

# Controle de Duplo J: um aplicativo móvel para adição, controle e análise de dados de pacientes submetidos à inserção de cateter Duplo J

*Erika Couto Albizzati*

*Juliana Freitag Borin*

Relatório Técnico - IC-PFG-20-09

Projeto Final de Graduação

2020 - Agosto

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.  
O conteúdo deste relatório é de única responsabilidade dos autores.

# **Controle de Duplo J: um aplicativo móvel para adição, controle e análise de dados de pacientes submetidos à inserção de cateter Duplo J**

Erika Albizzati<sup>1</sup>, Juliana Freitag Borin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Computação Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Caixa Postal 6176  
13083-970 Campinas-SP, Brasil

<sup>2</sup> Instituto de Computação Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Caixa Postal 6176  
13083-970 Campinas-SP, Brasil

**Resumo.** Este trabalho se propôs a construir um sistema computacional móvel, que permite adicionar, controlar e analisar os dados de pacientes submetidos a tratamentos que façam uso da inserção de cateter do tipo Duplo J. O produto final é um aplicativo móvel, baseado na plataforma iOS, da Apple, que permite a adição de dados relacionados à inserção do cateter nos pacientes, a atualização desse dado quando o paciente faz a retirada do cateter e o controle dos pacientes que estão dentro do prazo esperado para a remoção ou já ultrapassaram o limite de tempo ideal com o cateter. Além disso, o aplicativo gera várias análises estatísticas sobre o espaço amostral dos pacientes no banco de dados.

**Palavras-Chave:** eHealth, Aplicativos mobile; Análise de dados.

# 1. Introdução

Cada vez mais a tecnologia tem se mostrado presente nas mais diversas áreas do conhecimento. Na área da saúde, a tecnologia traz benefícios tanto para médicos e outros profissionais envolvidos como para pacientes. Um desses benefícios está no gerenciamento dos dados dos pacientes e uma das principais tecnologias neste contexto é o *smartphone*.

No cenário da saúde, é bastante comum que um médico faça atendimentos em diferentes hospitais, clínicas ou mesmo em diferentes salas dentro de um mesmo prédio. Assim sendo, o acesso ubíquo (em qualquer lugar e a qualquer momento) dos dados dos seus pacientes pode facilitar seu trabalho e, mesmo, ajudar a salvar vidas. Dessa forma, interfaces de gerenciamento e acesso de dados por meio de um *smartphone* se tornam grandes aliadas deste profissional.

Neste contexto este projeto visa resolver o problema de captura de dados de pacientes sob tratamento específico com uso de cateter, para que seja feita, a posteriori uma análise estatística de dados pelos residentes e orientadores do Hospital das Clínicas (HC) e CAISM da UNICAMP. O projeto também propõe uma solução para um segundo problema relatado pelos residentes em medicina relacionado à quantidade de pacientes que não retornam para a remoção do cateter dentro do prazo estabelecido pelo médico e/ou dentro do prazo máximo permitido para a permanência do cateter no corpo. Isso faz com que os médicos tenham que entrar em contato com o paciente para solicitar o retorno. Caso esse prazo seja extrapolado, o resultado pode ser reinternação do paciente e múltiplos procedimentos para retirada do dispositivo, que se calcifica quando fica além do limite de tempo dentro do corpo.

## 2. Justificativa

A equipe de cirurgia e urologia do HC está desenvolvendo, juntamente com os médicos residentes, um projeto de pesquisa que envolve a análise de vários dados de pacientes sob tratamentos que incluam a utilização do cateter do tipo Duplo J.

Para o estudo mencionado, a equipe de cirurgia e urologia do HC da Unicamp precisará coletar e organizar um grande volume de dados de pacientes. A coleta dos dados é realizada pelo médico durante os procedimentos de inclusão e remoção do cateter; desse modo, esses profissionais se beneficiariam grandemente de um sistema computacional com interface simples, rápida e disponível nos diversos locais onde acontecem os atendimentos.

