiguram por si só uma oportunidade de estudo e de negócio no mundo empresarial, representando uma mais valia na sua eficiente gestão, que quando bem sucedida traduz-se na satisfação do Cliente/Utente e consequente fidelização do mesmo. Uma deficiente gestão de uma Fila de Espera conduz a uma insatisfação generalizada, gera ineficiências dentro das organizações, diminui a produtividade dos seus colaboradores e cria resistências à mudança, nomeadamente, na alteração de processos, melhoramentos de rotinas e no desenvolvimento de novos processos. O processo actual de solicitação de serviços está assente em processos tradicionais de atendimento personalizado. Este processo requer um maior número de recursos humanos disponíveis para fazer face a um fluxo anormal de atendimento para os serviços administrativos.

6.1.2 Organização/Localização Geográfica

O processo actual na entidade prestadora de serviços, situada em Lisboa, é baseado em fluxos de informação clássicos. O papel é o suporte comumente usado entre os serviços intervenientes e o Cliente/Utente.

6.1.3 Requisitos Legais/Internos

Apresentação de documentos legais que identifiquem o Cliente/Utente quando solicitado: Bilhete de Identidade, Número de Contribuinte, Cartão de Condução, Passaporte, etc.

6.1.4 Tecnologia

Para o registo dos dados do Cliente/Utente e pagamento dos serviços prestados, é utilizado o sistema informático da instituição. No caso dos pagamentos, o sistema informático está ligado a terminais POS.

6.1.5 Fluxos de Informação

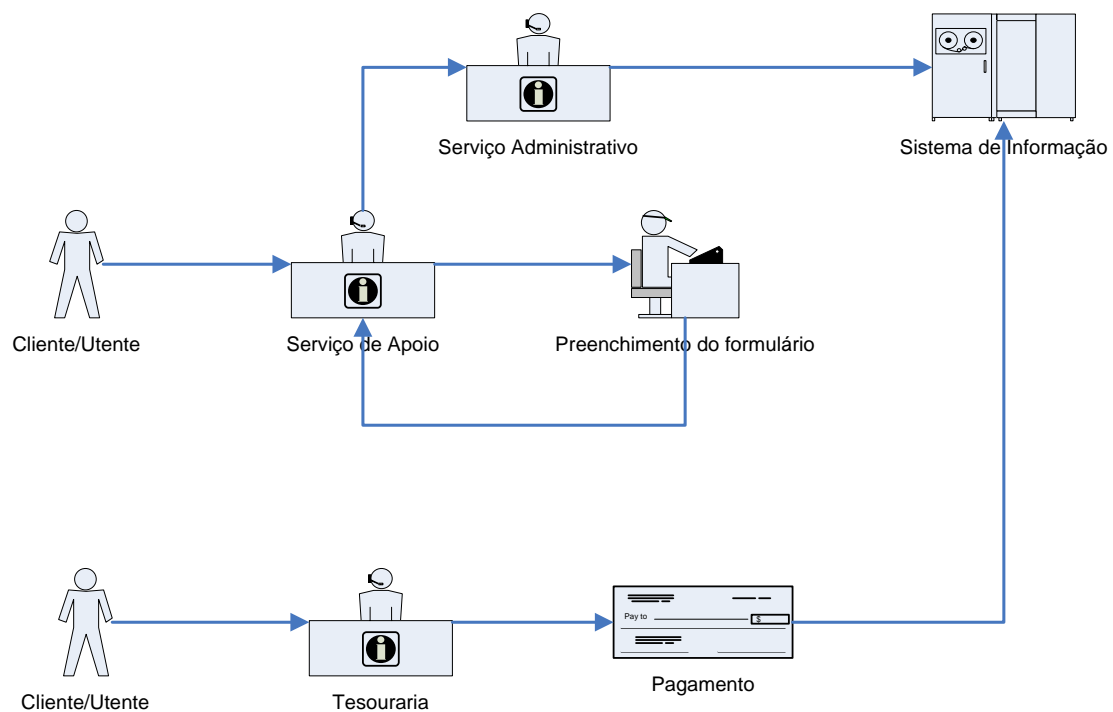
6.1.5.1 Input

Formulários em papel fornecidos aos Clientes/Utentes e posteriormente introduzidos no sistema.

6.1.5.2 Output

Comprovativo da prestação de serviços entregue ao Cliente/Utente pelos serviços administrativos, para pagamento do serviço prestado na tesouraria.

6.1.6 Fluxograma



6.1.7 Resumo do Processo

No.	Fase	Descrição	Frequência	Responsabilidade
1.	Serviço de apoio	O Cliente/Utente dirige-se ao serviço de apoio e solicita o formulário para o preenchimento.	A todo o momento.	Serviço de apoio
2.	Preenchimento	Preenchimento do formulário.		Cliente/Utente
3.	Serviço de atendimento	Recepção e validação do formulário.		Serviço de atendimento
4.	Tesouraria	Aceitação do pagamento do serviço prestado.		Tesouraria
5.	Serviço administrativo	Validação e introdução no sistema dos dados do formulário.		Serviço administrativo

6.2 Objectivo

6.2.1 Descrição Nova Funcionalidade

Pretende-se com este sistema gerir um sistema de Filas de Espera com o recurso à tecnologia Bluetooth. Nos serviços de atendimento vão ser disponibilizados terminais para que o Cliente/Utente faça a seu registo no sistema da instituição. É obrigatória a introdução de um código de acesso e é facultativo a identificação do número do telemóvel e o tipo de notificação que pretende de alerta para atendimento. Depois de concluída a sessão de identificação, o sistema irá notificar o destinatário do seu número de Senha Virtual.

6.2.2 Processos de Negócio

Substituir alguns dos actuais processos manuais por processos automáticos. Disponibilizar terminais para o registo e autenticação dos Clientes/Utentes.

6.2.3 Organização/Localização Geográfica

O novo processo de candidaturas é para ser implementado na entidade prestadora de serviços, situada em Lisboa, e é baseado em fluxos de informação digitais com ligação ao actual sistema informático da instituição.

