

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE INFORMÁTICA  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

RAFAEL FERNANDES BORGES

**Uso de BPMN para definição de planos de  
cuidado em saúde na plataforma Takere**

Monografia apresentada como requisito parcial  
para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência  
da Computação

Orientador: Prof. Dr. Érika Fernandes Cota

Porto Alegre  
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Vice-Reitora: Prof<sup>a</sup>. Jane Fraga Tutikian

Pró-Reitor de Graduação: Prof. Vladimir Pinheiro do Nascimento

Diretora do Instituto de Informática: Prof<sup>a</sup>. Carla Maria Dal Sasso Freitas

Coordenador do Curso de Ciência de Computação: Prof. Sérgio Luis Cechin

Bibliotecária-chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Bastos Haro

*“O melhor jeito de obter alguma coisa é deixar de desejar-la.”*

— ROCK LEE

## **AGRADECIMENTOS**

Para Andreia, Helena e Eduardo. Sem vocês, nada seria possível. Vou apoiá-los com a mesma dedicação que me dedicaram.

Erika, William, Nicole e Cauã, obrigado por me fazerem sentir seguro em um ambiente hostil. Aprendi muito com vocês, e espero continuar aprendendo.

Para Diogo, você influenciou minhas melhores decisões. Família é para sempre.

Para Léa, sem você não teria tido forças para fazer esta jornada. Obrigado por transformar dor em alegria.

Para todo pessoal da UFRGS e àqueles que contribuíram para meu crescimento, sou uma pessoa melhor por tê-los cruzado meu caminho. Muito obrigado.

## RESUMO

A Takere é uma plataforma no-code que gera aplicativos personalizados de acompanhamento de tratamentos de saúde de média e longa duração. A plataforma se propõe a oferecer aos profissionais de saúde uma ferramenta simples para definição de planos de cuidado em saúde que são automaticamente traduzidos e transformados em aplicativos personalizados para serem utilizados pelos pacientes. Em sua versão original, a Takere utiliza um modelo de fluxo e árvore para a modelagem do plano de cuidado. Neste trabalho, avaliamos com equipes de enfermagem a adequação da estratégia de modelagem original e propomos, a partir dessa validação, uma estratégia alternativa baseada em BPMN.

**Palavras-chave:** BPMN. mHealth. mobile. no-code. saúde digital. telemedicina.

## **Use of BPMN for defining healthcare care plans on the Takere platform**

### **ABSTRACT**

Takere is a no-code platform that generates customized applications for monitoring medium and long-term health treatments. The platform aims to provide healthcare professionals with a simple tool for defining healthcare plans that are automatically translated and transformed into personalized applications for use by patients. In its original version, Takere uses a flow and tree model for care plan modeling. In this study, we assessed the suitability of the original modeling strategy with nursing teams and, based on this validation, proposed an alternative strategy based on BPMN.

**Keywords:** BPMN. digital health. mHealth. mobile. no-code. telemedicine.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Exemplo de um diagrama em notação BPMN para uma atendimento médico.....	14
Figura 2.2 Representação gráfica dos elementos do BPMN.....	15
Figura 3.1 Capturas de tela da interface do projeto Takere.....	24
Figura 3.2 Resultados da etapa de construção do plano de cuidado.....	27
Figura 3.3 Exemplo de um fluxo impossível de ser criado na plataforma Takere original.....	30
Figura 4.1 Definição de um aplicativo através de um plano de cuidados.....	32
Figura 4.2 Símbolos dos nodos criados para a notação do plano de cuidado.....	33
Figura 5.1 Material coletado durante os workshops relacionado aos tratamentos.....	43
Figura 5.2 Plano de cuidado para feridas nas pernas.....	45
Figura 5.3 Plano de cuidado psicológico.....	47
Figura 5.4 Adaptação dos nodos.....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Elementos básicos do BPMN [Dumas et al. 2013]. .....	16
Tabela 2.2	Desvios e eventos do BPMN mencionados neste trabalho.....	17
Tabela 3.1	Nodos usados para a construção do plano de cuidado. ....	22
Tabela 3.2	Parâmetros que podem ser associados à nodos. ....	23
Tabela 4.1	Elementos do plano de cuidado inspirados no BPMN. ....	34
Tabela 4.2	Elementos adicionados como notação do plano de cuidado. ....	35
Tabela 4.3	Lista de conectividade e parametrização dos nodos de configuração. ....	36
Tabela 4.4	Tipos de campo de entrada. ....	37
Tabela 4.5	Lista de conectividade e parametrização dos nodos inspirados no BPMN. ...	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