## 3. Objetivos

Este trabalho tem como principal objetivo o projeto e implementação de um sistema computacional para apoiar a coleta, organização e análise de dados de pacientes submetidos ao procedimento de inclusão de cateter Duplo J. Para que este objetivo seja atingido, os seguintes objetivos específicos deverão ser alcançados:

- projeto e implementação de um aplicativo móvel que possibilite acesso ubíquo ao sistema para adição, atualização, análise e visualização dos dados de pacientes submetidos ao procedimento de inclusão do cateter Duplo J;
- desenvolvimento de um sistema para notificar o médico de que a data limite para retirada do cateter de um paciente específico está próxima, para que o médico consiga contatá-lo, evitando possíveis complicações no tratamento.
- implementação de mecanismos para geração e visualização de análises estatísticas dos dados adicionados por meio do aplicativo.

## 4. Desenvolvimento do trabalho

Pode-se separar o desenvolvimento do trabalho em quatro etapas: na primeira, foi feita a definição dos dados que deveriam ser coletados e armazenados e qual o formato desses dados; na segunda, foram definidas as tecnologias a serem adotadas no projeto; a terceira etapa consistiu na prototipagem da aplicação, com a inclusão de dados de testes para validação da usabilidade e da qualidade da aplicação; na quarta, foi feita a lapidação do aplicativo, juntamente com residentes e orientadores do estudo que será realizado no HC e a inserção e adequação da parte de estatísticas do aplicativo.

### 4.1 Etapa 1: Definições dos requisitos do sistema

Nesta etapa foram realizadas conversas com os pesquisadores do HC para entender quais as funcionalidades esperadas para o aplicativo, como esse aplicativo seria utilizado no dia-a-dia e quais dados deveriam ser coletados, armazenados e processados.

Os pesquisadores do HC definiram três conjuntos de dados de interesse. Dados do paciente incluiriam: o hospital onde o paciente faz/fez o tratamento, as iniciais do nome, a idade, o número do prontuário, idade, sexo, raça e telefone para contato. Os dados que seriam necessários da etapa de inserção do cateter: lateralidade, procedimento, indicação, calibre do Duplo J, passagem, fio, data da inserção, médico responsável pela inserção, data ideal da retirada do Duplo J. Para retirada do cateter, os dados necessários seriam: data efetiva da retirada, número de dias entre a data ideal e a data efetiva da retirada, número de dias entre a data efetiva de retirada e a data limite (de 90 dias) a partir da colocação, modo de retirada, aspecto do Duplo J, sintomas, e médico responsável pela retirada.

### 4.2 Etapa 2: Tecnologias utilizadas

Uma vez entendidos os requisitos dos sistema, o passo seguinte consistiu na definição da arquitetura e das tecnologias que seriam utilizadas em sua implementação. O projeto foi feito em Swift, totalmente programático, utilizando MVVM (*Model-View-ViewModel*) [3] como arquitetura, que foi escolhida pensando na facilidade de manutenção do código, e de adaptação para outros cenários. A decisão por desenvolver um aplicativo para iOS se deu, baseado nos potenciais usuários do aplicativo, que, em sua maioria, são usuários da plataforma Apple. Para o desenvolvimento de um aplicativo nativo iOS, é necessária a utilização da IDE Xcode, com uma das linguagens suportadas pela IDE, a decisão pelo Swift se deu pela familiaridade com a linguagem.

Para o banco de dados foi escolhido o Firebase Realtime Database. O Firebase Realtime Database é um banco de dados hospedado em nuvem, baseado em NoSQL. Os dados são armazenados no formato JSON, e são sincronizados em tempo real para todos os clientes.

As estatísticas do aplicativo também são geradas localmente. Para a apresentação dessas estatísticas ficarem mais amigáveis e visuais, optou-se pela utilização de uma biblioteca bastante conhecida no desenvolvimento iOS, Charts, com a qual é possível criar gráficos em barra, pizza, linha, entre outros. As estatísticas são baseadas nos dados obtidos do banco de dados e calculadas dentro do próprio aplicativo.

