

## Serviços de Voz

### Trabalho Prático Final

Henrique Coutinho, Nº 16984

**Curso Técnico Superior Profissional em Redes e Segurança Informática**

Barcelos, dezembro 2019

## Índice

Introdução .....	4
Instalação do FreeBSD .....	5
Utilização da Plataforma FreePBX.....	5
Time Groups .....	6
Time Conditions .....	7
System Recordings .....	7
IVR.....	8
Misc Application.....	10
Queues.....	10
Extensions.....	12
Voicemail.....	13
Find Me/Follow Me.....	14
Softphones .....	16
Conclusão .....	17

## Índice de Imagens

Figura 1 - Máquina Virtual .....	5
Figura 2 - FreePBX - Login .....	5
Figura 3 - FreePBX IP .....	6
Figura 4 - Time Group .....	6
Figura 5 - Time Conditions .....	7
Figura 6 - <i>System Recordings</i> .....	7
Figura 7 - <i>System Recordings Track</i> .....	8
Figura 8 - IVR Fechado .....	8
Figura 9 - IVR Aberto 1 .....	9
Figura 10 - IVR Aberto 2 .....	9
Figura 11 - Misc Application .....	10
Figura 12 - <i>Misc Application 2</i> .....	10
Figura 13 - <i>Module Admin</i> .....	10
Figura 14 - Queue 1 .....	11
Figura 15 - Queue Agents .....	11
Figura 16 - Queue Timing .....	11
Figura 17 - Caller Announcements .....	12
Figura 18 - Extensions .....	12
Figura 19 - Extension Informática .....	12
Figura 20 - Extension Serviços Académicos .....	12
Figura 21 - Extension Operador .....	13
Figura 22 - Extension Graham Bell .....	13
Figura 23 - Voicemail Extension Serviços Informática .....	13
Figura 24 - Follow me Serviços Informática .....	14
Figura 25 - No Answer Serviços Informática .....	14
Figura 26 - Find Me Serviços Académicos .....	15
Figura 27 - Destinations Serviços Académicos .....	15
Figura 28 - Find Me Operador .....	15
Figura 29 - Destinations Serviços Académicos .....	16
Figura 30 - Softphones .....	16

## Introdução

Com este relatório, pretendemos esclarecer todos os detalhes da nossa abordagem ao trabalho prático final, proposto na disciplina de serviços de voz, relativo ao Asterisk e ao FreePBX, explicando todas as fases do desenvolvimento do trabalho, que foram executadas, conforme solicitado no enunciado que nos foi fornecido pelo professor da disciplina.

Para testarmos o circuito de extensões que criamos recorreremos ao uso de vários softphones, são eles:

- Zoiper
- MicroSIP
- Express Talk

O programa de virtualização que escolhemos foi o VirtualBox. Nele instalamos a FreeBSD, na versão 19.10, com o Asterisk, na versão 16.4.1.

Também recorreremos ao uso do programa PuTTY meramente para testar o acesso remoto ao servidor.

## Instalação do FreeBSD

Após a criação da máquina virtual com a imagem ISO do sistema operativo FreeBSD na versão 19.10, instalamos o mesmo com as definições padrão e demos ao user root do FreePBX a password “servicosvoz” visto termos optado por usar passwords simples para facilitar o acesso e a memorização das mesmas, já que a implementação foi totalmente local e, portanto, não pensamos que existam perigos de segurança associados a esta ação.