mHealth Saúde móvel

HIV Vírus da imunodeficiência humana

HTML HyperText Markup Language

CSS Cascading Style Sheets

BPMN Business Process Model and Notation

SUS Sistema Único de Saúde

MVP Produto mínimo viável

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>11</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 Plataformas mHealth</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2 Plataformas no-code</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3 BPMN</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4 Trabalhos relacionados</b> .....	<b>18</b>
<b>3 MOTIVAÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1 Takere</b> .....	<b>21</b>
3.1.1 Instanciação do aplicativo .....	23
3.1.1.1 Elementos do plano de cuidado .....	23
3.1.2 Interface dos pacientes .....	24
<b>3.2 Workshops</b> .....	<b>25</b>
3.2.1 Workshop com enfermeiros do SUS .....	25
3.2.2 Workshop com profissionais da saúde mental .....	28
<b>3.3 Limitações do modelo</b> .....	<b>28</b>
<b>3.4 Direcionamento da pesquisa</b> .....	<b>30</b>
<b>4 ABORDAGEM PROPOSTA</b> .....	<b>31</b>
<b>4.1 Arquitetura</b> .....	<b>31</b>
<b>4.2 Escalabilidade</b> .....	<b>32</b>
<b>4.3 Definição da notação</b> .....	<b>34</b>
<b>4.4 Viabilidade de implementação</b> .....	<b>39</b>
<b>5 ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>42</b>
<b>5.1 Definição de tratamento</b> .....	<b>42</b>
5.1.1 Feridas graves nas pernas .....	42
5.1.2 Acompanhamento psiquiátrico com metodologia Artiesti .....	42
<b>5.2 Exemplos de plano de cuidado</b> .....	<b>44</b>
5.2.1 Plano de cuidado para feridas graves nas pernas .....	44
5.2.2 Plano de cuidado para tratamento psicológico .....	46
<b>5.3 Discussão sobre o trabalho</b> .....	<b>48</b>
<b>6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>51</b>
<b>6.1 Ameaças de validação</b> .....	<b>51</b>
<b>6.2 Trabalhos futuros</b> .....	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento do acesso à internet [DATAREPORTAL 2021], combinado com o aumento uso de celulares [Botilias et al. 2022], levou os profissionais de saúde a considerarem esses dispositivos como ferramentas úteis para o tratamento de pacientes. No entanto, embora haja muitos aplicativos disponíveis, poucos foram feitos para esse público [Nóbrega et al. 2021]. A essência de um bom aplicativo de saúde móvel (mHealth) é atender às necessidades dos pacientes, envolvendo os usuários no seu desenvolvimento [Marcolino et al. 2018].

Takere é uma dessas poucas ferramentas que envolvem os usuários desde a fase de desenvolvimento. É uma plataforma projetada para solucionar a falta de adesão dos pacientes ao tratamento por meio de aplicativos mHealth. A solução consiste em fornecer ferramentas para que enfermeiros possam criar aplicativos personalizados com base no plano de cuidados de cada paciente.

Takere envolveu enfermeiros desde o estágio inicial de desenvolvimento. Agora, na fase de validação, expandiu o contato para incluir psiquiatras e psicólogos, além de intensificar a interação com enfermeiros. Essa interação ocorreu por meio de dois workshops, um para cada grupo. No entanto, os resultados destacaram limitações no trabalho realizado até o momento.

A partir deste ponto, o trabalho se inicia. Analisamos os dados das oficinas e desenvolvemos uma proposta teórica com o objetivo de resolver os problemas identificados.

### 1.1 Objetivos

Este trabalho busca propor uma outra alternativa à solução proposta no projeto Takere, reimaginando a notação dos blocos básicos para a manipulação e construção de uma plataforma no-code voltada para a área da saúde. Estamos concentrados em tornar a ideia mais robusta e escalável. Dessa forma, a contribuição que este trabalho busca alcançar é:

- Desenvolver uma notação para a modelagem de um plano de cuidado que controla as informações de uma plataforma mHealth.

Isso significa que, embora essa notação possa ser aplicada como a interface do usuário para a construção de um plano de cuidado, ela não foi pensada para esse propó-

sito, sendo necessária a criação de uma interface mais alinhada com o modelo mental do público-alvo.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, além deste. O capítulo 2 introduz os conceitos necessários para acompanhar as discussões. Em seguida, no capítulo 3, apresentamos um panorama da motivação e do problema. Na sequência, no capítulo 4, nos aprofundamos e definimos concretamente nossa proposta. Já no capítulo 5, é demonstrada a utilização da nova notação para dois estudos de casos. Por fim, temos o capítulo 6 concluindo o trabalho.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo vamos apresentar os conhecimentos necessários para compreender a construção do raciocínio e o embasamento teórico das seções seguintes.

### **2.1 Plataformas mHealth**

Saúde móvel (mHealth) é a prática médica e de saúde pública suportada por dispositivos móveis [Rowland et al. 2020]. Esses dispositivos móveis podem ser smartphones, tablets e wearables. Essa abordagem combina a conectividade móvel e a capacidade de coletar, transmitir e analisar dados em tempo real, com o objetivo de melhorar o acesso aos cuidados de saúde, a eficiência dos serviços e o envolvimento do paciente.

Plataformas mHealth abrangem múltiplos serviços, como, por exemplo, o apoio ao diagnóstico clínico ou a tomada de decisões médicas, a melhora dos resultados clínicos através de mudança de comportamento e do aprimoramento da adesão do paciente com o tratamento [Rowland et al. 2020].

Suas vantagens são conveniência, facilidade, custo-efetividade, escalabilidade, personalização e a capacidade de enviar mensagens relevantes a qualquer momento para um dispositivo que está sempre conectado [Marcolino et al. 2018]. Tudo isso permite que essa tecnologia torne a prestação de cuidados de saúde mais personalizada, eficiente e centrada no paciente.