Adicionalmente, o sistema de notificação para o médico de pacientes que se aproximam da data limite para retirada do cateter é feito localmente, não dependendo de acesso à internet para que o médico receba o lembrete em seu aparelho.

### 4.3 Etapa 3: Prototipagem

Ao iniciar a prototipagem, ficou evidente que o fluxo de inserção de dados deveria ser rápido e simples. Desse modo, a abordagem definida foi a de utilização de seleção de opções pré-determinadas ou pré-preenchimento dos campos, um exemplo está na Figura 1 e Figura 2, dado que essa é uma das sugestões de boas práticas quando se fala em design para aplicativos móveis [1].

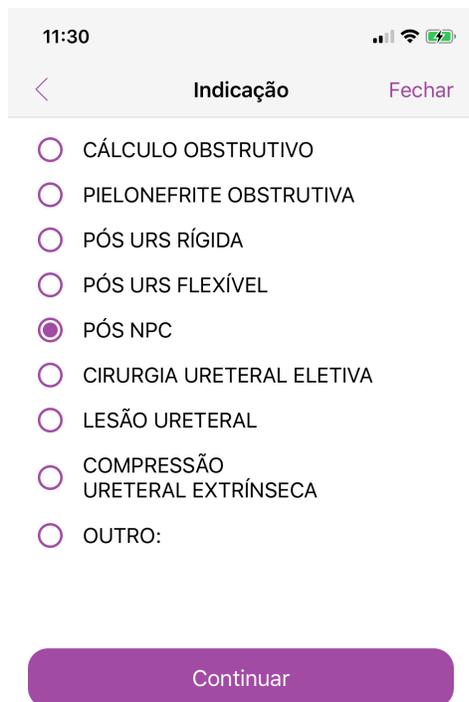


Figura 1: Múltipla escolha

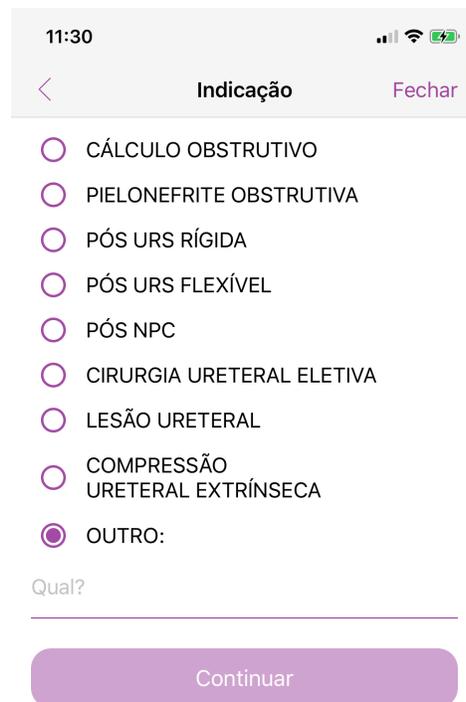


Figura 2: Opção para inserção manual de outra opção não presente na lista

Com isso, foi implementada a inserção de todas as etapas de adição de dados no aplicativo bem como as alternativas de respostas pré-determinadas.

Os campos com suas alternativas são os que seguem abaixo:

- *institution*: Hospital onde o tratamento é realizado
  - *HC*
  - *HES*
  - *CAISM*
  - *Outro: a preencher*
- *initials*: Iniciais do nome do paciente
  - Campo de texto a preencher
- *prontuary*: Número do prontuário
  - Campo de texto com *input* numérico a preencher
- *yearsOld*: Idade do paciente
  - Campo de texto com *input* numérico a preencher
- *gender*: Sexo do paciente
  - *FEMININO*
  - *MASCULINO*
- *ethnicity*: Raça do paciente
  - *BRANCO*
  - *PARDO*
  - *NEGRO*
  - *INDÍGENA*
  - *AMARELO*
- *laterality*: Lateralidade do Duplo J
  - *ESQUERDA*
  - *DIREITA*
  - *BILATERAL*
- *procedure*: Procedimento
  - *URGÊNCIA*
  - *ELETIVO*
- *indication*: Indicação
  - *CÁLCULO OBSTRUTIVO*
  - *PIELONEFRITE OBSTRUTIVA*
  - *PÓS URS RÍGIDA*
  - *PÓS NPC*
  - *CIRURGIA URETERAL ELETIVA*
  - *LESÃO URETERAL*
  - *COMPRESSÃO URETERAL EXTRÍNSECA*
  - *Outro: a preencher*
- *caliber*: Calibre do Duplo J
  - *4.7-5.0*

- 6.0
- *Outro: a preencher*
- *caliber*: Calibre do Duplo J
  - 4.7-5.0
  - 6.0
  - *Outro: a preencher*
- *passage*: Passagem
  - ANTERÓGRADA
  - RETRÓGRADA
- *strip*: Fio
  - SEM FIO
  - COM FIO
- *insertionDate*: Data de colocação
  - *Campo de texto pré-preenchido com a data atual*
- *insertionPhysician*: Médico responsável pela colocação
  - *Campo de texto a preencher*
- *insertionPhysician*: Médico responsável pela colocação
  - *Campo de texto a preencher*
- *removalExpectedDate*: Data ideal de retirada
  - *Opções para 2, 3, 4, 6, 8 e 12 semanas a partir da data de colocação*
  - *Outro: a preencher*
- *insertionPhysician*: Médico responsável pela colocação
  - *Campo de texto a preencher*
- *patientPhoneNumber*: Contato do paciente
  - *Campo de texto numérico a preencher*
- *removalInfo*: Informações da retirada
  - *date*: Data efetiva da retirada
  - *removalType*: Tipo da retirada
    - ANESTESIA LOCAL
    - SEDAÇÃO
    - ANESTESIA GERAL/REGIONAL
  - *aspect*: Aspecto do Duplo J
    - LIMPO
    - SUJO
    - CALCIFICADO
  - *symptoms*: Sintomas [2]
    - NEGA SINTOMAS
    - LUTS
    - DOR
    - HEMATÚRIA
    - ITU
    - Outros: a preencher
  - *physician*: Médico responsável pela retirada
    - *Campo de texto a preencher*

```

{
  "-MFxmaTR0pCu0wVvirde" : {
    "caliber" : "4.7 - 5.0",
    "ethnicity" : "BRANCO",
    "firebaseKey" : "-MFxmaTR0pCu0wVvirde",
    "gender" : "MASCULINO",
    "indication" : "D",
    "initials" : "GCSS",
    "insertionDate" : "01/05/2020",
    "insertionPhysician" : "Gabriel",
    "institution" : "HC",
    "laterality" : "DIREITA",
    "passage" : "RETRÓGRADA",
    "patientPhoneNumber" : "(11) 99999-9999",
    "procedure" : "URGÊNCIA",
    "prontuary" : "13591266",
    "removalExpectedDate" : "01/08/2020",
    "removalInfo" : {
      "catheterAspect" : "LIMPO",
      "date" : "24/08/2020",
      "daysFromExpectedDate" : -23,
      "daysFromLimit" : -25,
      "physician" : "GabrueL",
      "removalType" : "ANESTESIA LOCAL",
      "symptoms" : "NEGA SINTOMAS"
    },
    "strip" : "COM FIO",
    "yearsOld" : 25
  },
  "-MFxujN-VA4o82jRj-hJ" : {
    "caliber" : "4.7 - 5.0",
    "ethnicity" : "PARDO",
    "firebaseKey" : "-MFxujN-VA4o82jRj-hJ",
    "gender" : "MASCULINO"
  }
}

```

Figura 3: Exemplo de JSON de um paciente que já finalizou o tratamento.