6.2.4 Requisitos Legais/Internos

Os requisitos legais são os descritos no ponto 1.3. Como requisito interno, para que o Cliente/Utente possa beneficiar desta nova solução, deverá ser portador de um telemóvel para que possa receber as notificações enviadas pelo sistema. Os equipamentos com tecnologia Bluetooth podem beneficiar com comunicações de custo zero dentro da rede de rádio frequência da instituição.

6.2.5 Tecnologia

O sistema a implementar utiliza a tecnologia Bluetooth e ficará assente na estrutura informática já existente. Este novo sistema tem como finalidade a notificação do Cliente/Utente sobre o seu número de atendimento, fila de atendimento e consequentemente a sua posição na Fila de Espera.

6.2.6 Fluxos de Informação

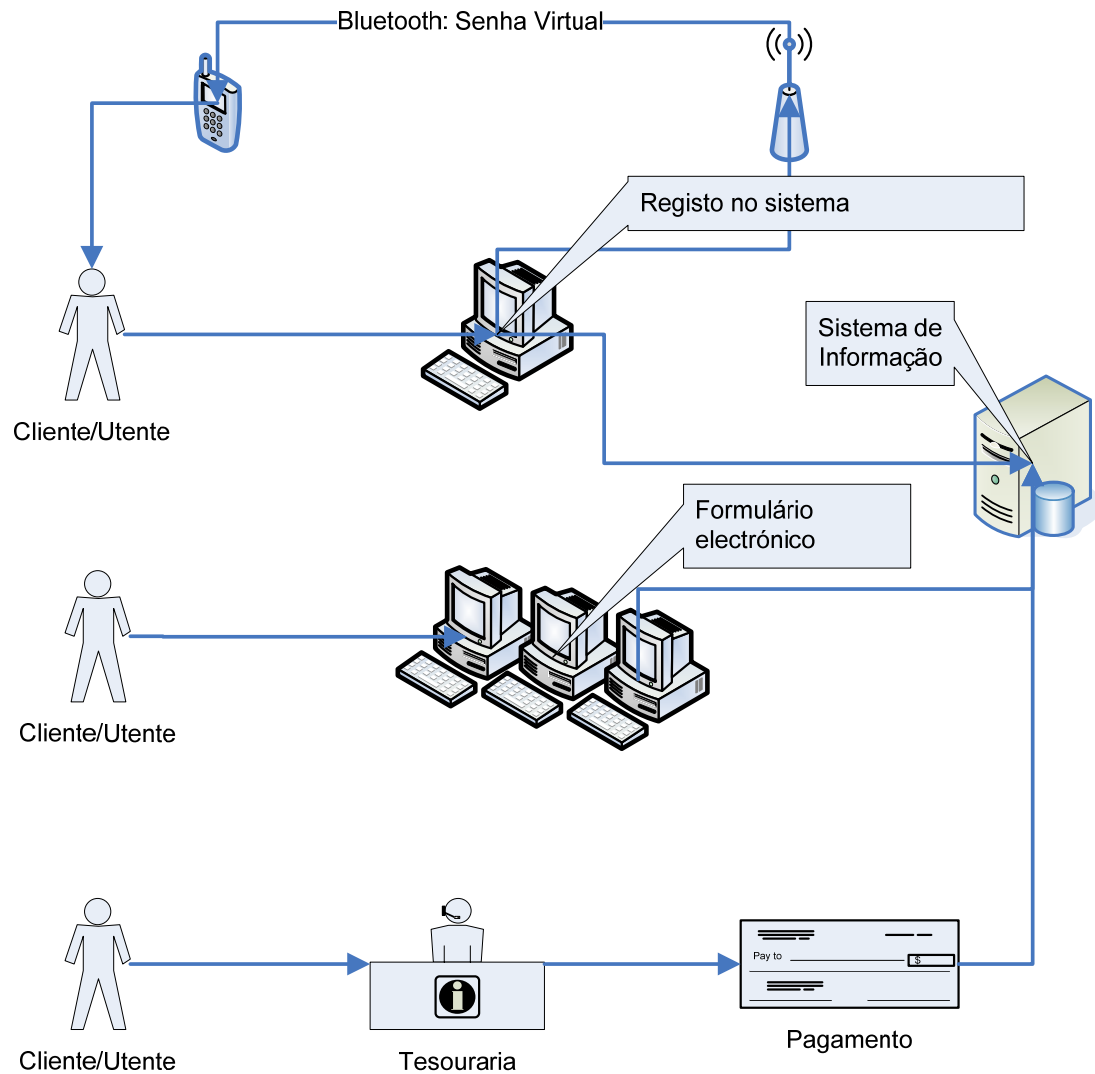
6.2.6.1 Input

Formulário em computador para identificação do Cliente/Utente: número de telemóvel, nome e tipo de notificação pretendida.

6.2.6.2 Output

Senha de atendimento enviada por Bluetooth, fila de atendimento disponível e posição da Senha do Cliente/Utente na Fila de Espera.

6.2.7 Fluxograma



6.2.8 Resumo do Processo

No.	Fase	Descrição	Frequência	Responsab.
1.	Identificação	O Cliente/Utente dirige-se a um terminal e regista-se no sistema da instituição.	A todo o momento	Cliente/Utente
2.	Senha Virtual	Notificação do número da Senha Virtual via Bluetooth.	A todo o momento	Sistema
3.	Senha Virtual	Notificação para Atendimento.	Fila de Espera disponível	Sistema
4.	Senha Virtual	Notificação de Tolerância.	Sempre que necessário.	Sistema
5.	Formulário	O Cliente/Utente preenche o formulário de registo no sistema.	A todo o momento	Cliente/Utente
6.	Tesouraria	O Cliente/Utente dirige-se à Tesouraria e efectua o pagamento referente ao serviço prestado.	A todo o momento	Tesouraria

6.3 Temas a Considerar

6.3.1 Problemas Possíveis

O telemóvel é um requisito primário para o funcionamento do sistema, na ausência de um quiosque de senhas digital. Uma identificação errada do número de telemóvel pode deixar o Cliente/Utente numa situação de deadlock.

6.3.2 Impacto Organizativo

Este sistema irá possibilitar um fluxo organizado do acesso aos serviços administrativos, evitando o aglomerado de Clientes/Utentes na proximidade destes. Os serviços da Secretaria deixarão de ser onerados em tempo com introdução de dados no sistema.