### **2.2 Plataformas no-code**

São programas que permitem criar aplicações e programas de software sem a utilização de linguagens de programação. Essas plataformas fornecem uma interface visual e componentes pré-construídos, que permitem aos usuários criar e personalizar os programas por meio de recursos como arrastar e soltar componentes, configurações e lógica visual [McLean 2021].

Elas eliminam a necessidade do conhecimento em linguagens de programação, permitindo que qualquer pessoa construa um programa simples [Santos and Cota 2022]. Assim, o usuário passa a se concentrar na lógica e na funcionalidade da solução, proporcionando maior facilidade e agilidade no desenvolvimento.

## 2.3 BPMN

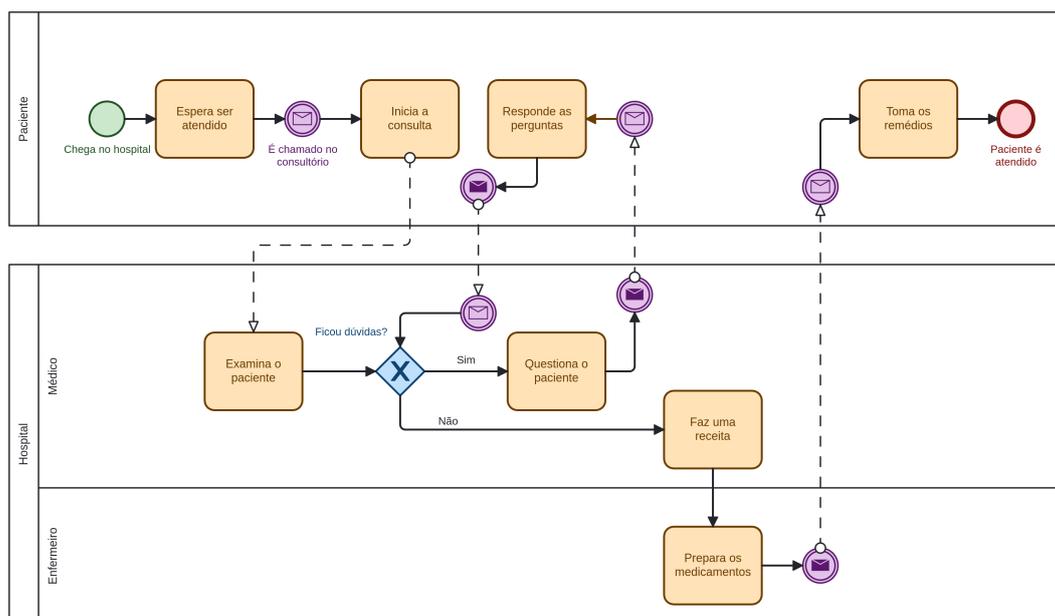
BPMN (Business Process Model and Notation) é uma linguagem gráfica utilizada para modelar processos de negócio. Ela fornece uma notação visual para representar claramente os elementos e as etapas de um processo, incluindo eventos, atividades, decisões, fluxos de sequência e interações entre diferentes partes.

Existem mais de 100 elementos de modelagem, porém, com o subconjunto dos elementos básicos vistos na tabela 2.1, é suficiente para modelar a maioria dos processos. Um modelo de processo BPMN é um grafo formado pelos elementos desse subconjunto [Dumas et al. 2013].

Os elementos desse subconjunto podem ser distribuídos em quatro grupos básicos [Dumas et al. 2013]:

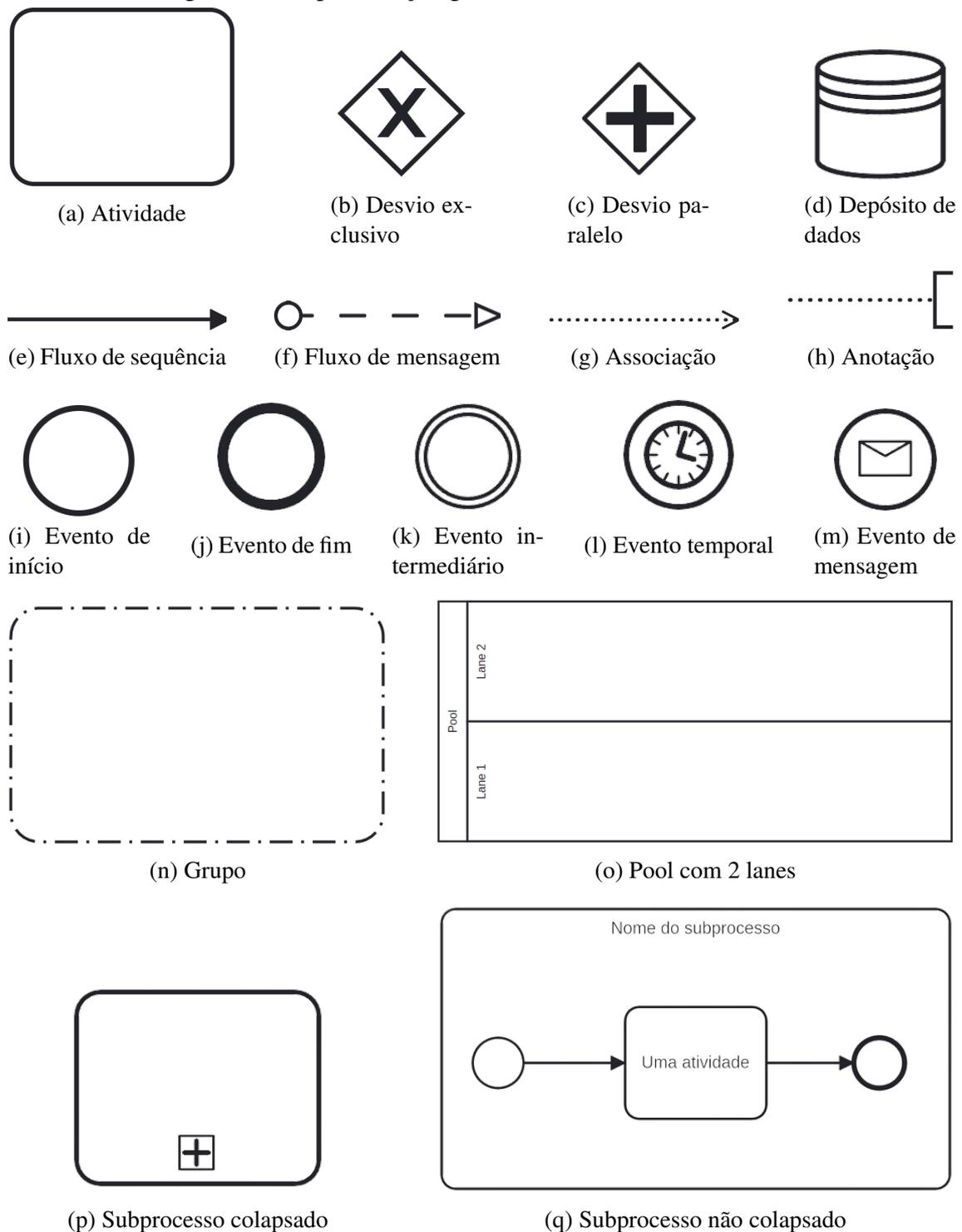
- *Objetos de fluxo*: são os principais elementos gráficos para a definição do comportamento do processo de negócio;
- *Conectores*: conectam os objetos de fluxo entre si, expressando as dependências de execução entre eles (representam o fluxo de execução);
- *Divisões*: representam os papéis organizacionais ou agentes (pessoas, programas ou máquinas) que participam da execução do processo de negócio;

Figura 2.1: Exemplo de um diagrama em notação BPMN para uma atendimento médico.



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Figura 2.2: Representação gráfica dos elementos do BPMN.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

- *Artefatos*: são componentes do modelo que representam informações adicionais sobre o processo.

Para facilitar o entendimento da notação, usaremos a imagem 2.1 para mostrar um processo fictício de atendimento em um hospital. Nesta imagem, há duas seções chamadas

*pools*: uma denominada *hospital* e outra *paciente*. A primeira representa o hospital fictício onde ocorre o atendimento, e a segunda representa qualquer paciente atendido no hospital. A seção do hospital é dividida em duas áreas, chamadas *lanes*, que representam os atores envolvidos: médicos e enfermeiros. Em laranja encontram-se as atividades, que são ações realizadas. Cada ação está associada a um ator: os pacientes realizam as quatro ações em sua lane, os médicos executam as três atividades e os enfermeiros realizam apenas uma.

Tabela 2.1: Elementos básicos do BPMN [Dumas et al. 2013].

Elemento	Descrição	Tipo
<b>Atividade</b>	Representa uma ação ou trabalho que ocorre em um processo de negócio	Objetos de Fluxo
<b>Desvio</b>	Controla o fluxo de um processo com base em condições. Alguns exemplos podem ser visto na tabela 2.2	Objetos de Fluxo
<b>Evento</b>	Representa um evento no fluxo do processo, indicando uma condição ou estado que afeta o fluxo. Alguns exemplos podem ser visto na tabela 2.2	Objetos de Fluxo
<b>Subprocesso</b>	Divide um processo em partes menores para reutilizá-las em diferentes partes ou processos. Tem seu próprio começo e fim, podendo conter atividades, eventos e outros elementos do BPMN	Objetos de Fluxo
<b>Fluxo de sequência</b>	Representa a ordem e a direção do fluxo de atividades	Conectores
<b>Fluxo de mensagem</b>	Representa a comunicação ou a troca de informações entre os participantes do processo	Conectores
<b>Conexão de associação</b>	Representa uma conexão informativa entre os objetos que não influencia diretamente o fluxo de execução	Conectores
<b>Pool</b>	Agrupa as atividades de uma entidade organizacional ou de um participante externo	Divisões
<b>Lane</b>	Atribui responsabilidades a uma função específica dentro de um <i>Pool</i>	Divisões
<b>Objetos de dados</b>	Representa os dados ou informações que são utilizados	Artefatos
<b>Depósito de dados</b>	Representa onde as informações são guardadas ou obtidas durante o processo	Artefatos
<b>Grupo</b>	Usado para criar uma estrutura visual que facilita a compreensão e organização do processo	Artefatos
<b>Anotação</b>	É usado para adicionar informações extras	Artefatos

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Os círculos roxos indicam eventos intermediários que pausam o fluxo, indicando que estamos aguardando algo para continuar. Neste exemplo, foram mapeados apenas dois tipos de eventos: o de mensagem, que é uma comunicação, e o condicional, que representa o acontecimento de algo. Um evento com o desenho preenchido indica que está gerando um evento, como fazer uma ligação ou enviar um e-mail; sem preenchimento, significa que está recebendo um evento, como receber uma ligação ou um e-mail. Os eventos especiais, marcados em verde e vermelho, representam, respectivamente, o início e o fim do processo.