Um exemplo de JSON de um paciente que se obtém no banco de dados é apresentado na Figura 3. Ao incluir um paciente no aplicativo, ele cria um “perfil” desse paciente, onde o médico pode consultar os dados a qualquer momento. A lista é separada em duas: uma com pacientes em tratamento, e outra com pacientes cujo tratamento foi finalizado. No momento da adição de dados da retirada do cateter, o paciente é movido da lista de pacientes em tratamento para a lista de pacientes cujo tratamento foi finalizado.

Com a finalidade de evitar o esquecimento da retirada, a lista de pacientes em tratamento é ordenada por “urgência” na retirada, isto é, aparecem primeiro os pacientes que estão mais atrasados para a retirada do cateter. Há também uma escala de cores: vermelho, para os pacientes que ultrapassaram a data limite de retirada; azul, entre 80 e 90 dias a partir da inserção; laranja, entre a data ideal e 80 dias da inserção; e, verde, para pacientes dentro do prazo. Além disso, também foi adicionada a notificação no celular do médico quando o paciente atinge 80 dias a partir da inserção, mas ainda não fez a retirada do Duplo J.

## 4.4 Etapa 4: Lapidação e Estatísticas

Com um protótipo funcional foi possível distribuir a aplicação para algumas pessoas com o objetivo de obter *feedbacks*. Com isso, alguns campos que ainda não estavam como campos de seleção foram alterados (por exemplo, a data ideal de retirada inicialmente era um campo de texto numérico, e com o *feedback* dos usuários foi alterado para seleção de datas pré-determinadas).

Adicionalmente, foi nesse momento que se iniciou a parte de estatísticas do aplicativo. Com dados já estruturados no banco de dados e uma estrutura de JSON já definida, foi possível criar a seção de estatísticas, conteúdo estatísticas como: percentuais de pacientes por hospital, por sexo, raça, lateralidade, procedimento, indicações, calibre, passagem, fio, percentual de retiradas dentro do período ideal e limite, aspecto do Duplo J, e aspecto do Duplo J levando em consideração se a retirada foi feita dentro do prazo limite, além de estatísticas com relação à faixa etária.

Exemplos de visualizações das estatísticas mostrando a porcentagem de pacientes por raça e faixas etárias estão presentes nas Figura 4 e Figura 5 abaixo.

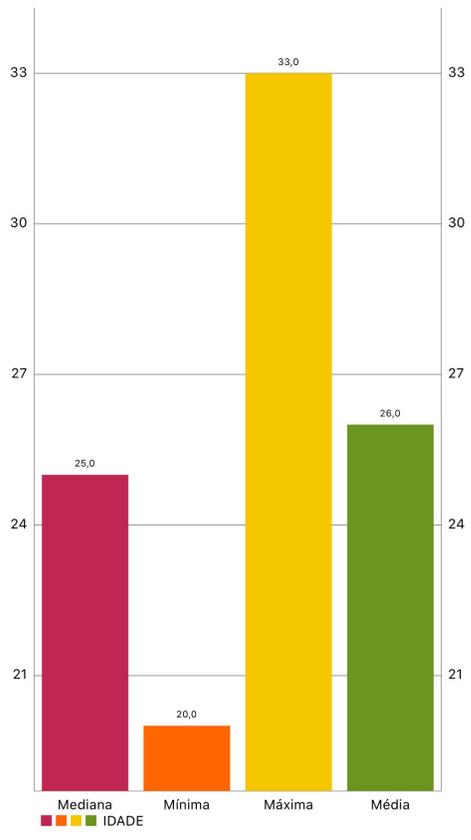


Figura 4: Estatísticas de idade

5.

