

UNIVERSIDADE DO MINHO  
MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

## LABORATÓRIO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

---

### APLICAÇÃO PARA CAPTURA DE IMAGEM DE BRONCOSCOPIA

---

ANA RODRIGUES (A78763)  
FILIPE NUNES (A78074)  
PAULO PACHECO (A77808)

GRUPO 102

22 de Junho de 2019

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Contextualização</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Fundamentação do sistema</b>	<b>2</b>
2.1	Funcionamento . . . . .	2
2.2	Configuração de ferramentas . . . . .	3
2.2.1	Pinnacle . . . . .	3
2.2.2	MacroWorks . . . . .	3
2.3	Utilizadores . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Especificação do sistema</b>	<b>4</b>
3.1	Análise de Requisitos . . . . .	4
3.1.1	Requisitos Funcionais . . . . .	4
3.1.2	Requisitos Não Funcionais . . . . .	4
3.2	Modelo de <i>Use Case</i> . . . . .	5
3.3	Base de Dados . . . . .	6
3.4	Arquitetura . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Implementação do sistema</b>	<b>8</b>
4.1	Ligaçāo à Base de Dados . . . . .	8
4.2	Autenticação . . . . .	8
4.3	Consultar exames . . . . .	9
4.4	Iniciar captura . . . . .	9
4.5	Capturar imagem . . . . .	10
4.6	Gravar vídeo . . . . .	10
4.7	Ver imagens/vídeos capturados . . . . .	11
4.8	Exportar imagens . . . . .	12
4.9	Consultar histórico . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Manual de Utilização</b>	<b>13</b>
5.1	Janela de Autenticação . . . . .	13
5.2	Barra de Menu . . . . .	14
5.3	Janela Inicial . . . . .	14
5.4	Janela do Utente . . . . .	15
5.5	Janela do Exame . . . . .	16
5.6	Janela de Visualização/Seleção . . . . .	17
5.7	Janela de Confirmação . . . . .	19
5.8	Janela do Histórico . . . . .	19
5.9	Janela de Visualização/Seleção do Histórico . . . . .	21
<b>6</b>	<b>Conclusões e Trabalho Futuro</b>	<b>23</b>
	<b>Referências</b>	<b>24</b>

## **Resumo**

Este documento diz respeito ao trabalho prático realizado no âmbito da unidade curricular de Laboratório em Engenharia Informática da Universidade do Minho. A endoscopia à árvore brônquica é um tipo de exame médico que recorre a um broncoscópio para obter imagens do trato respiratório. O projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma aplicação que permita a recolha dessas imagens, e posterior envio destas, para a realização de um relatório médico.

## 1 Contextualização

A broncoscopia é um exame de diagnóstico que nos permite avaliar a traqueia, os brônquios e parte dos pulmões. Esta é feita através da introdução, na boca ou no nariz, de um tubo, designado broncoscópio, que possui na sua extremidade uma câmara de vídeo e uma fonte de luz fria[1].

Este projeto consiste na implementação de uma aplicação *desktop* que permita facilitar, ao médico, a execução do exame, possibilitando a captura e posterior armazenamento de imagens e a gravação de vídeos deste.

Atualmente, existe, no Hospital da Senhora da Oliveira, em Guimarães, um programa que permite realizar as ações descritas anteriormente, mas, este foi implementado para funcionar em **Windows XP**, contudo, desde o anúncio da Microsoft sobre deixar de dar suporte a este sistema operativo, a utilização desta aplicação começou a trazer problemas.

Posto isto e visto que o hospital pretende atualizar o seu sistema operativo para o **Windows 10**, o objetivo deste projeto é a reimplementação do programa já existente.

## 2 Fundamentação do sistema

### 2.1 Funcionamento

Tal como acontecia na aplicação já existente, o médico antes de poder efetuar qualquer operação na aplicação terá de efetuar o *login*, através de credenciais previamente definidas.

Uma vez devidamente autenticado, será apresentada, a janela inicial, uma lista com todos os pacientes que tenham exames de broncoscopia marcados naquele dia. Desta forma, o médico poderá selecionar o paciente pretendido, sendo apresentada toda a informação relevante acerca deste, isto é, o número do pedido, o episódio, o nome do utente, a data de nascimento e de exame e algumas observações. Também é a partir desta janela que o médico terá a opção de ir para a janela do exame propriamente dita. Nesta, o médico poderá, então, iniciar o exame, começando assim a transmissão da imagem resultante do broncoscópio para a aplicação. Esta transmissão é feita com recurso ao Pinnacle, um dispositivo de captura, que faz a ligação entre a aplicação e o broncoscópio.



Figura 1: Dispositivo de captura *Pinnacle*.

Aqui, o médico terá a opção de gravar vários vídeos e de tirar várias capturas de imagem do exame. Para isso, poderá recorrer a um pedal existente no Hospital, com teclas de atalho previamente definidas para ambas as opções, de modo a facilitar a realização do exame.



Figura 2: Pedal utilizado no Hospital de Guimarães.

Após concluir o exame, o médico poderá parar a transmissão e prosseguir para as janelas de visualização dos vídeos e visualização e carregamento das imagens. Desta forma,

o médico poderá selecionar de imediato as imagens que pretende que sejam guardadas na base de dados ou então deixar essa tarefa para mais tarde, ficando as imagens guardadas em *filesystem*, em ambos os casos.

Adicionalmente, o médico poderá aceder à janela de histórico, onde terá de selecionar o intervalo de datas pretendido e lhe será apresentada uma lista com os pacientes cujos exames já foram realizados nesse intervalo. Nessa janela, o profissional de saúde pode, portanto, rever as imagens que já foram enviadas para a base de dados e as que não foram, podendo, caso queira, selecionar imagens destas últimas e exportá-las para a BD. O histórico pode ser acedido pelo médico a qualquer momento e a partir de qualquer janela.

## 2.2 Configuração de ferramentas

Para o correto funcionamento da aplicação é necessária, previamente, a configuração de duas ferramentas - **Pinnacle** e **MacroWorks** -, sendo a última apenas obrigatória no caso da utilização de um pedal como o da Figura 2.

### 2.2.1 Pinnacle

De modo a conseguir obter as imagens captadas pela câmara de vídeo do broncoscópio é necessário um dispositivo de captura **Pinnacle**. Para o funcionamento deste, é, também, imprescindível a instalação do **Pinnacle Studio**, qualquer versão acima da 14 (inclusive), e do *driver* correspondente ao dispositivo **Pinnacle** que o utilizador possui, podendo estes ser obtidos a partir de <https://www.pinnaclesys.com/en/products/studio/> e [http://cdn.pinnaclesys.com/SupportFiles/Hardware\\_Installer/readmeHW10.htm](http://cdn.pinnaclesys.com/SupportFiles/Hardware_Installer/readmeHW10.htm), respetivamente.