FIGURA 1 - MÁQUINA VIRTUAL

## Utilização da Plataforma FreePBX

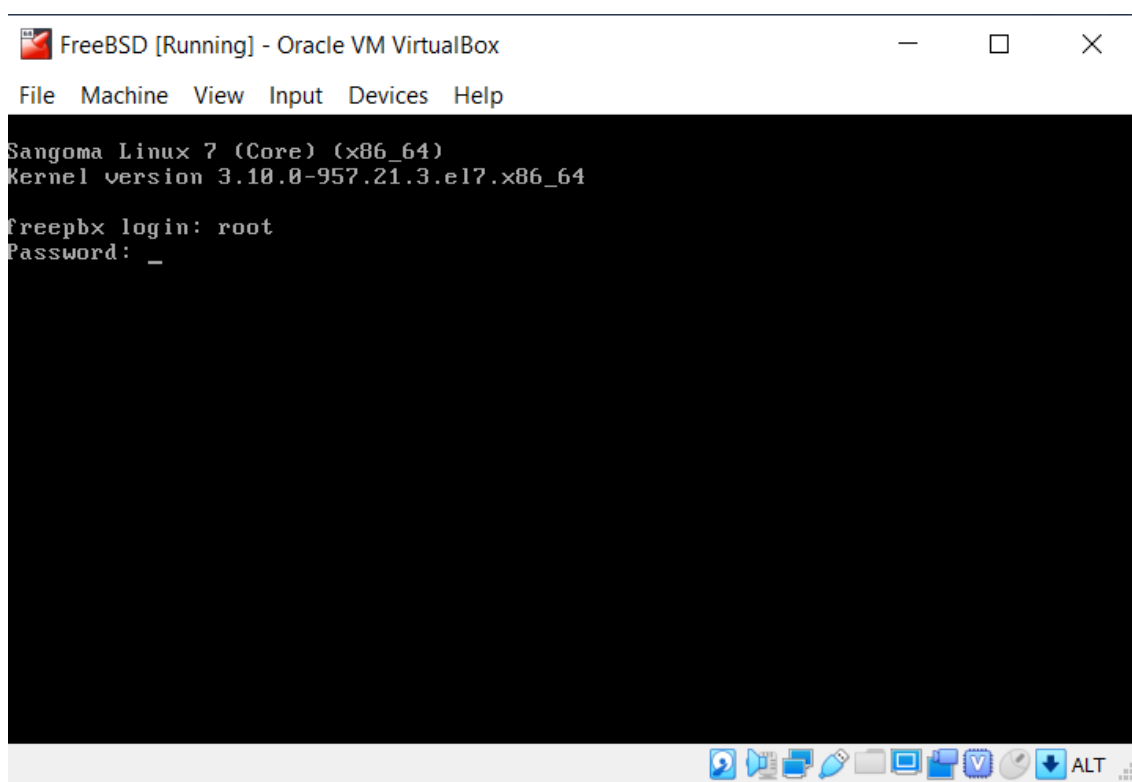
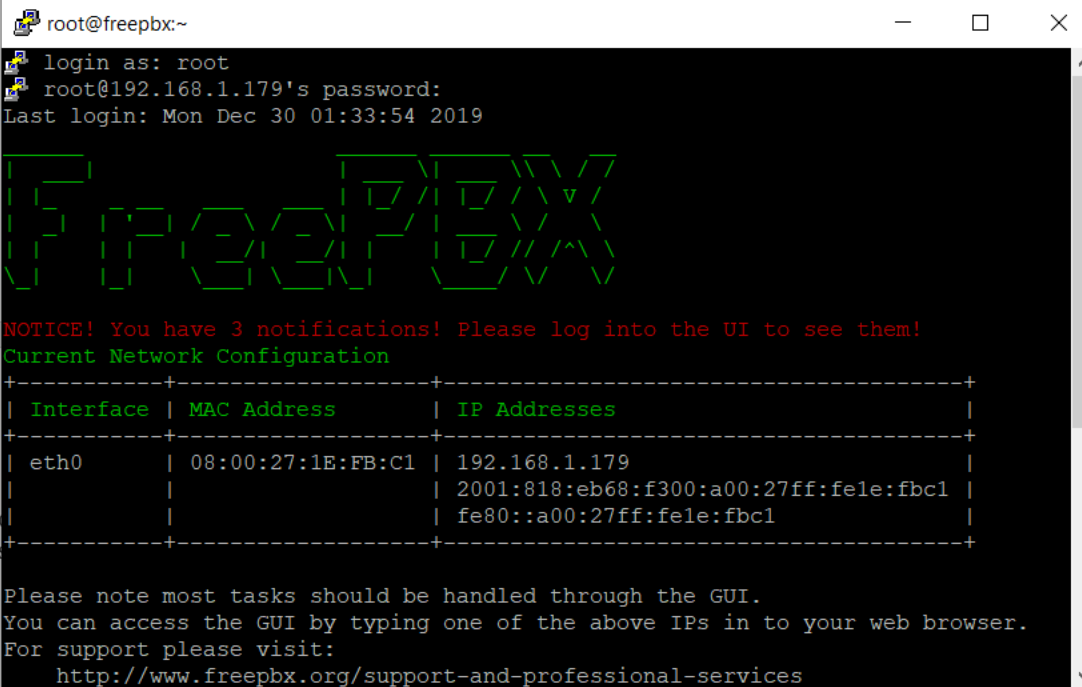