Em azul, temos o único exemplo de desvio condicional. Ele leva aos caminhos corretos conforme a entrada. Este exemplo mostra o desvio *XOR*, que seleciona apenas um caminho. Também é comum encontrar o desvio condicional *AND*, que requer que todos os caminhos de saída sejam seguidos, e o *OR*, que exige que pelo menos um caminho de saída seja tomado.

Por fim, as setas representam o fluxo de ações. Começamos sempre com o evento inicial e seguimos a seta à medida que completamos as atividades. No exemplo, há dois tipos de setas: as setas sólidas representam o fluxo de atividades, indicando qual atividade

Tabela 2.2: Desvios e eventos do BPMN mencionados neste trabalho.

Elemento	Descrição	Tipo
<b>Desvio exclusivo</b>	Controla o fluxo do processo, permitindo apenas uma saída com base em condições definidas e sendo usado para escolhas mutuamente exclusivas	Desvio
<b>Desvio paralelo</b>	É usado para modelar bifurcações onde várias atividades ocorrem ao mesmo tempo, garantindo que todas as saídas sejam seguidas independentemente	Desvio
<b>Evento de início</b>	Marca o início de um processo, indicando o início das atividades	Evento
<b>Evento de término</b>	Indica o fim de um processo ou de uma sequência de atividades	Evento
<b>Evento Intermediário</b>	Ocorre entre o início e o fim de um processo, representando eventos que ocorrem durante a execução de um processo	Evento
<b>Evento temporal</b>	Indica a espera até uma data específica ou por intervalos de tempo, como horas ou dias, oferecendo organização temporal ao processo	Evento
<b>Evento de mensagem</b>	Indica a comunicação entre participantes do processo, ativado pelo envio ou recebimento de mensagens, desencadeando um fluxo de atividades	Evento

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

seguir a partir de um ponto, enquanto as setas tracejadas representam a troca de informações entre atores. Atividades em paralelo ocorrem quando há uma condição de desvio *AND* ou quando uma atividade ou evento tem mais de uma saída. Neste contexto, paralelo significa que podem ser feitas simultaneamente, mas não necessariamente ao mesmo tempo exato. Também há um exemplo de looping no desvio condicional, indicando que o médico deve continuar perguntando até esclarecer todas as dúvidas.

## 2.4 Trabalhos relacionados

Vemos como trabalhos relacionados artigos que pesquisem aspectos relacionados a mHealth, principalmente características sobre a definição de um plano de cuidado. Dentre este tópico, os principais trabalhos buscam validar a eficácia da intervenção dos aplicativos mHealth no tratamento.

Em relação a esse tema, não existe um consenso. Enquanto alguns autores relatam a falta de evidências em relação à eficácia do uso de aplicações mHealth, como por exemplo Marcolino et al. [Marcolino et al. 2018], que concluem que as evidências da eficácia das aplicações mHealth são limitadas, e Nóbrega et al. [Nóbrega et al. 2021], que afirmam que, apesar de existir uma grande quantidade de aplicativos para transtornos mentais, a maioria se mostra irrelevante, de baixa qualidade e com intervenções sem evidências científicas. Outros autores, por outro lado, observaram pontos positivos no uso de aplicações mHealth durante o tratamento. Marcolino et al. relatam no mesmo trabalho citado anteriormente observar redução de mortes e hospitalizações ao melhorar a gestão de doenças crônicas, como a melhora dos sintomas de insuficiência cardíaca e doenças pulmonares crônicas, o controle da pressão arterial e o controle glicêmico em hipertensos e diabéticos, respectivamente. Além disso, de acordo com Mao et al. [Mao et al. 2020], utilizar aplicações mHealth nas intervenções não só melhora a condição dos pacientes, mas também a qualidade geral de vida deles, pode reduzir os custos e aumentar a autoeficácia entre os pacientes.

Outro ponto em destaque foi a percepção dos usuários. Enquanto os pacientes se preocupam com a dependência de supervisão profissional, medicalização desnecessária, falha tecnológica e dificuldade em utilizar a tecnologia, os provedores dos aplicativos se preocupam com a manutenção de registros, aumento da carga de trabalho e do fluxo de trabalho clínico, revisão de dados e tempo de resposta [Marcolino et al. 2018]. Em relação às informações, Hartmann et al. [Hartmann et al. 2019] nos dá uma ideia sobre a

prontidão dos pacientes em compartilhar informações. Os entrevistados concordaram em compartilhar a documentação do humor, objetivos pessoais, atividades esportivas, qualidade do sono e nível de estresse. Por outro lado, não se sentiram confortáveis em compartilhar informações sobre interações sociais, rastreamento de localização e informações sobre medicamentos.