### 2.2.2 MacroWorks

Para configurar as teclas associadas aos botões do pedal é necessária a instalação do programa **MacroWorks**, a versão mais recente, podendo este ser obtido através de <https://xkeys.com/software/softwarewindows/softwaremacroworks.html>.

De notar que, para esta aplicação, duas das teclas do pedal têm de estar associadas aos botões F7 e F8, respetivamente, de modo a ser possível a gravação de vídeos e captura de imagens.

## 2.3 Utilizadores

Como já foi referido em 1, esta aplicação foi desenvolvida para o Hospital da Senhora da Oliveira, em Guimarães, sendo esta utilizada, unicamente, pelos médicos que realizam exames de broncoscopia. Contudo, tendo em conta que se trata de um produto de *software* desenvolvido na área da saúde, qualquer hospital pode usufruir deste. Portanto, os utilizadores alvo deste sistema são o conjunto dos profissionais de saúde que realizam broncoscopias.

## 3 Especificação do sistema

### 3.1 Análise de Requisitos

Nesta secção serão apresentados os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, de forma a atender as necessidades e implicações da aplicação.

#### 3.1.1 Requisitos Funcionais

Tendo em conta as funcionalidades pretendidas, foram especificados os seguintes requisitos funcionais:

Tabela 1: Levantamento dos requisitos funcionais.

Nº	Acerca	Descrição
1	Sistema	Deve listar os exames a realizar em cada dia
2	Utilizador	Seleciona o utente para prestar exame
3	Utilizador	Pode capturar imagens durante o exame
4	Utilizador	Pode gravar vídeos durante o exame
5	Utilizador	Seleciona imagens para exportar para a BD
6	Utilizador	Pode consultar os dados do utente
7	Utilizador	Pode consultar o histórico de exames realizados
8	Sistema	Deve listar os exames realizados entre as datas inseridas
9	Utilizador	Pode consultar as imagens do exame guardadas na BD e em <i>filesystem</i>

#### 3.1.2 Requisitos Não Funcionais

Em adição aos requisitos definidos anteriormente em 3.1.1, foram, também, identificados os seguintes requisitos não funcionais:

Tabela 2: Levantamento dos requisitos não funcionais.

Nº	Tipo	Descrição
1	Operacional	A aplicação deverá exportar as imagens selecionadas pelo utilizador para uma base de dados <b>Oracle 12c</b>
2	Operacional	Durante a realização do exame, o sistema deve armazenar, em <i>filesystem</i> , as imagens capturadas
3	Desempenho	O tempo de resposta a eventos do sistema deve ser inferior a 5 segundos

### 3.2 Modelo de *Use Case*

O modelo de *Use Case* elaborado tem como intuito descrever e demonstrar as relações entre o utilizador (médico) e o sistema.

De referir que foi omitido o *use case* relativo à autenticação no sistema, sendo este uma pré-condição para que o utilizador possa aceder às restantes funcionalidades.

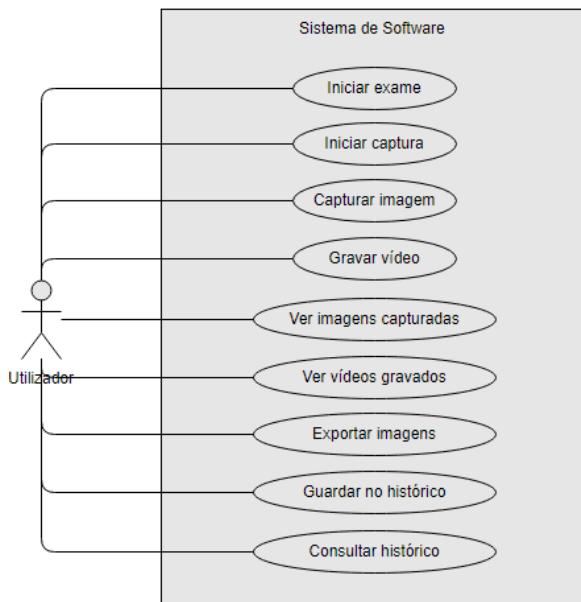


Figura 3: Diagrama de *Use Case*.

- **Iniciar exame** - O utilizador seleciona o utente a quem vai efetuar o exame e dá início a este.
- **Iniciar captura** - O utilizador inicia a captura, sendo-lhe apresentada, em tempo real, a imagem captada pela câmara de vídeo do broncoscópio.
- **Capturar imagem** - O utilizador captura imagens do exame durante o decorrer deste.
- **Gravar vídeo** - O utilizador faz a gravação de vídeos do exame durante o decorrer deste.
- **Ver imagens capturadas** - O utilizador, após o término do exame, revê as imagens capturadas durante este.
- **Ver vídeos gravados** - O utilizador, após o término do exame, revê os vídeos gravados durante este.
- **Exportar imagens** - O utilizador, após o término do exame, seleciona as imagens que considera importantes para exportar para a base de dados.

- **Guardar no histórico** - O utilizador, após o exame terminar, guarda as imagens capturadas no histórico caso não as pretenda submeter de imediato para a BD.
- **Consultar histórico** - O utilizador pode consultar o histórico de exames já realizados entre duas datas à sua escolha.

### 3.3 Base de Dados

Uma vez que a aplicação está a ser desenvolvida para o hospital público de Guimarães, a base de dados que dá suporte a esta é, portanto, a atualmente usada no hospital, implementada em Oracle 12c. Embora esta BD seja constituída por inúmeras tabelas, apenas foi necessário, o sistema, interagir com somente três:

- **DPEDIDOS:** Tem toda a informação acerca de um determinado pedido, incluindo o motivo que leva um utente ao hospital, bem como todos os dados acerca dele no meio hospitalar.
- **AIDA\_IMAGENS\_REL:** Guarda a informação que associa as imagens capturadas durante a broncoscopia a um determinado exame e pedido.
- **USERS:** Contém toda a informação sobre os utilizadores da aplicação, informação essa que é necessária para a autenticação dos mesmos.

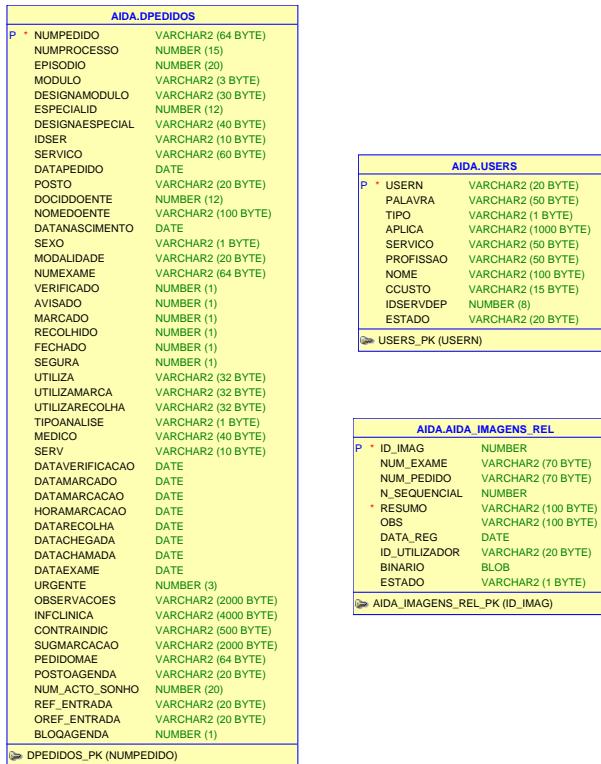


Figura 4: Modelo lógico da base de dados utilizada pela aplicação.