6.3.3 Necessidades Técnicas

Antenas que permitam a captação e emissão de sinal para o envio de mensagens com o uso da tecnologia Bluetooth. Um gateway SMS quando não for possível o envio de notificações via Bluetooth.

7 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

7.1 Objectivo/Descrição

Este projecto tem como objectivo dotar o futuro serviço de atendimento de um sistema de Gestão de Filas de Espera. Este sistema irá ser responsável pela distribuição das Senhas Virtuais, notificações de Atendimento e posição nas Filas de Espera, Tolerância ao atendimento.

O sistema será desenvolvido em Visual Basic, parte do Visual Studio 2005, e correrá sobre uma base de dados relacional.

Este projecto irá funcionar sob a tecnologia Bluetooth e terá o telemóvel como elemento fulcral no conjunto. É através deste equipamento que o Cliente/Utente irá receber as notificações enviadas pelo sistema. O processo será constituído pelas seguintes fases:

- Preenchimento de um formulário digital onde o Cliente/Utente se irá registar no sistema, através do seu número de telemóvel, nome e onde definirá o tipo de notificação de Tolerância ao atendimento que pretende;
- Envio pelo sistema de uma Senha Virtual;
- Envio pelo sistema de um alerta de atendimento onde consta o número da Fila de atendimento;
- Envio pelo sistema de uma notificação com a Tolerância ao atendimento. Esta tolerância poderá ser a parametrizada no sistema ou em alternativa definida pelo Cliente/Utente que poderá ser medida em minutos ou por um intervalos de numeração.

7.2 Lógica de Processo

O processo de Gestão da Fila de Espera, como foi descrito anteriormente, será efectuado em três fases distintas, em que cada uma delas estará dependente da etapa anterior. O envio de mensagens para os Cliente/Utentes é feito utilizando o Bluetooth, se o equipamento se encontrar dentro do alcance da rede de rádio frequência.

7.2.1 Identificação no sistema

Vai ser disponibilizada um formulário electrónico de preenchimento rápido, onde o Cliente/Utente terá que introduzir um código de acesso, o número de telemóvel e onde poderá escolher um intervalo de tempo para ser notificado do estado da Fila de Espera. Neste processo o código de acesso é validado e se já existir no sistema, é apresentado ao Cliente/Utente informação sobre as últimas Senhas requeridas e registadas no sistema. A data e a hora de registo são inseridas automaticamente pelo sistema e a hora da próximo alertada é calculada pelo sistema quando é escolhido um intervalo de alerta.

7.2.2 Envio da senha virtual

No momento posterior ao encerramento da sessão no terminal, o sistema irá notificar o Cliente/Utente do número da sua Senha Virtual para atendimento e o número da Fila de Espera se existir alguma livre.

7.2.3 Alerta de Atendimento e de Tolerância

Quando uma Fila se encontra liberta, termina uma sessão de atendimento, é enviado um pedido ao sistema para este verifique da necessidade de envio de um alerta de Atendimento para o Cliente/Utente seguinte, através de uma mensagem via Bluetooth, da sua vez de atendimento. De seguida, o sistema irá verificar da necessidade de notificação de Tolerância tendo em conta a parametrização do sistema ou seguindo o tipo de notificação escolhida pelo Cliente/Utente.

7.3 Modelação Visual

7.3.1 Introdução

A modelação visual é uma técnica utilizada em modelos abstractos para se projectar o que irá ser desenvolvido. Estes modelos são compostos por gráficos e utilizam um conjunto de símbolos com um significado próprio e sem ambiguidades. Desta forma, pretende-se através de uma linguagem visual uma compreensão rápida e clara do objectivo pretendido, eliminando possíveis redundâncias que uma descrição escrita pode acarretar. Para representação do modelo do projecto a ser desenvolvido, vão ser utilizados diagramas UML – *Unified Modelling Language*.

7.3.2 UML – Unified Modelling Language

A UML é uma linguagem que permite especificar, construir, visualizar e documentar sistemas de informação orientados a objectos. Usa uma notação padrão que foi apresentada por três dos mais relevantes autores na área da modelação de sistemas informáticos: Booch, Jacobson e Rumbaugh. A UML veio unificar uma série de nomenclaturas utilizadas nos modelos semânticos, nas notações sintácticas e nos diagramas. Foi adoptada em 1997 pelo OMG (*Object Management Group*) como uma linguagem de modelação padronizada e de livre utilização.

7.4 Modelação do Sistema – Diagramas UML

7.4.1 Cenário Equipamentos Activos

Efectuar Equipamentos Activos (cenário principal)	
Pré-condição	Existir pelo menos um Equipamento Activo com Bluetooth.
	1 O <i>use case</i> começa quando o <u>sistema</u> detecta um Equipamento.
Descrição	2 O sistema verifica se o Equipamento está registado no sistema.
	3 Gera e um código de acesso.
Caminhos alternativos	O Equipamento já se encontra registado no sistema.
Pós-condição	Envio por Bluetooth do código de acesso.