FIGURA 2 – FREEPBX - LOGIN

Depois de feito o *login*, o FreePBX atribuiu-nos o endereço IP 192.168.1.179, o qual utilizamos para aceder à plataforma onde configuramos tudo o que foi exigido pelo trabalho.



```
root@freepbx:~  
login as: root  
root@192.168.1.179's password:  
Last login: Mon Dec 30 01:33:54 2019  
  
FreePBX  
  
NOTICE! You have 3 notifications! Please log into the UI to see them!  
Current Network Configuration  

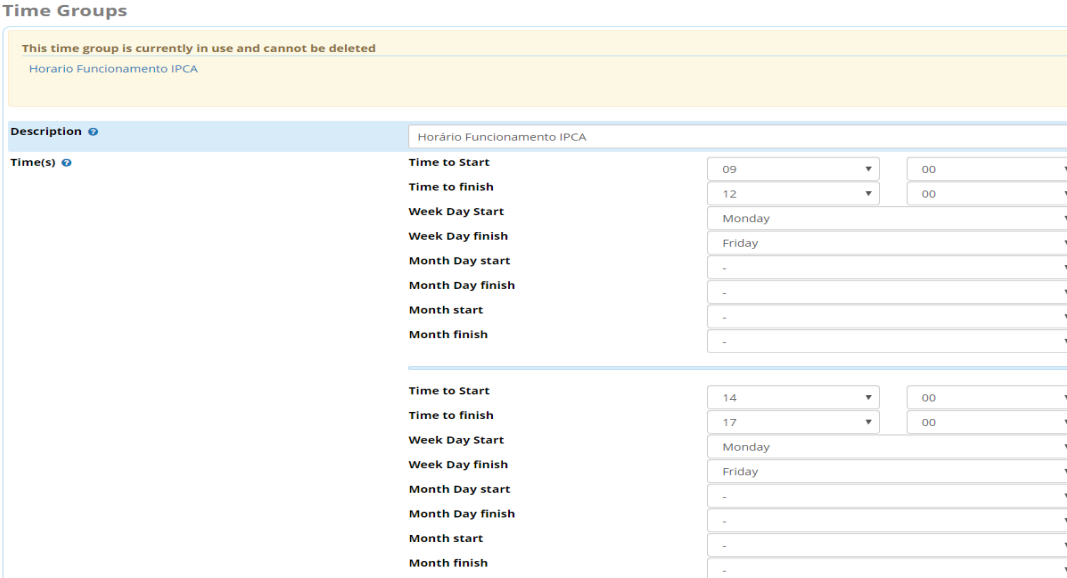

| Interface | MAC Address       | IP Addresses                                                                       |
|-----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| eth0      | 08:00:27:1E:FB:C1 | 192.168.1.179<br>2001:818:eb68:f300:a00:27ff:fe1e:fbc1<br>fe80::a00:27ff:fe1e:fbc1 |

  
Please note most tasks should be handled through the GUI.  
You can access the GUI by typing one of the above IPs in to your web browser.  
For support please visit:  
http://www.freepbx.org/support-and-professional-services
```

FIGURA 3 - FREEPBX IP

## Time Groups

Já na plataforma do FreePBX começamos por configurar o horário de funcionamento do IPCA na “Application” “Time Groups”.



**Time Groups**

This time group is currently in use and cannot be deleted  
Horario Funcionamento IPCA

Description	Horário Funcionamento IPCA
<b>Time(s)</b>	
Time to Start	09 00
Time to finish	12 00
Week Day Start	Monday
Week Day finish	Friday
Month Day start	-
Month Day finish	-
Month start	-
Month finish	-
Time to Start	14 00
Time to finish	17 00
Week Day Start	Monday
Week Day finish	Friday
Month Day start	-
Month Day finish	-
Month start	-
Month finish	-

FIGURA 4 - TIME GROUP

# Time Conditions

Depois disso definimos as “Time Conditions” que deveriam ser utilizadas consoante a nossa “time zone” para o horário coincidir. No “Time Group” utilizamos o horário anteriormente criado nos “Time Groups” para servir de referência ao servidor na hora de escolher para qual “IVR” direcionar a chamada. Se o IPCA estiver no horário de funcionamento é reproduzido o “IVR” aberto, se estiver fora do horário de funcionamento reproduz o “IVR” fechado.

Edit Time Condition: Horario Funcionamento IPCA (\*271)