### 3.4 Arquitetura

O utilizador interage com a aplicação através de um computador, não sendo possível o uso desta noutra dispositivo eletrónico (telemóvel ou *tablet*). O sistema tem de comunicar com a base de dados, de modo a obter as informações fundamentais para o funcionamento do mesmo.

Tendo isto em conta, foi idealizada a arquitetura ilustrada na Figura 5.



Figura 5: Diagrama da arquitetura do sistema.

## 4 Implementação do sistema

Nesta fase do projeto foi criado todo o código da aplicação, com base nas funcionalidades previamente definidas. Esta foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação Java e duas bibliotecas gráficas, Swing e AWT, para o desenho da interface.

Quanto à base de dados não houve qualquer tipo de alteração, sendo utilizada a já existente no hospital.

### 4.1 Ligação à Base de Dados

A ligação à base de dados é realizada mal a aplicação é iniciada, recorrendo ao *driver* JDBC da Oracle.

```
public static java.sql.Connection connect(String username, String password) throws ClassNotFoundException, SQLException {
    Class.forName("oracle.jdbc.driver.OracleDriver");
    java.sql.Connection connection = null;
    connection = DriverManager.getConnection(url, username, password);
    return connection;
}
```

### 4.2 Autenticação

Os utilizadores encontram-se já previamente registados na plataforma, estando a sua informação armazenada na base de dados, sendo apenas necessário, para aceder às funcionalidades do sistema, a autenticação no mesmo. Para tal, é necessário inserir o nome de utilizador e palavra-passe, sendo feita a verificação destes campos comunicando com a base de dados.

```
private boolean checkCredentials (String user, String password) throws SQLException {
    boolean result = false;
    PreparedStatement stm = this.connection.prepareStatement("SELECT
    COUNT(USERN) FROM GESTAO.USERS WHERE USERN = ? AND PALAVRA = ? AND
    APLICA LIKE '% BRO %'");
    stm.setString(1, user);
    stm.setString(2, password);
    ...
    return result;
}
```

Outro dos requisitos para o utilizador conseguir fazer *login* é conter “BRO” no campo “APLICA”.

### 4.3 Consultar exames

O utilizador pode consultar os exames a realizar/realizados daquele dia, sendo que, para isso, o sistema tem de recolher a informação pretendida da base de dados, apresentando, apenas, os exames que respeitam certos parâmetros (IDSER = 'BRO', POSTO = 'BR1', DATAMARCACAO = data do presente dia e MARCADO ser um número inteiro entre 2 e 7, inclusive).

```
private void getDayExams() throws SQLException {
    this.dayExams = new HashMap<>();
    DateFormat dateFormat = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd");
    Date date = new Date(); // Data daquele dia
    String data = dateFormat.format(date).replaceAll("-", ".");
    PreparedStatement stm = this.connection.prepareStatement("SELECT
NUMPEDIDO, NUMPROCESSO, EPISODIO, NOMEDOENTE, DATANASCIMENTO,
DATAMARCACAO, OBSERVACOES FROM SIL.DPEDIDOS WHERE IDSER = 'BRO' AND
POSTO = 'BR1' AND (DATAMARCACAO BETWEEN to_date(?, 'YYYY.MM.DD
HH24:MI:SS') AND to_date(?, 'YYYY.MM.DD HH24:MI:SS')) AND (MARCADO
BETWEEN 2 AND 7)");
    stm.setString(1, data + " 00:00:00");
    stm.setString(2, data + " 23:59:59");
    ...
}
```

### 4.4 Iniciar captura

Aquando do início da captura do exame, a aplicação tem de apresentar, ao utilizador, as imagens captadas, em tempo real, pela câmara de vídeo do broncoscópio. Para tal, foi utilizada a biblioteca `webcam-capture`, que permite aceder ao dispositivo de vídeo do Pinnacle que, por sua vez, transmite as imagens do broncoscópio.

```
private void createWebCam() {
    Dimension[] nonStandardResolutions = new Dimension[] {
        WebcamResolution.PAL.getSize(),
        WebcamResolution.HD.getSize(),
        new Dimension(2000, 1000),
        new Dimension(1000, 500),
    };
    int position = getWebcamPosition("Pinnacle");
    this.webcam = Webcam.getWebcams().get(position);
    this.webcam.setCustomViewSizes(nonStandardResolutions);
    this.webcam.setViewSize(WebcamResolution.HD.getSize());
}
```

## 4.5 Capturar imagem

A captura de imagem é realizada com recurso ao método `getImage()`, sendo esta, posteriormente, guardada em *filesystem*. Cada pedido de exame tem uma pasta a si associada identificada pelo número do pedido, criada aquando da realização do exame. Dentro de cada pasta são guardados todos os vídeos e imagens capturadas durante o decorrer do exame associado ao número do pedido. As imagens são guardadas com o nome “data do presente dia\_número da imagem.jpg”, sendo este número iniciado em zero e incrementado sempre que é feita uma nova captura.

```

private void captureImage() throws IOException {
    BufferedImage image = this.webcam.getImage();
    saveImage(image);
}

private void saveImage (BufferedImage image) throws IOException {
    ...
    DateFormat dateFormat = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd");
    Date date = new Date();
    String filename =
    dateFormat.format(date)+"_"+this.imageIndex+".jpg";
    File file = new File("./files/" + this.numExam + "/" +filename);
    ImageIO.write(image, "jpg", file);
    this.images.put(numImageFile, image);
    this.imageIndex++;
}

```

## 4.6 Gravar vídeo

A gravação de vídeo, por sua vez, é realizada numa *thread*, de modo a que o utilizador possa efetuar outras ações enquanto esta ocorre. Como foi referido anteriormente, os vídeos são guardados na pasta do pedido, tal como as imagens, com o nome “data do presente dia\_número do vídeo.mp4”, sendo este número iniciado em zero e incrementado sempre que é feita uma nova gravação.

```

public void run() {
    IMediaWriter writer = ToolFactory.makeWriter(this.filename);
    writer.addVideoStream(0, 0, ICodec.ID.CODEC_ID_H264, 720, 576);
    long start = System.currentTimeMillis();
    int i = 0;
    while(!this.stop) {
        BufferedImage image =
       ConverterFactory.convertToType(this.webcam.getImage(),
        BufferedImage.TYPE_3BYTE_BGR);

```

```

IConverter converter =ConverterFactory.createConverter(image,
IPixelFormat.Type.YUV420P);
IVideoPicture frame = converter.toPicture(image,
(System.currentTimeMillis() - start) * 1000);
frame.setKeyFrame(i == 0);
frame.setQuality(0);
writer.encodeVideo(0, frame);
// 10 FPS
try {
    Thread.sleep(100);
} catch (InterruptedException e) {
    e.printStackTrace();
}
i++;
}
writer.close();
File file = new File(this.filename);
this.videos.put(this.videos.size(), file);
}

```

## 4.7 Ver imagens/vídeos capturados

A apresentação das imagens é efetuada de forma simples, aparecendo sob a forma de botões, de forma a possibilitar a seleção destas por parte do utilizador.