Já sabemos que, pelo menos na área da saúde mental, aplicativos mHealth, além de já serem utilizados no dia a dia, são bem aceitos pela população [Nóbrega et al. 2021]. Esses aplicativos, mesmo simples, como lembretes de SMS, podem melhorar as taxas de comparecimento e adesão à terapia [Marcolino et al. 2018]. Porém, apenas uma parte dos usuários os utiliza por longos períodos de tempo [Nóbrega et al. 2021], um levantamento de dados descritivos [Hartmann et al. 2019], por meio de um questionário sobre o uso de aplicações mHealth para o autogerenciamento da depressão, revelou que as pessoas ainda não têm o hábito de utilizar esses aplicativos, apenas 25.2% dos participantes utilizaram o sistema regularmente por mais de um mês. Os autores, Hartmann et al., supõem que o motivo seja os mecanismos de entrada de dados monótonos e repetitivos. Já a pesquisa de Kwasny et al. [Kwasny et al. 2019], também relacionada a mHealth de saúde mental, mostrou que os pacientes se engajam melhor com o uso de múltiplos aplicativos ao longo do tratamento. Essa pesquisa explora a ideia de fazer com que o paciente explore as diferentes ferramentas que sejam focadas em uma solução e simples de usar, e encontre a que melhor se adeque a ele. Esse caso mostrou bons resultados, já que os participantes mantiveram-se engajados no conjunto de aplicativos durante toda a aplicação da pesquisa.

Nos diferenciamos dos trabalhos citados anteriormente em relação ao objetivo da pesquisa. Enquanto os trabalhos mencionados até o momento buscavam descobrir as características do tratamento auxiliado por aplicações mHealth, nós buscamos definir uma notação para a criação de aplicativos no-code que permita respeitar esse conhecimento adquirido. Sendo assim, esses trabalhos servem para direcionar os pontos-chave que a notação deve atender. Esses pontos são:

- A definição da notação deve ser independente da interface, uma vez que as plataformas no-code devem permitir a personalização da interface. Além disso, projetos que permitiram aos pacientes explorar diversas ferramentas para o mesmo tratamento mostraram maiores índices de engajamento e adesão, ao possibilitar que o paciente escolhesse a ferramenta que melhor se adequasse a ele. Sendo assim, uma mesma notação deve ser capaz de modelar o comportamento de múltiplas interfaces diferentes.

- A notação deve ser pensada para dar suporte aos profissionais que lidam diretamente com os pacientes, pois a melhor eficácia clínica é alcançada quando a intervenção mHealth é combinada com o gerenciamento profissional [Mao et al. 2020].

Por fim, outro tema central deste projeto são as aplicações no-code. Sobre este tema, limitamos nossa pesquisa ao projeto de Niemiec e Cota [Niemiec and Cota 2022], descrito em detalhes na subseção 3.1. O trabalho foca em provar que é possível criar uma plataforma no-code para gerar um aplicativo exclusivo e personalizado para diferentes planos de cuidados, usando como base da notação o fluxo de ações. Nossa pesquisa teve como objetivo testar a compatibilidade dessa ideia com o problema do público-alvo. Ao identificar as limitações da notação em relação à escalabilidade e ao mapeamento das necessidades dos enfermeiros para funcionalidades na plataforma, discutidas em detalhes na seção 3.3, redirecionamos nossos esforços para propor uma solução alternativa para os problemas encontrados.

### 3 MOTIVAÇÃO

Este trabalho traz a experiência do autor em três projetos diferentes da área da saúde. O primeiro é o aplicativo educacional chamado DinoApp, desenvolvido para manter crianças engajadas no tratamento oncológico, ao mesmo tempo em que aprendem sobre a intervenção. O segundo projeto, conhecido como ArtPsy, foi criado para engajar o paciente no tratamento psicológico por meio de abordagens personalizadas. Já o último, chamado Takere [Niemiec and Cota 2022], buscava criar uma plataforma no-code para enfermeiros, onde pudessem construir aplicativos personalizados de acordo com um plano de cuidado. Os principais pontos em comum entre esses projetos, que servem de inspiração para esta pesquisa, podem ser resumidos nos três itens:

- A demanda por aplicações para celulares voltadas para o acompanhamento de tratamentos médicos em diferentes áreas;
- A necessidade de estimular o engajamento do paciente no tratamento preciso;
- A dinâmica da comunicação, focada na comunicação da equipe médica com o paciente, ao mesmo tempo que monitora o estado do paciente, tornando claro e preciso o plano de cuidado.

No último projeto, o autor participou a partir da validação do MVP do produto, conduzindo workshops com o público-alvo, como explicado mais adiante na seção 3.2.

O restante deste capítulo é dedicado a esclarecer o problema e o contexto. Iniciamos descrevendo o contexto na seção 3.1, que introduz o trabalho original antes da entrada do autor no projeto. Na sequência, na seção 3.2, discutimos os estudos realizados com profissionais da saúde para validar este trabalho. Finalmente, na seção 3.3, detalhamos os problemas identificados.

#### 3.1 Takere

O projeto Takere [Niemiec and Cota 2022] procurava resolver a adesão dos pacientes ao tratamento por meio de aplicativos mHealth. Dentro desse tema, os dois principais problemas em que o projeto focou foram: plano de cuidado estático com pouca customização para o paciente e a dificuldade dos profissionais em participarem da criação dessas aplicações.