Time Condition name ⓘ

Horario Funcionamento IPCA

Override Code Pin ⓘ

Invert BLF Hint ⓘ

Yes

No

Change Override ⓘ

Unchanged

Current: Unknown State

Time Zone: ⓘ

Europe/Lisbon

Mode ⓘ

Time Group Mode

Calendar Mode

Time Group ⓘ

Horário Funcionamento IPCA

Destination matches ⓘ

IVR

Aberto

Destination non-matches ⓘ

IVR

Fechado

> Submit Duplicate Reset Delete

FIGURA 5 - TIME CONDITIONS

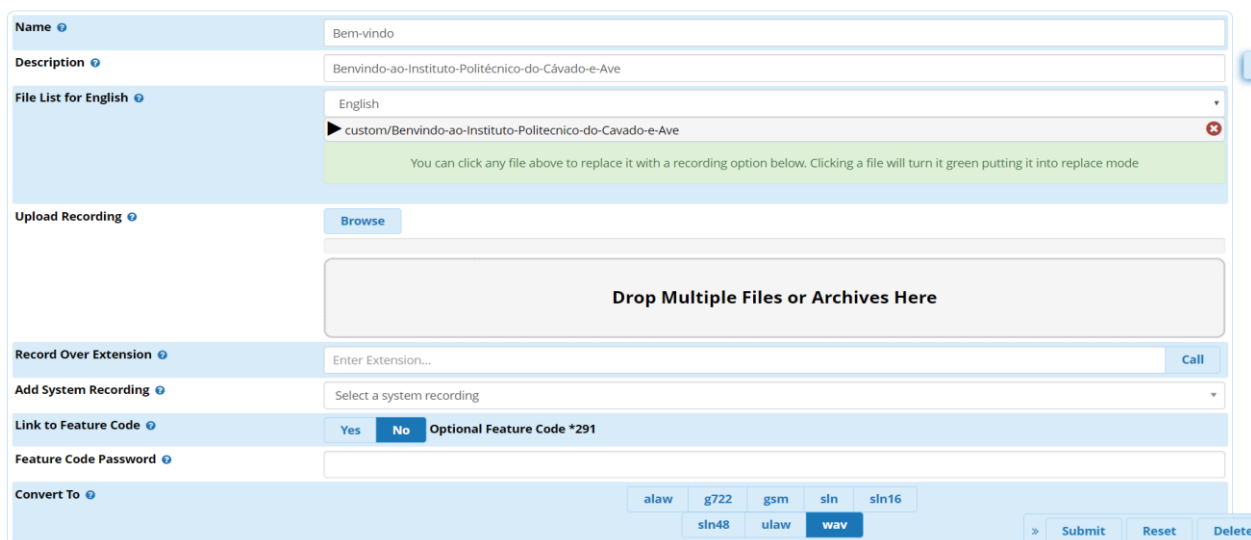
# System Recordings

Decidimos então gravar e guardar os áudios nas “System Recordings” do FreePBX, que o atendedor automático ia necessitar para se comunicar com o utilizador.

Display Name	Description	Supported Languages	Actions
Bem-vindo	Bem-vindo-ao-Instituto-Politécnico-do-Cávado-e-Ave	English	 
Bem-vindo Servicos Informatica	Bem-vindo aos Serviços de Informática	English	 
Ensino de Referencia	Politécnico do Cávado e Ave Ensino de Referência	English	 
Escola Encerrada	Escola-Encerrada	English	 
Opcao Invalida	Opção Inválida	English	 
Servicos Academicos	Bem-vindo aos Serviços Académicos	English	 

FIGURA 6 – SYSTEM RECORDINGS

Fizemos upload das *tracks*, previamente gravadas, no FreePBX.



The screenshot shows the 'System Recordings Track' configuration page in FreePBX. The form includes the following fields and options:

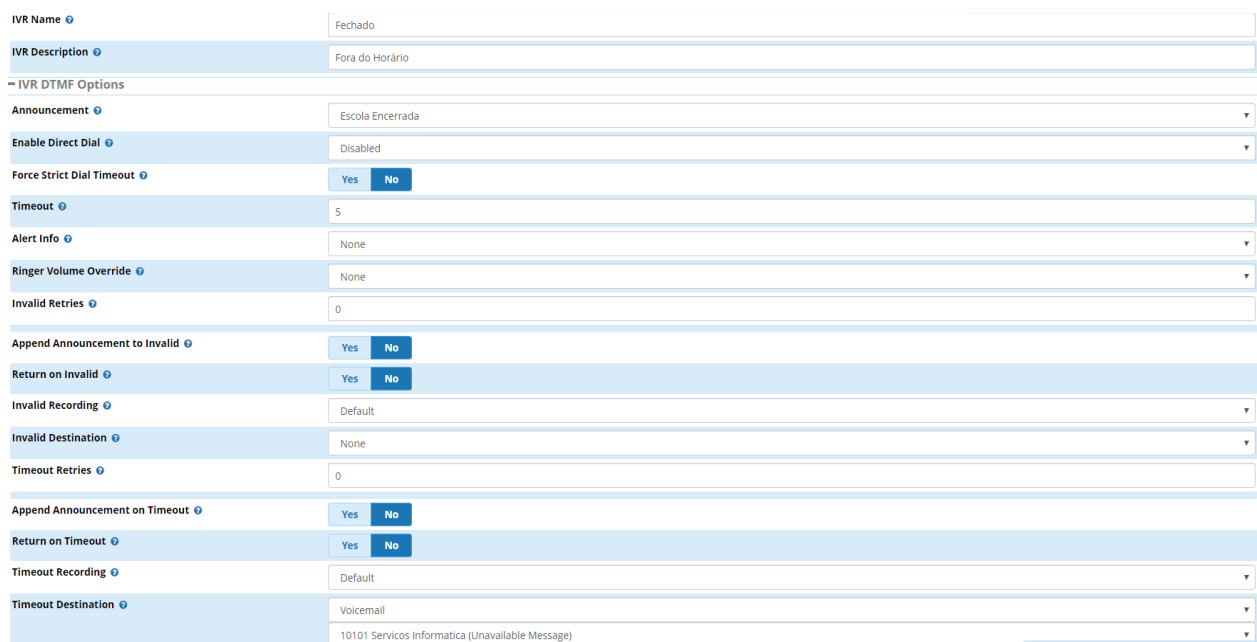
- Name:** Bem-vindo
- Description:** Bemvindo-ao-Instituto-Politecnico-do-Cavado-e-Ave
- File List for English:** English (dropdown), custom/Bemvindo-ao-Instituto-Politecnico-do-Cavado-e-Ave (file list with a red 'x' icon). A green message states: "You can click any file above to replace it with a recording option below. Clicking a file will turn it green putting it into replace mode".
- Upload Recording:** Browse button, a large grey area with the text "Drop Multiple Files or Archives Here".
- Record Over Extension:** Enter Extension... (text input), Call button.
- Add System Recording:** Select a system recording (dropdown).
- Link to Feature Code:** Yes (selected), No, Optional Feature Code \*291.
- Feature Code Password:** (text input).
- Convert To:** alaw, g722, gsm, sln, sln16, sln48, ulaw, wav (selected).
- Buttons:** Submit, Reset, Delete.