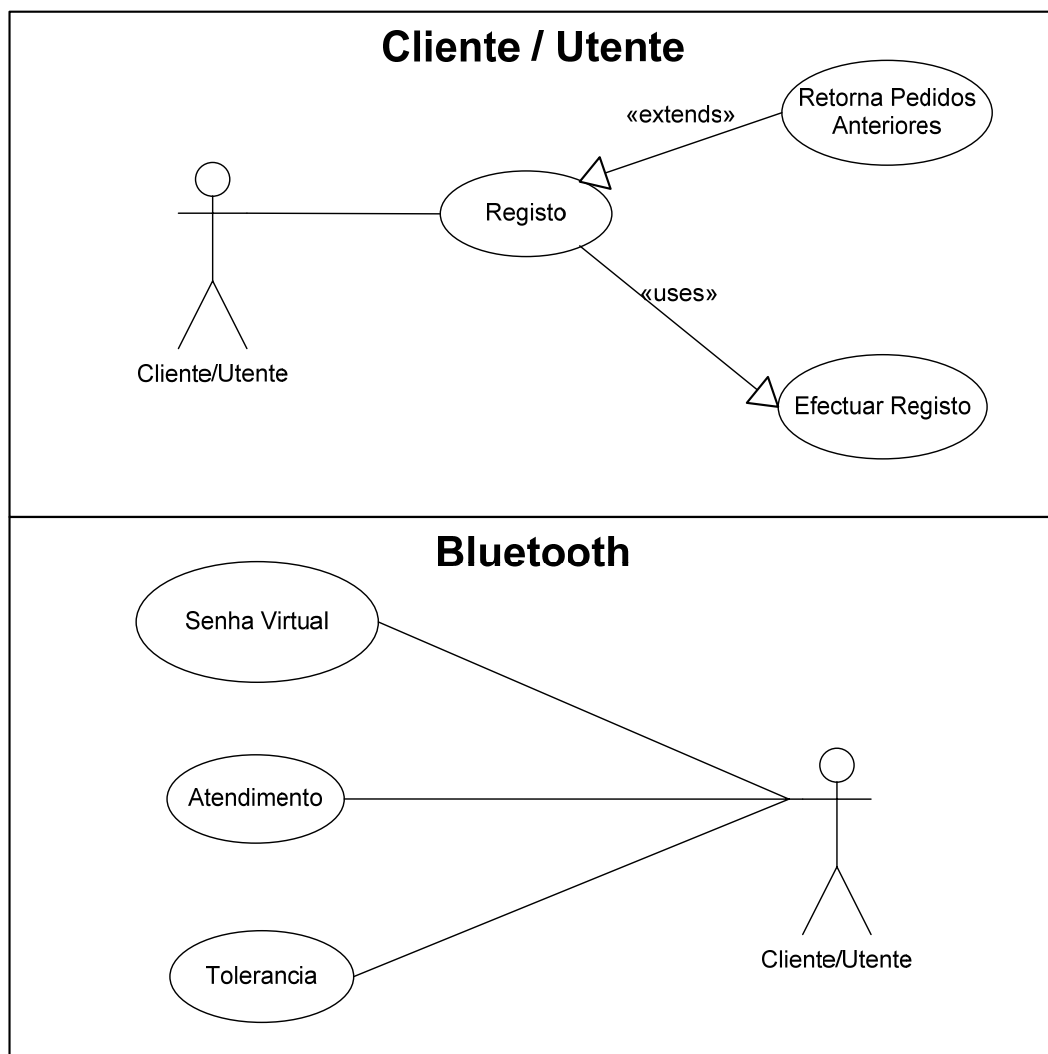
7.4.2 Cenário Registo

Efectuar Registo (cenário principal)	
Pré-condição	O Cliente/Utente tem telemóvel.
	1 O <i>use case</i> começa quando o <u>Cliente/Utente</u> selecciona um Serviço.
Descrição	2 O Cliente/Utente faz o <u>registo</u> digitando o <u>código de acesso</u> , o <u>número de telemóvel</u> e selecciona o <u>tipo de notificação</u> pretendida.
	3 Automaticamente o sistema mostra as Senhas anteriormente requisitadas se existirem.
	4 A sessão termina através da opção Confirmar.
	5 O sistema regista o <u>número de telemóvel</u> , o <u>número de minutos de Tolerância</u> , a <u>data e a hora do registo</u> e a <u>hora da próximo alerta</u> .
Caminhos alternativos	Antes de confirmar os dados o Cliente/Utente pode cancelar o <u>registo</u> através da opção Cancelar.
Pós-condição	Envio por Bluetooth da Senha Virtual.