Já para os vídeos, recorreu-se aos *packages* do JavaFX, fornecendo ao utilizador ferramentas para começar/parar estes.

```

private void showVideo() throws IOException, CannotRealizeException,
NoPlayerException {
    Group root = new Group();
    Scene scene = new Scene(root);
    File video_source = this.videos.get(videoIndex);
    Media m = new Media(video_source.toURI().toString());
    MediaPlayer player = new MediaPlayer(m);
    MediaControl mediaControl = new MediaControl(player);
    scene.setRoot(mediaControl);
    this.VFXPanel.setScene(scene);
}

```

## 4.8 Exportar imagens

Para exportar as imagens para a base de dados é necessário a conversão destas para o tipo de dados Blob. Estas são guardadas juntamente com a informação a elas associada, como o número do pedido, a data do registo, o nome do utilizador que realizou a ação e o estado.

```
private void saveImages() throws IOException, SQLException {
    for (BufferedImage image : this.selectedImages.values()) {
        ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();
        ImageIO.write(image, "jpg", baos);
        ByteArrayInputStream bais = new
        ByteArrayInputStream(baos.toByteArray());
        ...
        PreparedStatement stm =
        this.connection.prepareStatement("INSERT INTO
        SIL.AIDA_IMAGENS_REL
        VALUES(?,NULL,?,NULL,NULL,NULL,to_date(?,'YYYY.MM.DD
        HH24:MI:SS'),?,?,1)");
        ...
    }
}
```

## 4.9 Consultar histórico

De modo a não aparecer uma lista extensa de exames, é feita uma filtragem destes segundo duas datas inseridas pelo utilizador. Assim, apenas são apresentados ao utilizador os exames realizados, identificados pelo parâmetro “MARCADO = 4”, entre as datas pretendidas.

```
private void getDoneExams(String startDate, String endDate) throws
SQLException, IOException {
    this.doneExams = new HashMap<>();
    PreparedStatement stm = this.connection.prepareStatement("SELECT
    NUMPEDIDO, NUMPROCESSO, EPISODIO, NOMEDOENTE, DATANASCIMENTO,
    DATAMARCACAO, OBSERVACOES FROM SIL.DPEDIDOS WHERE IDSER = 'BRO' AND
    POSTO = 'BR1' AND NUMEXAME IS NOT NULL AND MARCADO = 4 AND
    (DATAMARCACAO BETWEEN to_date(?,'YYYY.MM.DD HH24:MI:SS') AND
    to_date(?,'YYYY.MM.DD HH24:MI:SS'))");
    stm.setString(1, startDate);
    stm.setString(2, endDate);
    ...
}
```

## 5 Manual de Utilização

Nesta secção será apresentada toda a interface da aplicação e será feita uma explicação de como o utilizador deverá proceder para a utilizar.

### 5.1 Janela de Autenticação

O utilizador, para entrar no sistema, necessita de inserir as suas credenciais corretamente nos respetivos campos. Após a inserção do nome de utilizador e palavra-passe, este necessita de clicar em **Autenticar** ou **Enter ↵** para concluir a operação.

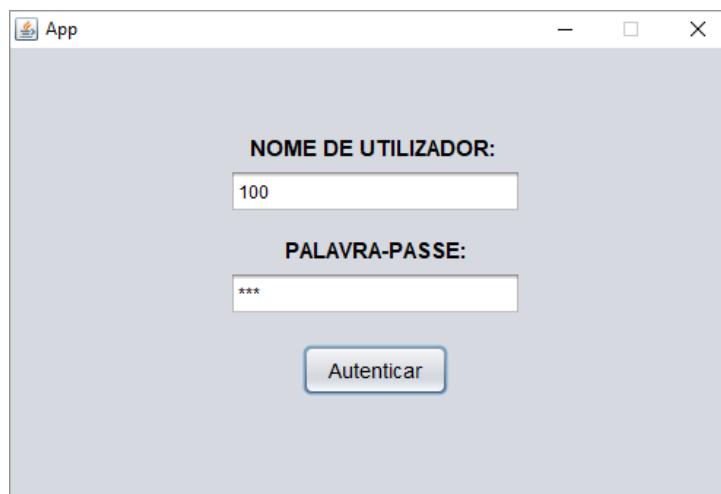


Figura 6: Janela de autenticação.

Caso tenha inserido incorretamente os seus dados, aparecerá uma mensagem de erro a avisar disso.



Figura 7: Mensagem de erro das credenciais incorretas.

## 5.2 Barra de Menu

A barra de menu foi idealizada para o utilizador conseguir aceder rapidamente à janela inicial e ao histórico de exames, independentemente do sítio na aplicação onde este se encontre.



Figura 8: Barra de Menu.

Assim, para ver os exames daquele dia, o utilizador clica em **Início**, e para aceder ao histórico clica em **Histórico**.

## 5.3 Janela Inicial

Após estar autenticado no sistema, é apresentada, ao utilizador, a janela inicial, que contém os exames a realizar/realizados do presente dia.

Nº PEDIDO	UTENTE
BRO END.2019.67	NOME UTENTE 6
BRO END.2019.68	NOME UTENTE 7

Figura 9: Janela inicial com os exames do presente dia.

Para consultar a informação acerca do exame e do respetivo utente que o irá realizar, basta clicar na linha correspondente a este ou navegar na tabela com os botões **↑** e **↓** e carregar na tecla **Enter ↴** quando a linha do exame pretendido estiver selecionada (a azul).



Figura 10: Linha do exame selecionado representada com a cor azul.

## 5.4 Janela do Utente

Nesta, o utilizador pode visualizar os dados do utente a quem irá realizar o exame, como, também, dar início ao mesmo, clicando com o rato no botão **Iniciar Exame** ou pressionando a tecla **Enter ↵**.