FIGURA 7 – SYSTEM RECORDINGS TRACK

## IVR

Se estivermos fora do horário de funcionamento do IPCA é reproduzido o IVR fechado que é responsável por anunciar que a escola está fechada e enviar a chamada para o voice-mail da extensão 1 (Serviços Informáticos - 10101).

O utilizador ouve o “*Announcement*” escola encerrada, e depois a chamada é enviada para o voice-mail dos Serviços Informáticos, onde é reproduzido o aviso que chegou ao voicemail, como definimos na “*Timeout Destination*”.



The screenshot shows the 'IVR' configuration page in FreePBX for the 'Fechado' IVR. The form includes the following fields and options:

- IVR Name:** Fechado
- IVR Description:** Fora do Horário
- IVR DTMF Options:**
  - Announcement:** Escola Encerrada (dropdown)
  - Enable Direct Dial:** Disabled (dropdown)
  - Force Strict Dial Timeout:** Yes (selected), No
  - Timeout:** 5 (text input)
  - Alert Info:** None (dropdown)
  - Ringer Volume Override:** None (dropdown)
  - Invalid Retries:** 0 (text input)
- Append Announcement to Invalid:** Yes (selected), No
- Return on Invalid:** Yes (selected), No
- Invalid Recording:** Default (dropdown)
- Invalid Destination:** None (dropdown)
- Timeout Retries:** 0 (text input)
- Append Announcement on Timeout:** Yes (selected), No
- Return on Timeout:** Yes (selected), No
- Timeout Recording:** Default (dropdown)
- Timeout Destination:** Voicemail (dropdown), 10101 Servicos Informatica (Unavailable Message) (dropdown)

FIGURA 8 - IVR FECHADO



Se estivermos dentro do horário de funcionamento do IPCA é reproduzido o “IVR” aberto que é responsável por dar ao utilizador as boas vindas ao IPCA e reproduzir as opções existentes.

Se o utilizador não selecionar nenhuma opção durante 5 segundos, a mensagem é repetida. Ao fim de 2 repetições sem nenhuma opção selecionada, a chamada é desligada.

Se o utilizador selecionar uma opção inválida, é reproduzido um aviso de opção inválida e é repetida a mensagem do atendedor automático. Ao fim de 2 repetições com opções inválidas, a chamada é desligada.

Nesta primeira parte definimos o “Announcement” de boas vindas, as duas “Invalid Retries” e “Timeout Retries”, a “Invalid Retry Recording” de opção inválida e o “Timeout Retry Recording” que permite que as opções sejam reproduzidas novamente.

FIGURA 9 - IVR ABERTO 1

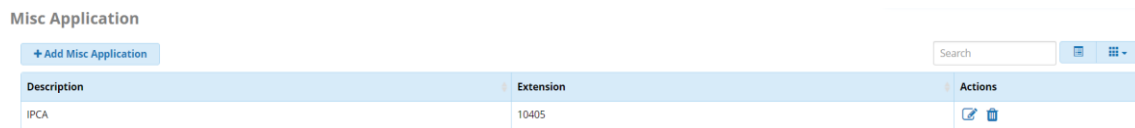
Na segunda parte definimos a “Timeout Destination” que é responsável por terminar a chamada no fim do ciclo descrito e as opções disponíveis.

A opção 1 envia o utilizador para a extensão dos Serviços de Informática (10101), a opção 2 envia-o para a “Queue” dos serviços académicos e a opção 3 envia o utilizador para a extensão do Operador (10301).

FIGURA 10 - IVR ABERTO 2

## Misc Application

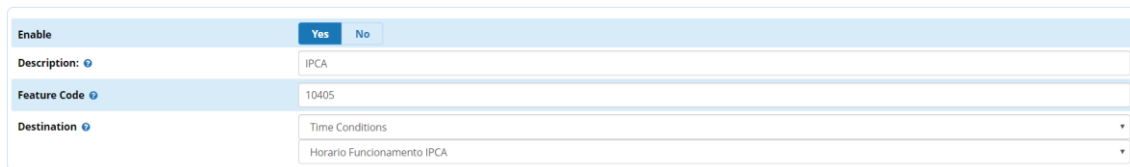
Como extensão geral do IPCA (10405) recorreremos a uma “Misc Application”.