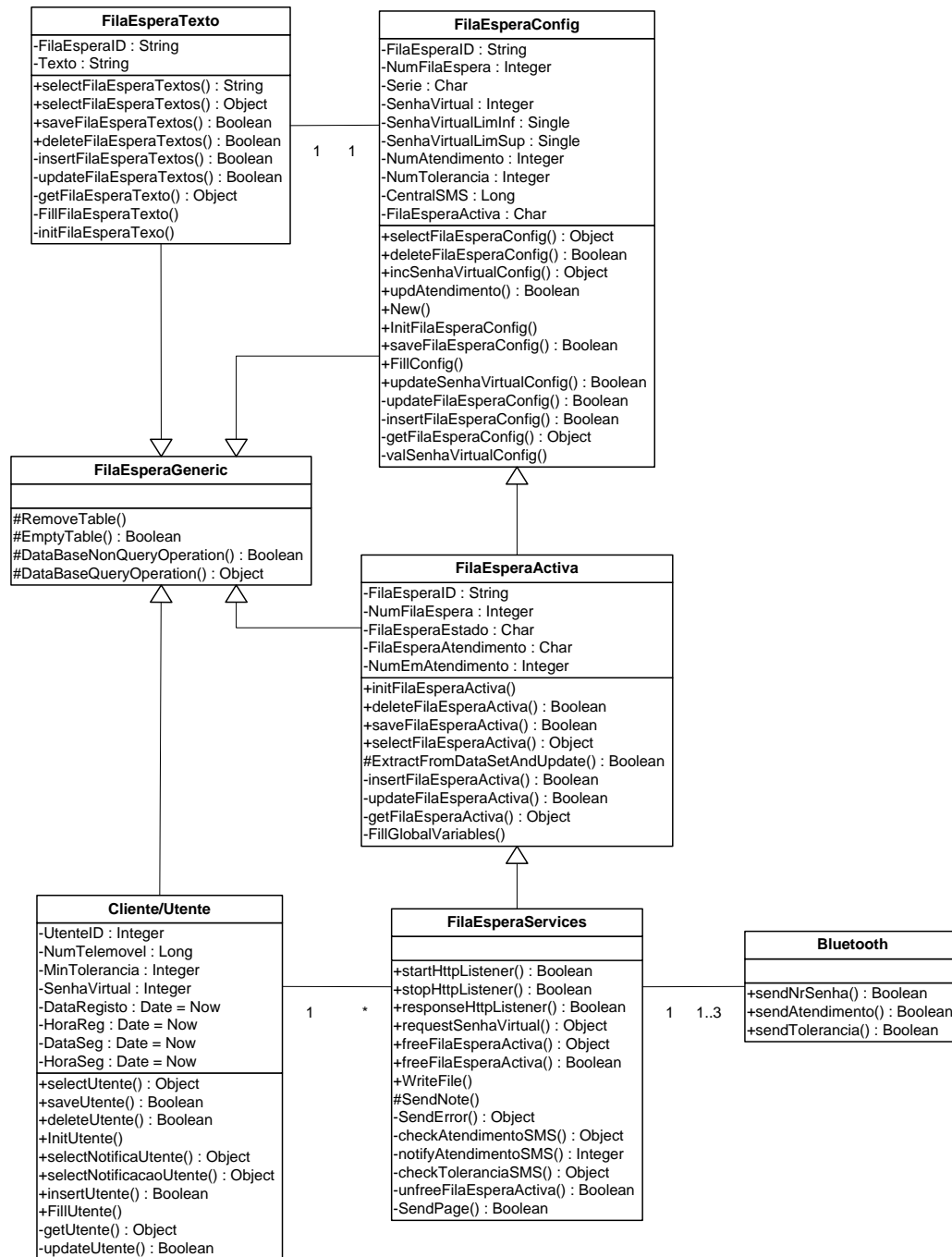
7.4.3 Cenário Fila de Espera

Efectuar Fila de Espera (cenário principal)	
Pré-condição	Existir Fila de Espera.
	<p>1 O <i>use case</i> começa quando o sistema verifica se existe <u>Fila de Espera</u>:</p> <p>a) Existe <u>Fila de Espera</u> quando a última <u>Senha Virtual</u> atribuída é superior à <u>Senha atendida</u> (senha de Atendimento).</p>
Descrição	2 O sistema incrementa a numeração da <u>Senha Virtual</u> .
	3 O sistema verifica qual a próxima <u>Senha de Atendimento</u> .
	4 O sistema verifica qual é a <u>Senha de Tolerância</u> .
Caminhos alternativos	Não existe <u>Fila de Espera</u> e o sistema permanece em estado de hibernação.
Pós-condição	Envio das notificações por Bluetooth.