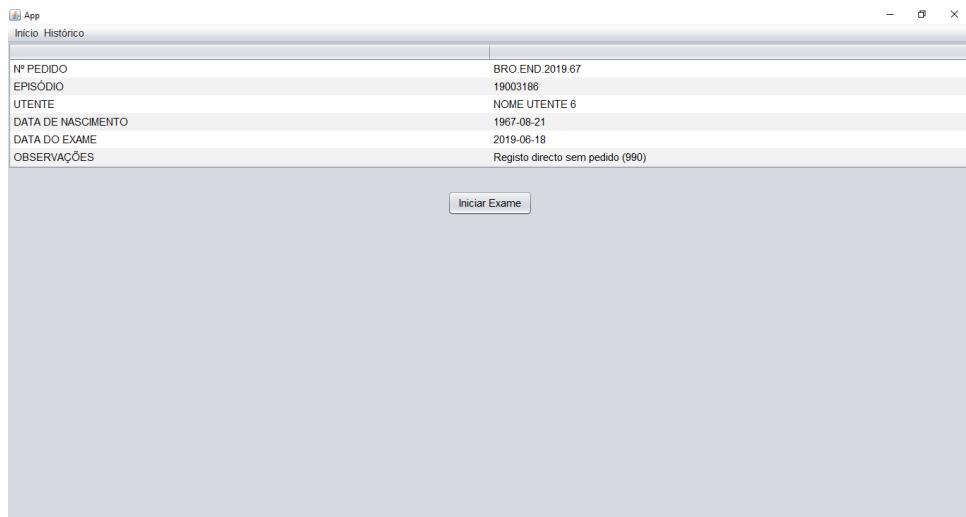


Figura 11: Janela com as informações do utente que irá realizar o exame.

## 5.5 Janela do Exame

Esta janela é apresentada ao utilizador quando este decide iniciar um determinado exame.

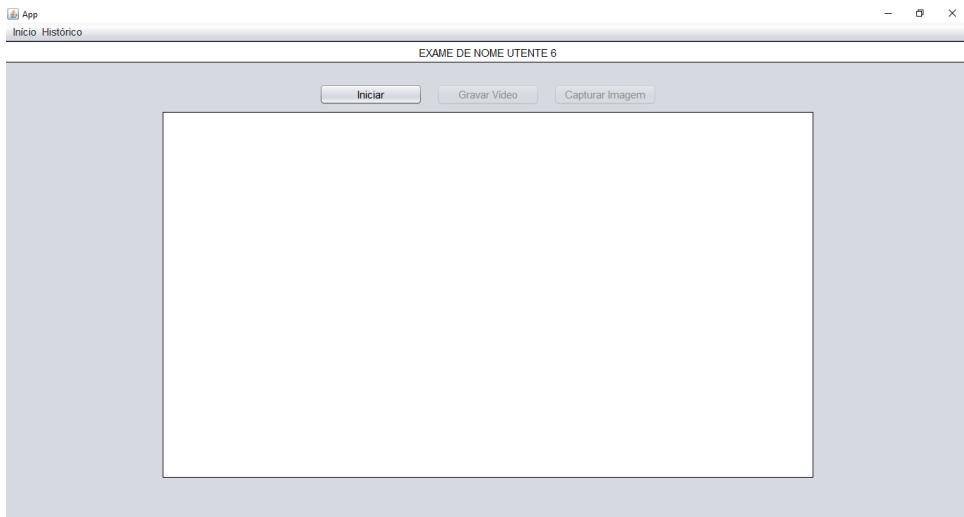


Figura 12: Janela do exame, antes deste ter sido iniciado.

Para iniciar efetivamente o exame, isto é, começar a visualizar as imagens captadas pelo broncoscópio, o utilizador clica em **Iniciar** ou pressiona o **Enter ↵**.

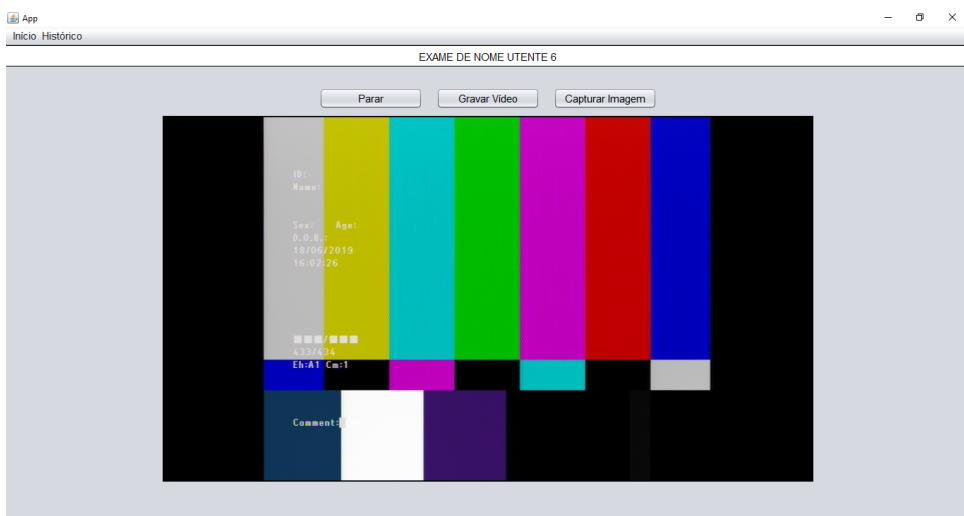


Figura 13: Visualização, em tempo real, das imagens captadas pelo broncoscópio.

Assim que o exame é iniciado, o utilizador pode capturar imagens e gravar vídeos, clicando nos respetivos botões **Capturar Imagem** e **Gravar Vídeo** ou nas teclas **F8** e **F7**, estando a primeira associada à imagem e a última ao vídeo. Da mesma forma que o utilizador

inicia a gravação de vídeo, termina a mesma, sendo o botão agora o **Parar Gravação**. Para concluir o exame, o utilizador clica em **Parar** ou em **Enter ↵**.

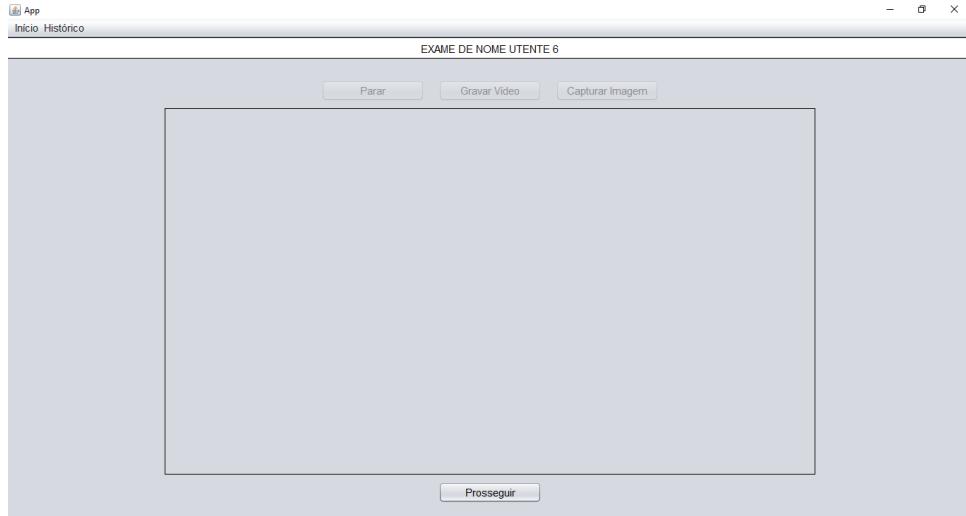


Figura 14: Fim do exame.