Description	Extension	Actions
IPCA	10405	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

FIGURA 11 - MISC APPLICATION

Depois de ativa a “Misc Application” é a extensão principal e é responsável por seguir a ordem de eventos explicada anteriormente. Verifica as “Time Conditions” para saber se a chamada está a ser efetuada dentro do horário de funcionamento, em caso positivo utiliza a “IVR” aberto, em caso negativo utiliza a “IVR” fechado.

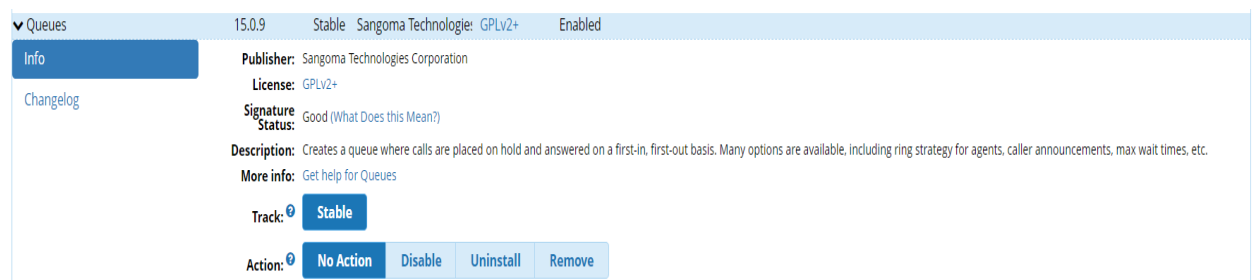


Enable	<input checked="" type="button" value="Yes"/> <input type="button" value="No"/>
Description	IPCA
Feature Code	10405
Destination	Time Conditions Horario Funcionamento IPCA

FIGURA 12 - MISC APPLICATION 2

## Queues

Para recorrermos ao uso das “Queues” precisamos de instalar esse módulo, portanto no separador “Admin” utilizamos o “Module Admin” para o fazer.



Queues	15.0.9	Stable	Sangoma Technologies Corporation	GPLV2+	Enabled
Info	<p><b>Publisher:</b> Sangoma Technologies Corporation</p> <p><b>License:</b> GPLV2+</p> <p><b>Signature Status:</b> Good (What Does this Mean?)</p> <p><b>Description:</b> Creates a queue where calls are placed on hold and answered on a first-in, first-out basis. Many options are available, including ring strategy for agents, caller announcements, max wait times, etc.</p> <p><b>More info:</b> <a href="#">Get help for Queues</a></p>				
Changelog					
<b>Track:</b>		<input checked="" type="button" value="Stable"/>			
<b>Action:</b>		<input checked="" type="button" value="No Action"/> <input type="button" value="Disable"/> <input type="button" value="Uninstall"/> <input type="button" value="Remove"/>			

FIGURA 13 - MODULE ADMIN

A académicos hold é responsável por deixar chamadas da extensão académica em espera enquanto tenta comunicar o utilizador com os serviços académicos.

Nestas definições alterámos a “Join Announcement” que dá as boas vindas aos serviços académicos e definimos que as chamadas não podiam ser gravadas.

General Settings Queue Agents Timing & Agent Options Capacity Options Caller Announcements Advanced Options Reset Queue Stats Other Options

Queue Number 10202

Queue Name Academicos Hold

Queue No Answer Yes No

Call Confirm Yes No

Call Confirm Announce Default

CID Name Prefix

Wait Time Prefix Yes No

Alert Info None

Ringer Volume Override None

Ringer Volume Override Mode Force Yes Don't Care No Never

Restrict Dynamic Agents Yes No

Agent Restrictions Call as Dialed No Follow-Me or Call Forward Extensions Only

Ring Strategy ringall

Autofill Yes No

Skip Busy Agents No Yes Yes + (ringinuse=no) Queue calls only (ringinuse=no)

Queue Weight 0

Music on Hold Class none MoH Only Agent Ringing Ring Only

Join Announcement Services Academicos Always When No Free Agents When No Ready Agents

Call Recording Force Yes Don't Care No Never

Submit Reset

FIGURA 14 - QUEUE 1

Aqui definimos as extensões que devem ser contactadas afim da chamada em linha de espera ser atendida, neste caso, a extensão 10201 (serviços académicos).

General Settings Queue Agents Timing & Agent Options Capacity Options

Static Agents 10201,0

FIGURA 15 - QUEUE AGENTS

Deixamos o “Max Wait Time” como ilimitado, visto não haverem instruções quanto ao tempo que a chamada devia durar no enunciado, e que a chamada devia ser encaminhada de 15 em 15 segundos até alguém a atender no “Agent Timeout”.

General Settings Queue Agents Timing & Agent Options Capacity Options

Max Wait Time Unlimited

Max Wait Time Mode Strict Loose

Agent Timeout 15 seconds

FIGURA 16 - QUEUE TIMING

Ativamos as opções para ser anunciada a posição e o tempo de espera do utilizador.