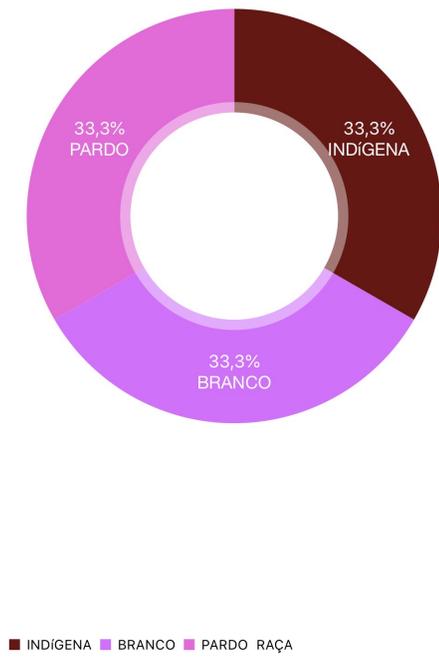


Figura 5: Estatísticas de raça

## 5. Resultados

Como resultado, foi desenvolvido o aplicativo Controle de Duplo J, cujas principais telas podem ser encontradas nas Figuras 4-5 e 6-12.



Figura 6: Tela de escolha de fluxo

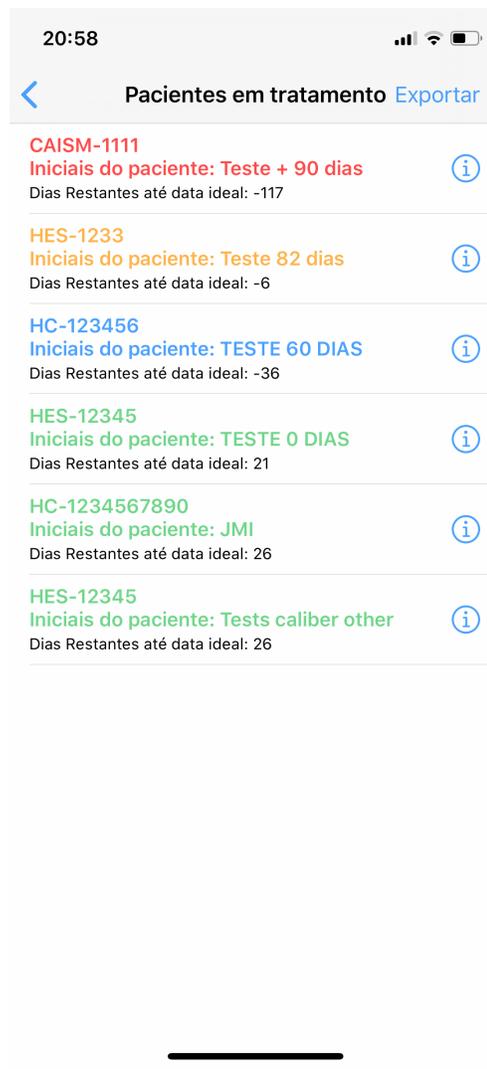


Figura 7: Lista de pacientes em tratamento



Figura 8: Tela de detalhes do paciente, com indicação visual do status de retirada do cateter