Após o término do exame, o utilizador é redirecionado para a janela de visualização/seleção ao clicar em **Prosseguir** ou em **Enter ↵**.

## 5.6 Janela de Visualização/Seleção

Após concluído o exame, o utilizador pode ver os vídeos e imagens capturadas durante o mesmo.

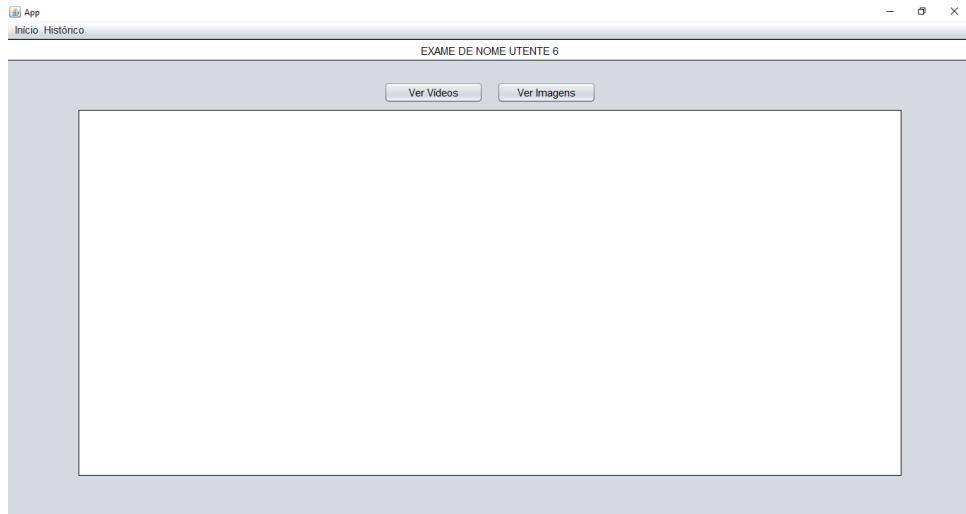


Figura 15: Janela de visualização/seleção das imagens e vídeos.

Para visualizar os vídeos basta apenas clicar em **Ver Vídeos** e, caso tenha sido gravado mais do que um, os botões **Anterior** e **Seguinte** ou as teclas **←** e **→** permitem a troca de vídeo. Para começar estes basta clicar em **>** e para pausar em **||**.

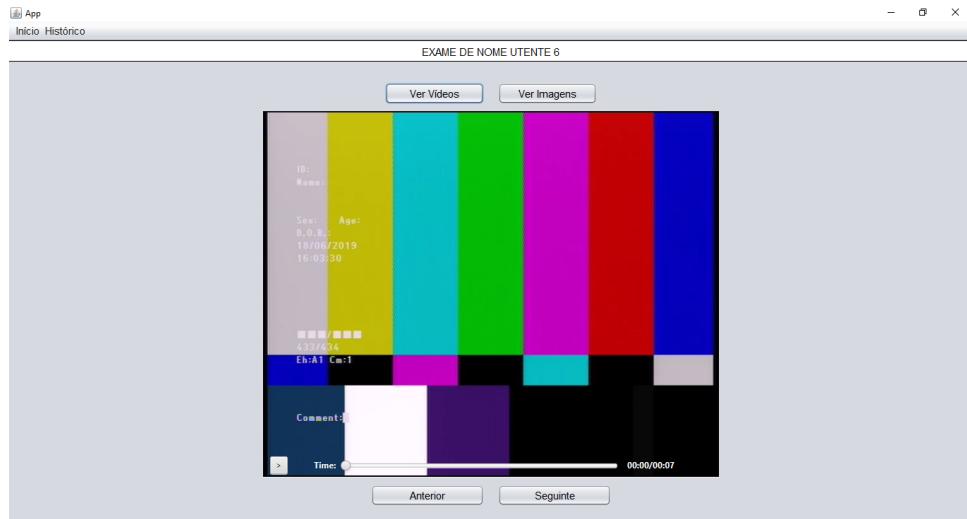


Figura 16: Visualizador dos vídeos.

Ao clicar em **Ver Imagens** são apresentadas todas as imagens capturadas pelo utilizador no decorrer do exame, podendo este escolher as que pretende exportar para a base de dados clicando nas pretendidas.

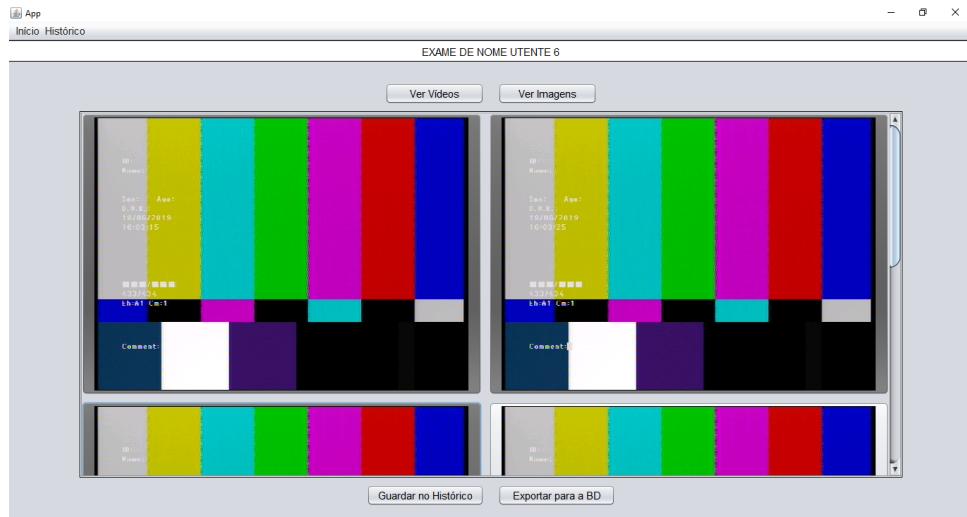


Figura 17: Visualizador das imagens.

As selecionadas distinguem-se das restantes pela cor de fundo cinzenta. O utilizador submete a sua escolha pressionando em **Exportar para a BD**. Caso o utilizador não pretenda fazer a seleção das imagens naquele momento, pode guardá-las no histórico ( **Guardar no Histórico** ) para, mais tarde, as exportar.

## 5.7 Janela de Confirmação

Nesta janela, são apresentadas, ao utilizador, as imagens selecionadas por este para serem exportadas para a base de dados e, posteriormente, serem integradas no relatório médico. Este visualiza as suas escolhas e pode confirmar ( **Confirmar** ) ou voltar para a janela de visualização/seleção ( **Voltar** ).