**Announce Position ?**

Yes
No

**Announce Hold Time ?**

Yes
No
Once

FIGURA 17 - CALLER ANNOUNCEMENTS

## Extensions

Estas são as extensões do tipo pjsip que criamos.

Extension	Name	CW	DND	FM/FM	CF	CFB	CFU	Type	Actions
10101	Servicos Informatica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
10201	Servicos Academicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
10301	Operador	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
10506	Graham Bell	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

FIGURA 18 - EXTENSIONS

**Display Name ?**

**Outbound CID ?**

**Secret ?**


Weak

FIGURA 19 - EXTENSION INFORMÁTICA

**Display Name ?**

**Outbound CID ?**

**Secret ?**


Weak

FIGURA 20 - EXTENSION SERVIÇOS ACADÉMICOS

Display Name ?	Operador
Outbound CID ?	
Secret ?	<input type="password" value="operador"/> Really Weak

FIGURA 21 - EXTENSION OPERADOR

Display Name ?	Graham Bell
Outbound CID ?	
Secret ?	<input type="password" value="grahambell"/> Really Weak

FIGURA 22 - EXTENSION GRAHAM BELL

## Voicemail

Na “*extension*” 10101 (Serviços de Informática) ativamos o voice-mail porque nos foi pedido que as chamadas fossem direcionadas para o voice-mail desta “*extension*” se a escola estivesse fechada e ativamos o “*VmX Locater*” para o voice-mail apenas ficar ativo quando a extensão estiver ocupada e não definimos nenhuma instrução adicional, isto faz com que o voice-mail grave uma mensagem após o sinal.

Extension: 10101

General	Voicemail	Find Me/Follow Me	Advanced	Pin Sets	Other
---------	-----------	-------------------	----------	----------	-------

— Voicemail

Enabled	Yes No
Voicemail Password ?	
Set this password to same as extension number to force the user to setup their mailbox on first access.	
Require From Same Extension ?	Yes No
Disable (*) in Voicemail Menu ?	Yes No
Email Address ?	
Pager Email Address ?	
Email Attachment ?	Yes No
Play CID ?	Yes No
Play Envelope ?	Yes No
Delete Voicemail ?	Yes No
VM Options ?	
VM Context ?	default

— VmX Locater™

Enabled ?	Yes No
Use When: ?	Unavailable Busy
Voicemail Instructions: ?	Yes No

FIGURA 23 - VOICEMAIL EXTENSION SERVIÇOS INFORMÁTICA

## Find Me/Follow Me

Devia ser ouvida a mensagem “Bem-vindo aos serviços de informática” por isso ativamos esse “*Announcement*”. A chamada devia tocar durante 15 na extensão 10101 (serviços informáticos) e na extensão 10201 (serviços académicos) portanto adicionamos na “*Follow-Me List*” a extensão 10201, assim, sempre que alguém ligar para os serviços de informática os serviços académicos também iram receber essa chamada simultaneamente.

### Extension: 10101

General	Voicemail	Find Me/Follow Me	Advanced	Pin Sets	Other
---------	-----------	-------------------	----------	----------	-------

General Settings

Enabled

YesNo

Enable Calendar Matching

YesNo

Calendar

--Not Calendar Controlled--

Calendar Group

--Not Calendar Group Controlled--

Calendar Match Inverse

YesNo

Initial Ring Time

0

Ring Strategy

ringallv2-prim

Ring Time

15

Follow-Me List

10101  
10201

Announcement

Bem-vindo Servicos Informatica

FIGURA 24 – FOLLOW ME SERVIÇOS INFORMÁTICA

Se após os 15 segundos a chamada não for atendida o utilizador é redirecionado de volta para o “IVR” aberto, logo irá ouvir as opções de marcação novamente no atendedor automático.

### Destinations

No Answer	IVR
	Aberto

FIGURA 25 - NO ANSWER SERVIÇOS INFORMÁTICA

Na extensão dos serviços acadêmicos ativamos o “*Announcement*” e definimos que a tentativa de chamada devia durar 15 segundos na “*Ring Time*”.

**Extension: 10201**

General	Voicemail	Find Me/Follow Me	Advanced	Pin Sets	Other
General Settings					
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
Enable Calendar Matching	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
Calendar	--Not Calendar Controlled--				
Calendar Group	--Not Calendar Group Controlled--				
Calendar Match Inverse	<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No				
Initial Ring Time	7				
Ring Strategy	ringallv2-prim				
Ring Time	15				
Follow-Me List	10201				
Announcement	Servicos Academicos				

**FIGURA 26 - FIND ME SERVIÇOS ACADÊMICOS**

Se a chamada não for atendida durante os 15 segundos será imediatamente terminada.

**Destinations**

No Answer	Terminate Call
	Hangup

**FIGURA 27 - DESTINATIONS SERVIÇOS ACADÊMICOS**

Na extensão do operador ativamos o “*Announcement*” como pedido no enunciado e definimos que a tentativa de chamada devia durar 15 segundos na “*Ring Time*”.