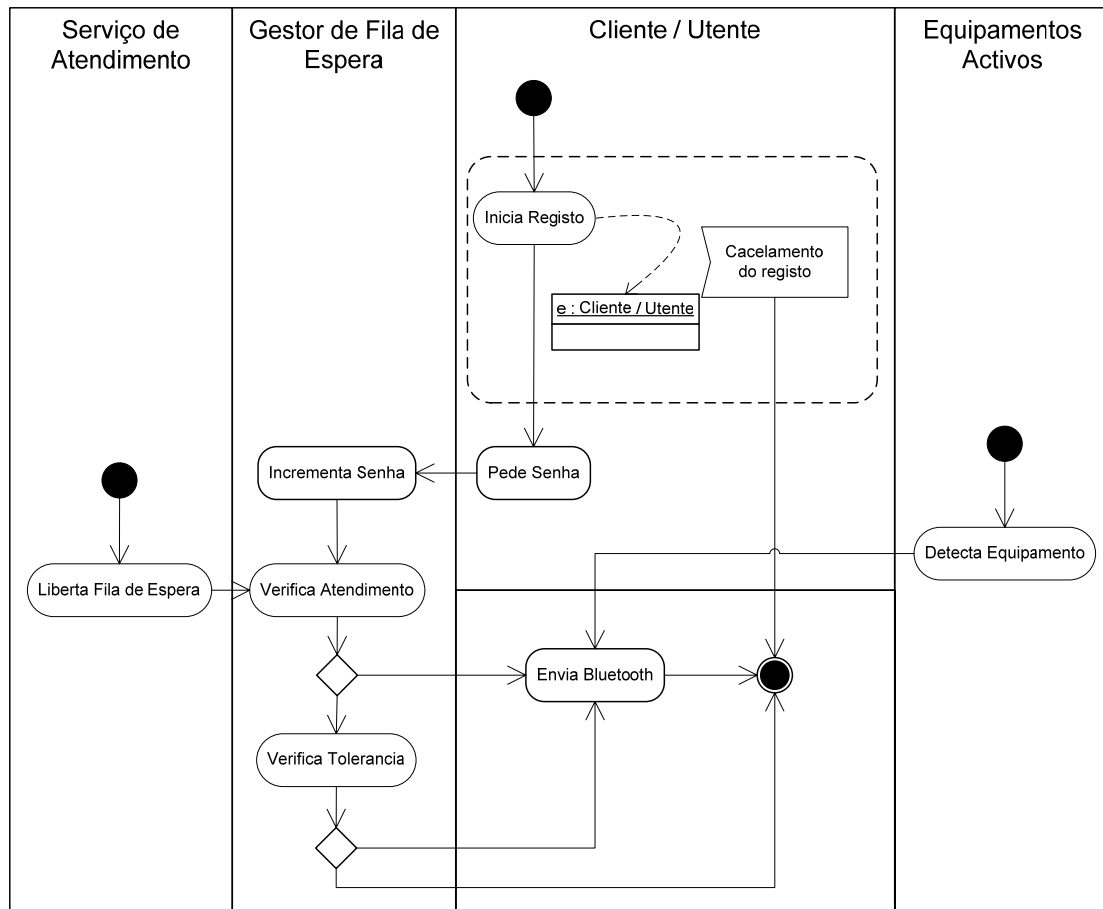
7.4.4 Diagramas de Use Cases



7.4.5 Diagrama de Classes

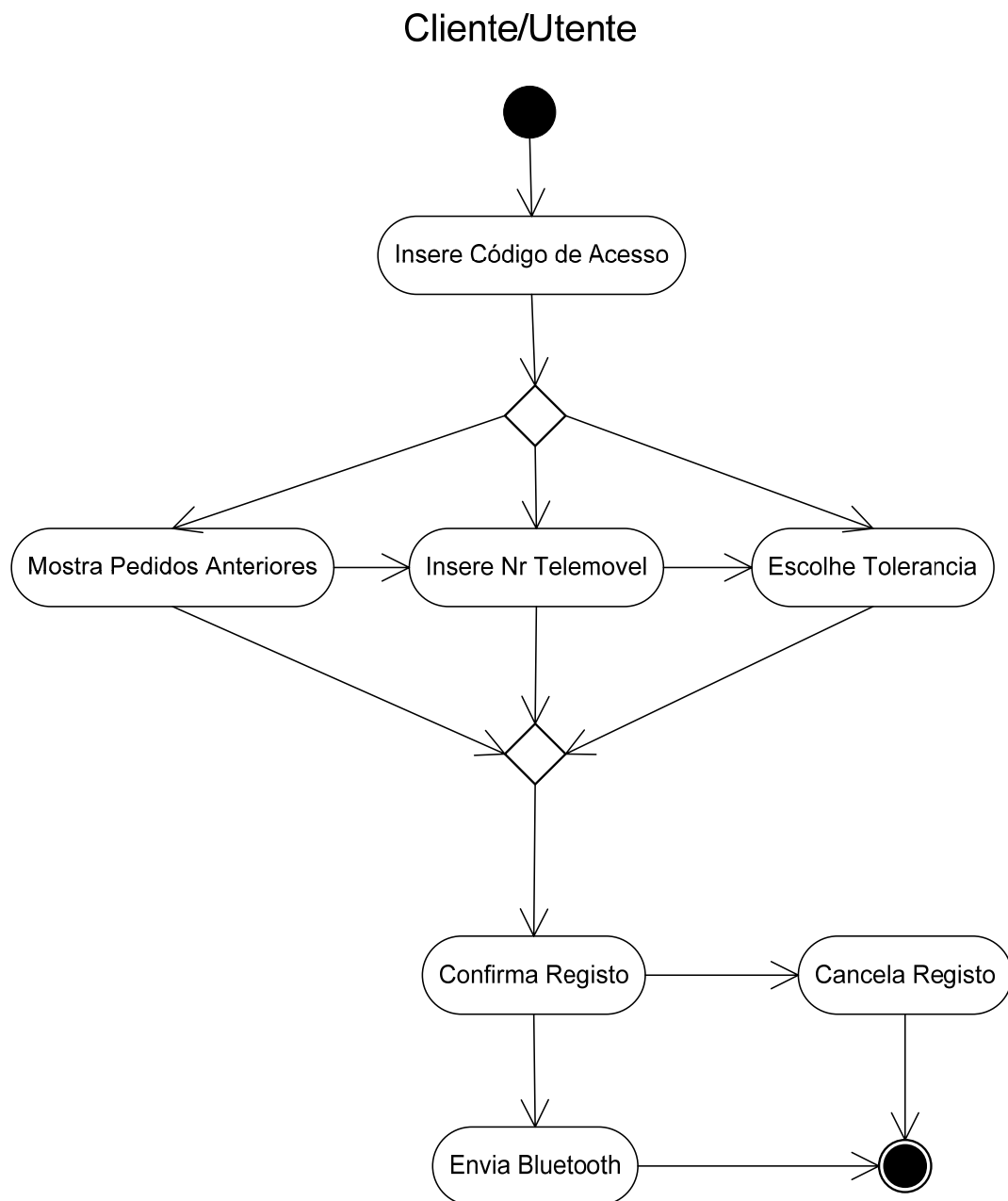


7.4.6 Diagrama de Actividades



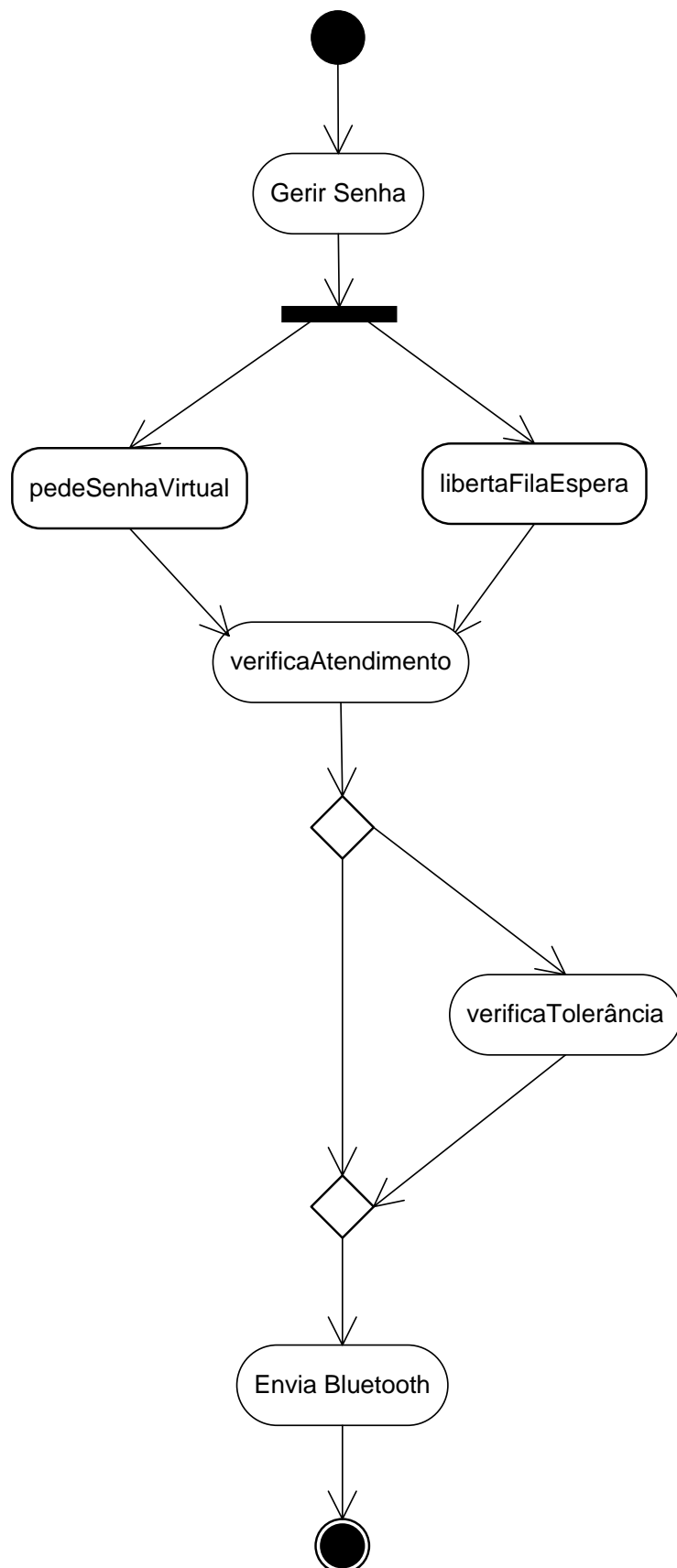
7.4.7 Diagramas de Estados

7.4.7.1 Cliente/Utente



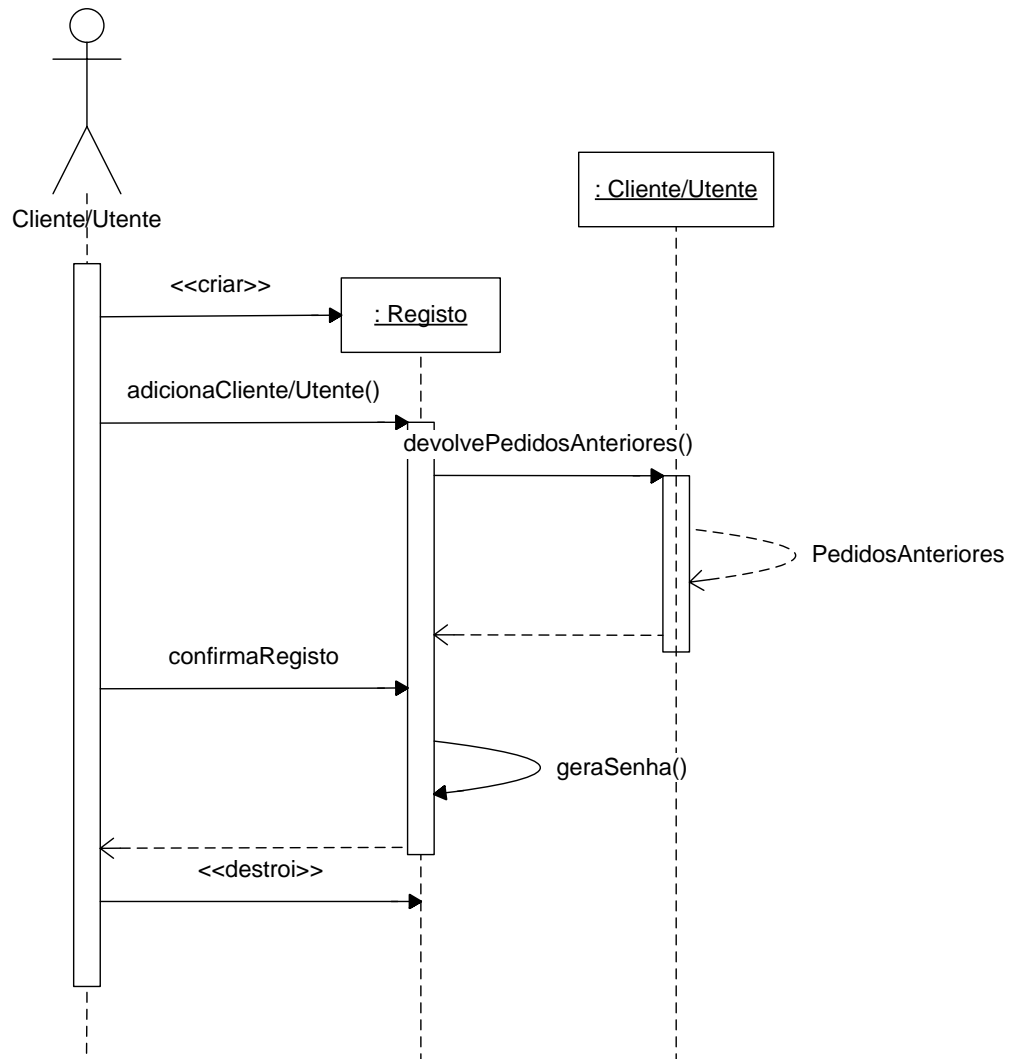
7.4.7.2 Fila de Espera

Fila de Espera

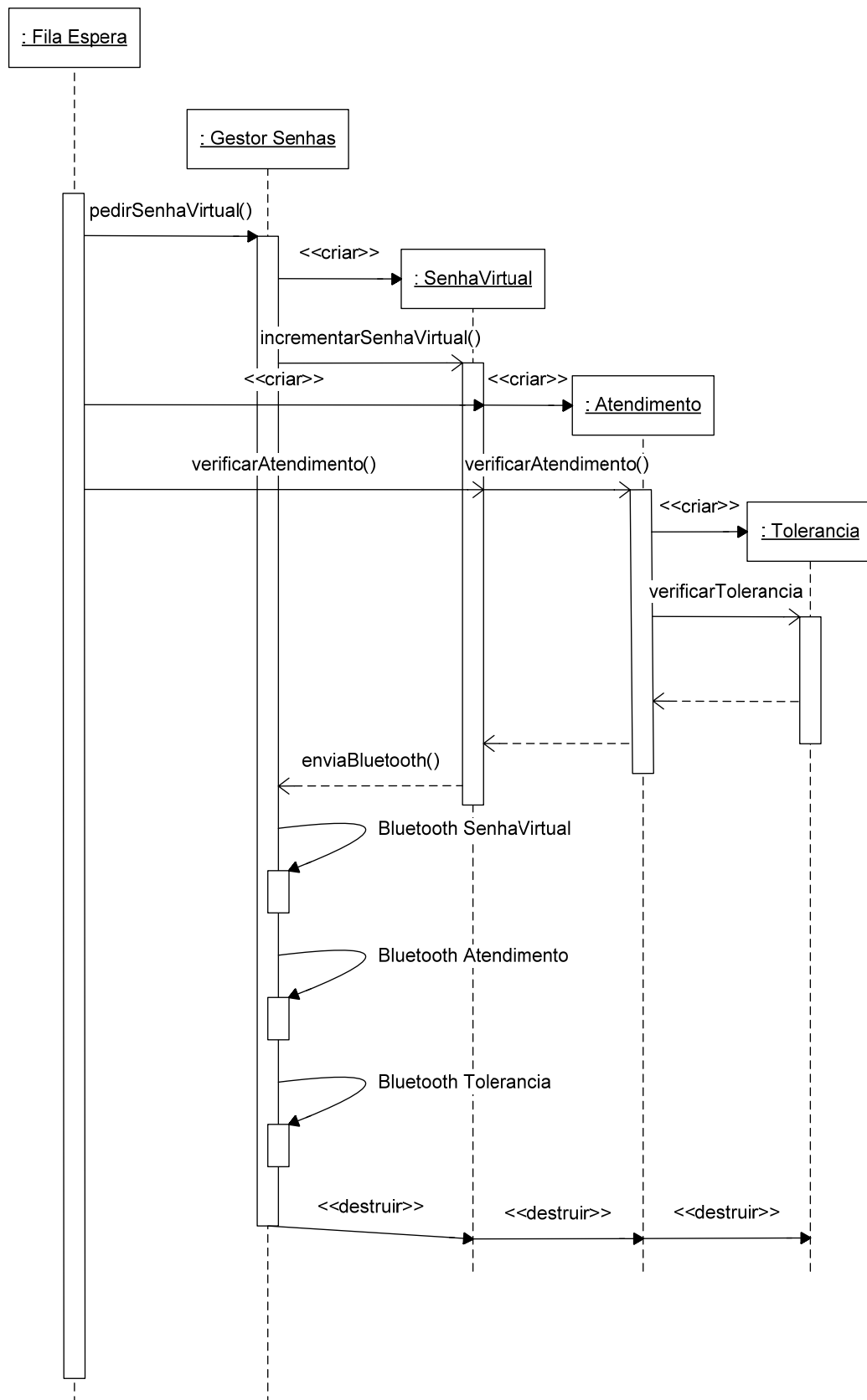


7.4.8 Diagramas de Interação

7.4.8.1 Cliente/Utente



7.4.8.2 Fila de Espera



8 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

8.1 Proposta

A actual gestão de Filas de Espera encontra-se limitada ao uso da tecnologia de Bluetooth para o envio de alertas para o Cliente/Utente de um serviço. O sistema poderá ser completado com outros dispositivos e outras tecnologias disponíveis no mercado:

- Internet – Possibilitar o pedido de Senha Virtual através de um equipamento informático, utilizando para o efeito uma ligação à rede local da entidade ou remotamente fazendo uso de uma ligação através da Internet. Para os pedidos remotos poder-se-á equacionar uma Fila de Espera própria ou terem prioridade em relação aos pedidos de senha feitos localmente. Deverão ainda ter uma tolerância ao atendimento diferente, mais alargada, em relação aos pedidos normais. Um prazo de validade deverá ser tido em conta que poderá ser medido em horas;