A solução encontrada foi analisar uma classificação utilizada na enfermagem chamada NANDA-NIC-NOC e construir uma ferramenta no-code baseada no modelo de fluxo e árvore que permite aos profissionais de saúde, mais especificamente aos enfermeiros, criar um aplicativo mHealth sob medida para o tratamento de cada paciente. Os nodos propostos, conforme apresentado na Tabela 3.1, foram sugeridos pelos autores.

Tabela 3.1: Nodos usados para a construção do plano de cuidado.

Nome do nodo	Descrição do objetivo	Tipo	Próximos nodos	Parâmetros
<b>Início</b>	Indica o começo do plano de cuidado	Fluxo de controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação;</li> <li>• Medicamentos;</li> <li>• Orientação;</li> <li>• Questionário;</li> <li>• Lembrete;</li> </ul>	-
<b>Condicional</b>	Permite escolher entre dois caminhos diferentes de acordo com um teste condicional de verdadeiro e falso	Fluxo de controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condicional;</li> <li>• Explicação;</li> <li>• Medicamentos;</li> <li>• Orientação;</li> <li>• Questionário;</li> <li>• Lembrete;</li> </ul>	-
<b>Explicação</b>	Permite transmitir informações de forma mais complexa. É possível adicionar texto, imagens e ícones, e sua informação é estruturada em páginas	Não periódico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação;</li> <li>• Medicamentos;</li> <li>• Orientação;</li> <li>• Questionário;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Descrição;</li> <li>• Severidade;</li> <li>• Páginas;</li> </ul>
<b>Medicamentos</b>	Permite dar instruções de como utilizar um medicamento corretamente	Periódico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condicional;</li> <li>• Explicação;</li> <li>• Medicamentos;</li> <li>• Orientação;</li> <li>• Questionário;</li> <li>• Lembrete;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Descrição;</li> <li>• Severidade;</li> <li>• Motivo;</li> <li>• Notas;</li> <li>• Dosagem;</li> <li>• Ícones;</li> </ul>
<b>Orientação</b>	Permite transmitir apenas informações de texto simples para o paciente	Não periódico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condicional;</li> <li>• Explicação;</li> <li>• Medicamentos;</li> <li>• Orientação;</li> <li>• Questionário;</li> <li>• Lembrete;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Descrição;</li> <li>• Severidade;</li> <li>• Conteúdo;</li> </ul>
<b>Questionário</b>	Serve para a equipe de saúde receber informações dos usuários. É a comunicação do paciente com a equipe de saúde	Periódico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condicional;</li> <li>• Explicação;</li> <li>• Medicamentos;</li> <li>• Orientação;</li> <li>• Questionário;</li> <li>• Lembrete;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Descrição;</li> <li>• Severidade;</li> <li>• Questões;</li> </ul>
<b>Lembrete</b>	Serve para chamar a atenção para alguma informação, podendo passar a mensagem em um canal externo ao aplicativo, como, por exemplo, o e-mail	Periódico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condicional;</li> <li>• Explicação;</li> <li>• Medicamentos;</li> <li>• Orientação;</li> <li>• Questionário;</li> <li>• Lembrete;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Descrição;</li> <li>• Severidade;</li> <li>• Conteúdo;</li> </ul>

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 3.2: Parâmetros que podem ser associados à nodos.

Nome do parâmetro	Descrição
Nome	É um texto que representa o nome do elemento
Descrição	É um texto de descrição do elemento
Severidade	É o nível de importância do elemento para o plano de cuidado
Páginas	É um lista de estruturas (conteúdo em HTML) e estilos (apresentação em CSS)
Motivo	É um texto informando a importância do medicamento
Notas	É um texto que fornece informações extras
Dosagem	É um texto informando a dosagem e sua unidade
Ícones	É uma lista de nomes de ícones
Conteúdo	É um texto que informa o conteúdo de uma orientação ou lembrete
Questões	É uma lista de pares de perguntas e tipos de resposta
Tipo de notificação	É uma lista de opções (pop-up, e-mail, mensagem de texto ou alerta)

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

### 3.1.1 Instanciação do aplicativo

A construção dos planos de cuidados é feita construindo um dígrafo. A equipe de saúde deve começar mapeando as atividades do plano de cuidado para os elementos disponibilizados na plataforma e, em seguida, construir o fluxo do tratamento relacionando esses elementos. O fluxo é um dígrafo conexo, composto por um conjunto de nodos conectados de acordo com suas regras individuais. Essas regras definem quais tipos de nodos podem se conectar entre si. Vale ressaltar que nem todo elemento gera uma alteração na interface, dependendo da semântica.

#### 3.1.1.1 Elementos do plano de cuidado

Foram definidos como elementos do plano de cuidado os nodos apresentados de forma resumida na tabela 3.1. Todo nodo possui um conjunto de parâmetros associados. Os possíveis parâmetros encontram-se na tabela 3.2. Esses elementos pertencem a apenas 1 dos 3 tipos disponíveis:

- *Fluxo de controle*: são nodos necessários para a construção do dígrafo ou do controle de fluxo;
- *Periódico*: é todo elemento que precisa ser feito periodicamente, exigindo a explicitação da frequência com que deve ser realizado. Por exemplo, uma medicação

que deve ser tomada a cada 8 horas.

- *Não periódico*: são os elementos que não possuem frequência, logo, são atividades que, uma vez completadas, não são repetidas.