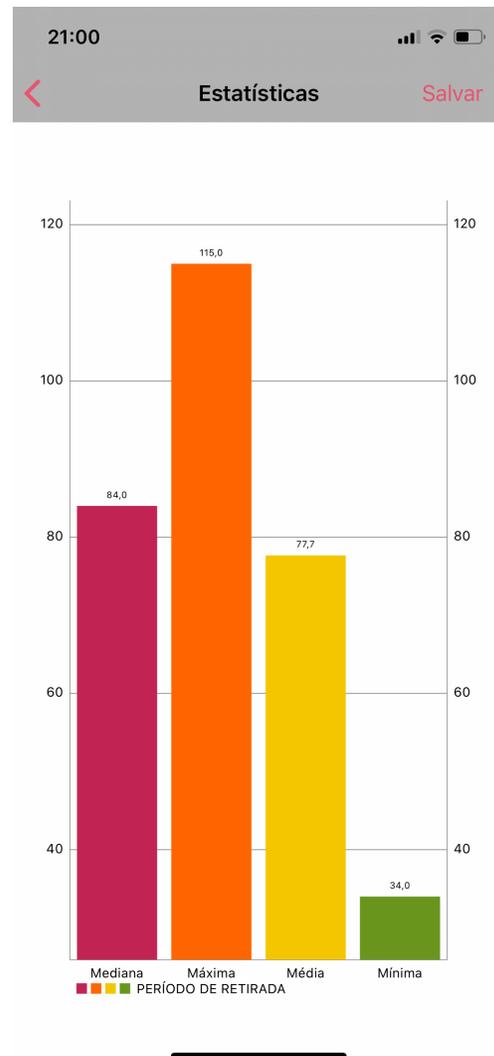
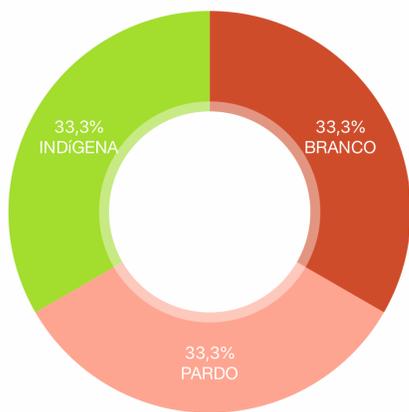


Figura 9: Tela de estatísticas com Máxima, mínima, média e mediana de período de retirada do cateter



BRANCO PARDOS INDÍGENA RAÇA

Figura 10: Tela de estatística tipo pizza, com percentual por opção de dados.

## 6. Conclusão

Este trabalho conseguiu cumprir seu objetivo: o projeto e desenvolvimento de um aplicativo de celular para gerenciamento dos dados de pacientes submetidos a tratamento com cateter Duplo J. O aplicativo desenvolvido possibilita a inclusão de dados de interesse dos pesquisadores do HC da Unicamp de forma simples e rápida partir de interfaces baseadas em múltiplas escolhas ou campos de texto com entradas rápidas. O aplicativo Controle de Duplo J ainda conta com a funcionalidade de geração automática de notificações para indicar a existência de pacientes que estão próximos de ultrapassar a data limite para remoção do cateter. Por fim, a aplicativo disponibiliza estatísticas relevantes para os pesquisadores geradas a partir dos dados cadastrados no banco de dados. Como trabalho futuro, espera-se realizar a integração do aplicativo com outros bancos de dados de forma que possam ser utilizados dados futuros ou já cadastrados nos servidores de hospitais, permitindo, assim que esse projeto seja utilizado em outros estudos e em outros hospitais.

## 7. Agradecimentos

Agradeço à professora Juliana Freitag Borin, que sempre esteve disponível para retirar dúvidas e deu feedbacks para melhoria na experiência ao utilizar o aplicativo. Agradeço também ao Gabriel Chahade Simões e ao Professor Wilmar Azal Neto, que idealizaram e entraram em contato para que fizéssemos esse aplicativo.

## Referências

- [1] BABICH, Nick, *Best Practices for Mobile Form Design*, 2018. Disponível em <https://www.smashingmagazine.com/2018/08/best-practices-for-mobile-form-design/>. Acesso em: 22 de julho de 2020.
- [2] SOUZA, Ricard, *Modificação do cateter duplo J para alívio dos sintomas: estudo prospectivo*, 2015-2016. Disponível em <https://www.fcm.unicamp.br/uovirt/pt-br/novas-tecnologias/modifica%C3%A7%C3%A3o-do-cateter-duplo-j-para-al%C3%ADvio-dos-sintomas-estudo-prospectivo>. Acesso em: 14 de agosto de 2020.
- [3] Curtis, Steven, *MVVM: A Tutorial and Practical Example in Swift*, 2019. Disponível em <https://medium.com/@stevenpcurtis.sc/mvvm-in-swift-19ba3f87ed45>. Acesso em: 20 de maio de 2020.