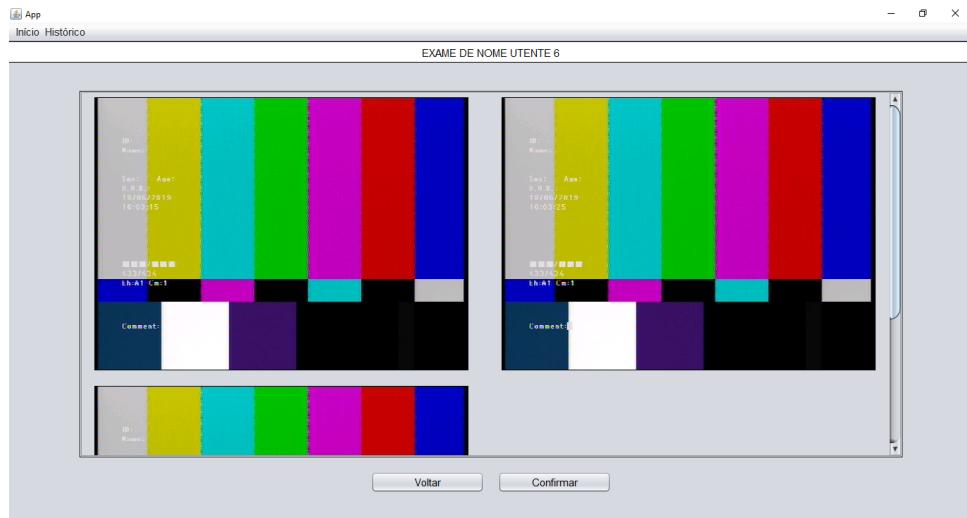


Figura 18: Janela de confirmação.

## 5.8 Janela do Histórico

O utilizador, tal como já foi referido, acede ao histórico através da barra de menu.



Figura 19: Janela do histórico.

Para poder rever os exames realizados, o utilizador tem de inserir o intervalo de tempo

que pretende consultar. Para tal, pode fazê-lo editando os campos  ou clicando em  e selecionar a data pretendida.

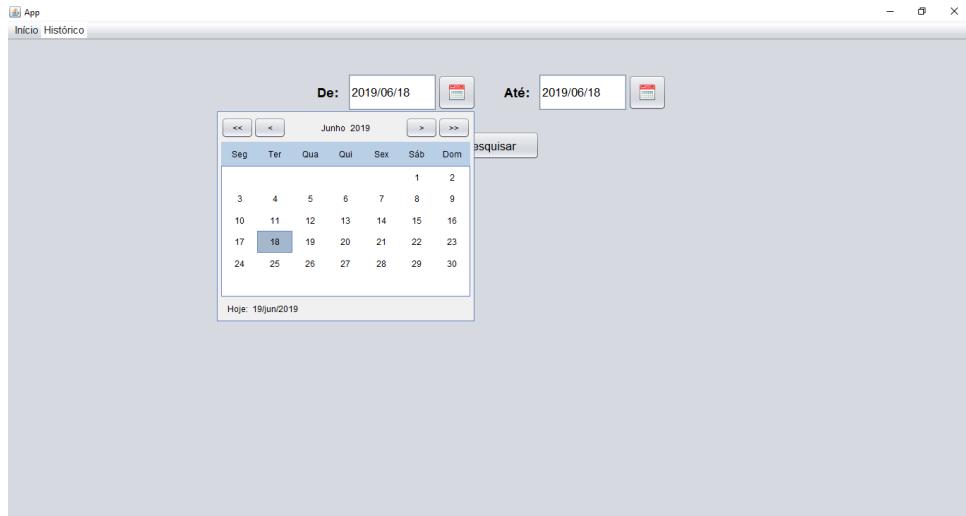


Figura 20: Calendário para a escolha das datas.

Ao premir o botão  ou a tecla , é fornecida a lista dos exames. Para consultar os detalhes do exame, tal como na janela inicial, basta clicar na linha da tabela pretendida ou navegar nesta com os botões  e  e pressionar o  quando a linha selecionada (a azul) for a requerida.

Nº PEDIDO	UTENTE	ESTADO
BRO END 2019 64	NOME UTENTE 1	Por enviar
BRO END 2019 65	NOME UTENTE 4	Por enviar
BRO END 2019 66	NOME UTENTE 5	Por enviar
<b>BRO END 2019 67</b>	<b>NOME UTENTE 6</b>	<b>Enviado</b>
BRO END 2019 68	NOME UTENTE 7	Por enviar

Figura 21: Tabela com os exames realizados entre as datas ilustradas.

Caso não haja qualquer exame nas datas escolhidas, é apresentada uma mensagem a avisar disso.

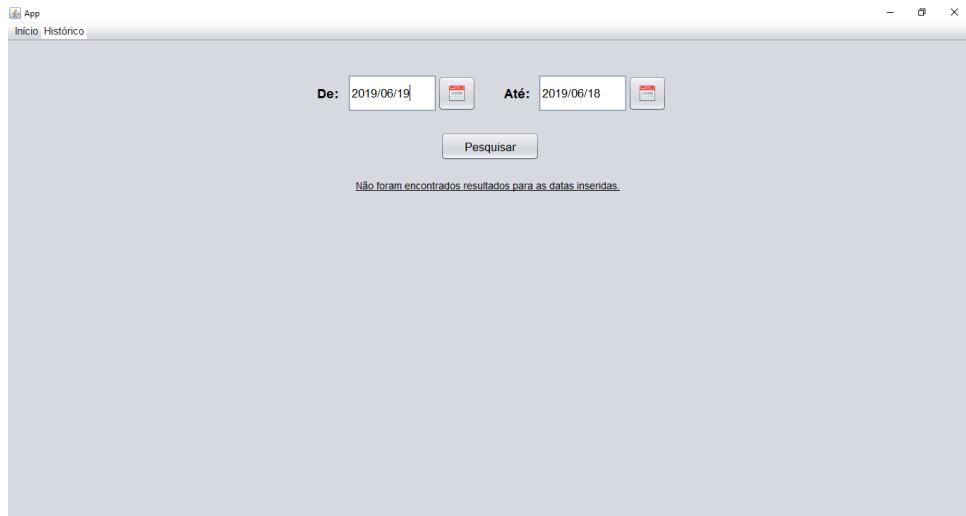


Figura 22: Mensagem de erro da inexistência de exames nas datas escolhidas.

## 5.9 Janela de Visualização/Seleção do Histórico

Há dois tipos de janela de visualização/seleção do histórico, distinguindo os exames com todas as imagens por enviar para a base de dados, ou seja, com o estado **Por enviar**, e os exames com algumas ou até mesmo todas as imagens exportadas, ou seja, com o estado **Enviado**. Em ambas são apresentados os detalhes do utente que realizou o exame, os mesmos que se encontram na Figura 11.