- Quiosques de senhas – Colocados em sítios estratégicos onde o Cliente/Utente poderá seleccionar o serviço pretendido;
- Telemóvel – O pedido é efectuado através deste tipo de equipamento e será feito usando uma nomenclatura própria. A comunicação com o sistema de informação da entidade fazer-se-á recorrendo-se ao SMS e ao Bluetooth;
- Cartões magnéticos – O pedido de Senha Virtual é feito através de um leitor de cartões e o número atribuído visualizado num monitor LCD ou, caso exista acordo prévio com o Cliente/Utente, é enviado por Bluetooth ou por SMS. Este tipo de interface resulta sobretudo em entidades onde os Clientes/Utentes são portadores de um cartão magnético, como por exemplo, Faculdades e organismos públicos tais como os serviços de Finanças e a Direcção Geral de Viação.

8.2 Fluxograma



9 BIBLIOGRAFIA

- Donald Gross, Carl M. Harris, *Fundamentals of Queueing Theory*, Wiley, 1998
- Chee-Hock Ng, *Queueing Modelling Fundamentals*, Wiley, 1996
- Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman, *Introduction to Operations Research*, Eighth Edition, McGraw Hill, 2005
- Robert B. Cooper, *Introduction to Queueing Theory*, Second Edition, North Holland, 1981
- Christopher Lovelock, Jochen Wirtz, *Services Marketing, Sixth Edition*, Prentice Hall, 2007
- Marie-Luise Guzzoni, “Models of Service Marketing,” A Study on the Marketing Functions of Project Workers in Knowledge-Intensive Companies, 2005