**Extension: 10301**

General	Voicemail	Find Me/Follow Me	Advanced	Pin Sets	Other
General Settings					
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
Enable Calendar Matching	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				
Calendar	--Not Calendar Controlled--				
Calendar Group	--Not Calendar Group Controlled--				
Calendar Match Inverse	<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No				
Initial Ring Time	0				
Ring Strategy	ringallv2-prim				
Ring Time	15				
Follow-Me List	10301				
Announcement	Ensino de Referencia				

**FIGURA 28 - FIND ME OPERADOR**

Se a chamada não for atendida é direcionada para os serviços académicos.

#### — Destinations

<b>No Answer</b> ?	Extensions
	10201 Servicos Academicos

FIGURA 29 - DESTINATIONS SERVIÇOS ACADÉMICOS

## Softphones

Para testar todo este circuito recorreremos a três softphones, visto que precisávamos de diferentes serviços para conseguirmos fazer as ligações entre todas as extensões. Foram eles o Zoiper, o Express Talk e o MicroSIP.

O Zoiper ficou responsável pela extensão dos serviços académicos, o Express Talk pela extensão do Graham Bell, e o MicroSIP pela extensão do operador e dos serviços informáticos.

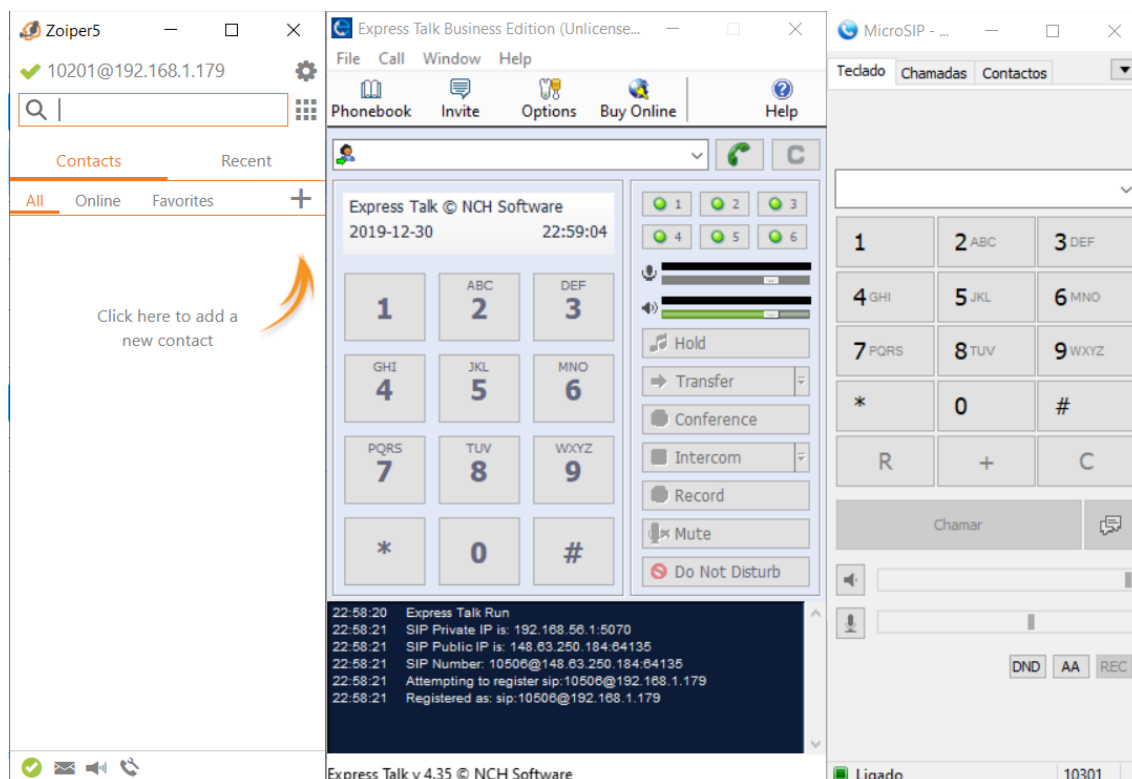


FIGURA 30 - SOFTPHONES



## Conclusão

Com a aprendizagem teórica que adquirimos nas aulas da disciplina que nos foram disponibilizadas, conseguimos ter uma percepção do que alguns componentes do FreePBX deveriam fazer, e assim, com a realização deste trabalho e consequente consolidação dos conhecimentos obtidos, conseguimos provar ter os saberes requeridos para a resolução deste trabalho e terminar todas as tarefas que nos foram propostas.

Consideramos que foi uma atividade extremamente enriquecedora, porque com a sua execução conseguimos simular uma rede VoIP local, estabelecer chamadas, criar um atendedor automático, deixar chamadas em espera, gravar avisos para serem reproduzidos e ativar um serviço de voice-mail. Já todos utilizamos pelo menos uma vez todas estas funcionalidades, mas nunca tínhamos pensado como seriam programados estes serviços e por essa razão damos esta importância a este trabalho.