Para o primeiro caso, é realizado o mesmo processo de seleção descrito em 5.6.

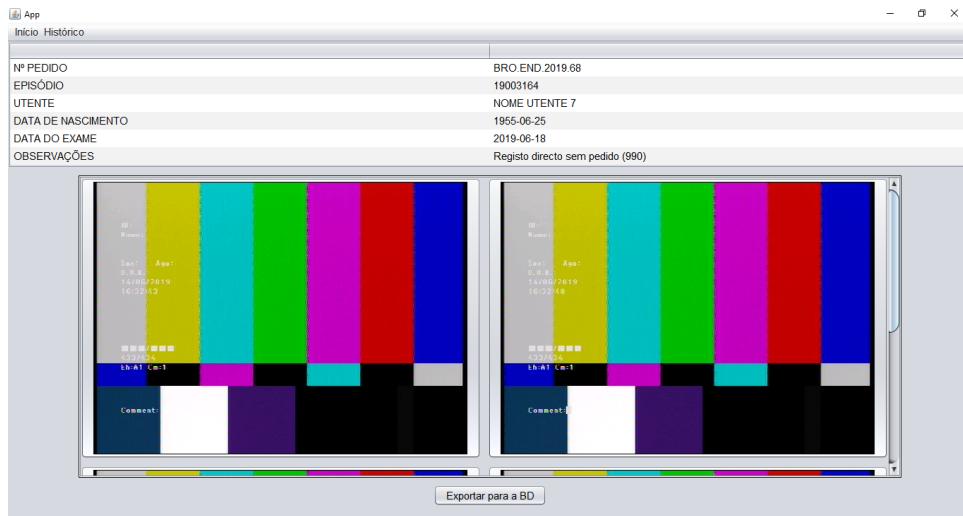


Figura 23: Visualização/seleção das imagens por enviar para a base de dados.

Já para o segundo, o utilizador pode consultar as imagens que já enviou para a base de dados, através do botão **Imagens Guardadas**, e as imagens por enviar, clicando em **Imagens Por Guardar**.

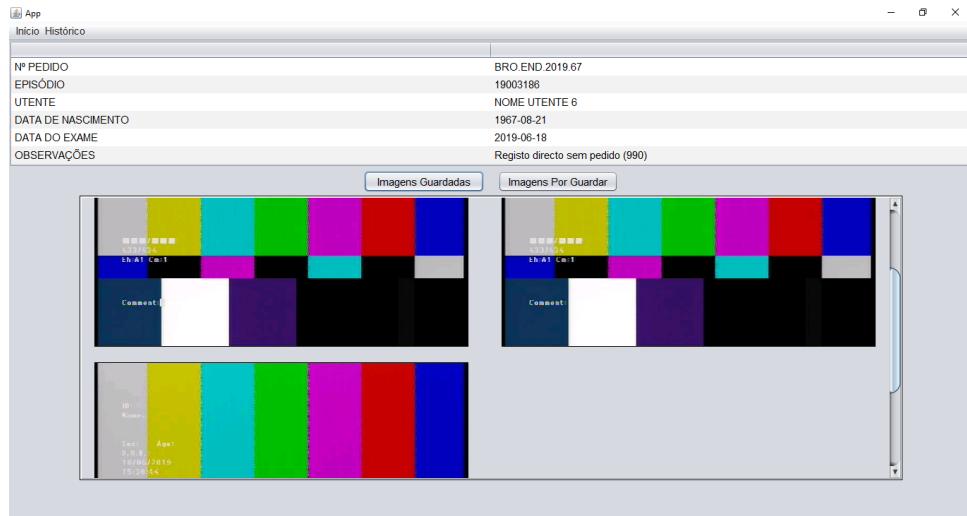


Figura 24: Visualização das imagens já guardadas na base de dados.

Este também tem a opção de exportar mais imagens, das não enviadas, caso queira. Para tal, basta realizar o processo de seleção descrito em 5.6.

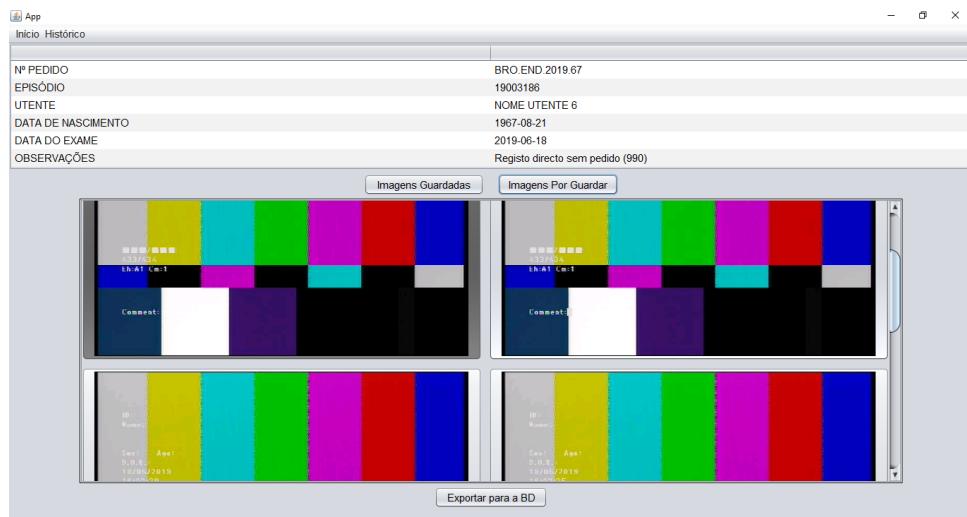


Figura 25: Visualização/seleção das imagens que não se encontram na base de dados.

## 6 Conclusões e Trabalho Futuro

A aplicação foi desenvolvida com o intuito de substituir aquela já existente e operante no Hospital da Senhora da Oliveira, em Guimarães. No final da sua implementação, refletiu-se acerca da mesma, tendo em conta aquilo que foi desenvolvido, e acerca de aspetos a melhorar futuramente.

Ao longo do presente relatório foi descrito o funcionamento do sistema, a implementação das suas funcionalidades de acordo com a aplicação antiga, presente no hospital, bem como a adição de novas. Tendo em conta o sucesso obtido na realização dos testes, pode-se afirmar que os objetivos e requisitos delineados inicialmente foram atingidos.

Como trabalho futuro, seria interessante acrescentar uma funcionalidade extra onde o médico, a partir do histórico, poderia enviar as imagens e os vídeos que estão em *filesystem* para outra diretoria, de modo a ter acesso a eles mais facilmente. Isto ajudaria caso, por exemplo, o paciente tenha de realizar uma cirurgia e, desta forma, o cirurgião poderá precisar de visualizar as imagens e os vídeos, podendo então o médico que realizou o exame partilhá-los com ele.

## Referências

- [1] <https://www.saudebemestar.pt/pt/medicina/pneumologia/broncoscopia/>, acedido a 24 de maio de 2019.