- Anónimo, “Texto de Mecanismos de Escalonamento”, Internet, 2007
- Fábio Iglésias, “Comportamentos em Filas de Espera, Uma Abordagem Multimétodos,” Tese de Doutorado, 2007
- R. Susan Ellis, Lester W. Johnson, Siegfried P. Gudergan, “The relationship between non-queue, pre-process, waiting time and service satisfaction,” in Int. J. Services Technology and Management, Vol. 6, No. 1, pp.91-100, 2005
- NEWVISION, “Gestão de Futuro,” Case Studie EDP, INLINE e EPAY, 2005
- Luísa Dâmaso, “ParaRede gere filas de espera,” in Semana Informática, semana nº 751, 2005
- Fujitsu, “Gestão de Filas de Espera Eficiente,” in Storevision for Queue Management, 2004
- Beatriz Casais, “Newvision lidera na gestão de atendimento,” in Diário Económico, 2005
- Wikipedia, “Queueing Theory,” Wikipedia online, 2007
- Wikipedia, Teoria Matemática da Administração, Wikipedia online, 2007
- Encyclopedia Britannica, “Queueing Theory,” Encyclopedia Britannica online, 2007
- Bluetooth SIG, “<http://www.bluetooth.com/Bluetooth>,” Bluetooth Special Interest Group, 2007
- Soft Service Company, Bluetooth Framework, “<http://www.btframework.com>,” 2007
- Soft Service Company, Forum Bluetooth Framework, “<http://forum.btframework.com>,” 2007
- Universidade Lusófona de Tecnologias e Humanidades, “Serviço Consultas e Alertas via SMS,” http://www.grupolusofona.pt/portal/page?_pageid=234,1430270&_dad=portal&_schema=PORTAL, 2007