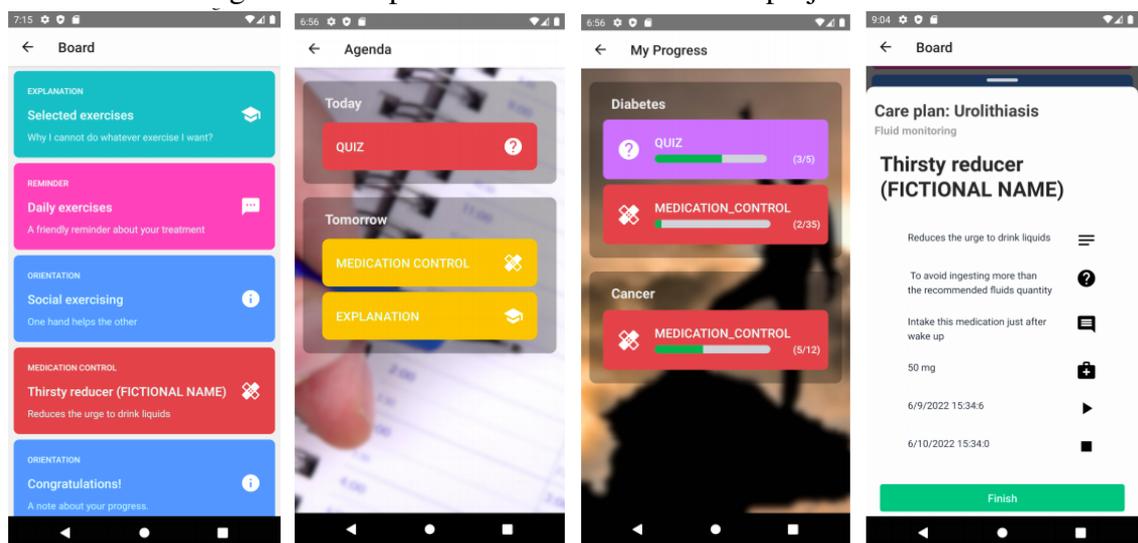
### 3.1.2 Interface dos pacientes

Na tela inicial, encontra-se um quadro com uma fila vertical de cartões ordenados pela severidade e com o prazo final como critério de desempate, como pode ser visto na figura 3.1a. Os cartões são atividades do plano de cuidado disponíveis para o paciente, e o conteúdo de cada cartão depende do elemento do plano de cuidado que o gerou. O paciente pode realizar essas atividades no seu tempo, com exceção das atividades com data de término, sendo removidos do quadro os cartões que são concluídos. Assim, o objetivo do paciente é manter o quadro vazio, significando que o tratamento está em dia.

Existe também a interface para a funcionalidade chamada agenda, vista na figura 3.1d, que ao mostrar apenas os cartões com prazo de término muito próximos, filtra as atividades e ajuda os pacientes a não perder as atividades prioritárias.

Por fim, temos a interface para a funcionalidade de progresso, vista na figura 3.1c. O progresso mostra ao paciente o número total de atividades que devem ser feitas e quantas destas atividades já foram concluídas, sendo que cada cartão concluído é contabili-

Figura 3.1: Capturas de tela da interface do projeto Takere



(a) Tela inicial

(b) Interface de agenda

(c) Interface de progresso

(d) Interface do conteúdo de um cartão

zado no número de atividades concluídas. Por consequência, o paciente pode visualizar o quanto falta para estar em dia com o plano de cuidado.

## 3.2 Workshops

Em busca da validação do trabalho anterior, foram realizados dois workshops com grupos de profissionais da saúde, um com enfermeiros e outro com psiquiatras e psicólogos. Nas subseções a seguir, vamos relatar o processo e o conhecimento adquirido com as oficinas.

### 3.2.1 Workshop com enfermeiros do SUS

Feito em 29 de junho de 2023, com duração de 2 horas, em uma sala da Unidade de Saúde Santa Marta, o workshop tinha como objetivo validar a interface na qual a equipe de saúde cria o plano de cuidados utilizando a definição baseada em árvore. O objetivo era observar os enfermeiros enquanto exploravam a plataforma com o propósito de construir um plano de cuidado. A versão testada possuía os nodos encontrados na tabela 3.1, adicionados do nodo '*Photo*', que permite ao paciente enviar uma fotografia para a equipe de saúde.

Além da equipe de pesquisa, 2 desenvolvedores e 1 professora de ciência da computação, o evento contou com 2 enfermeiras do SUS, sendo uma especialista em feridas graves nas pernas, e 9 alunos acima do 5º semestre de enfermagem que trabalhavam na instituição. Durante o workshop, os assuntos abordados foram: a plataforma, o trabalho dos enfermeiros especializados em feridas e os pacientes que esses enfermeiros atendem. Além do espaço físico, os materiais essenciais para o evento foram 2 computadores com acesso à internet e a versão atualizada do projeto Takere.

O workshop foi estruturado nas seguintes etapas:

1. *Apresentação do projeto*: começamos apresentando o conceito da plataforma e do projeto para os enfermeiros;
2. *Construção da persona*: como o objetivo foi construir um plano de cuidado, foi necessário definir para quem esse plano de cuidado deve ser construído. Para isso, foi construída em grupo uma persona que represente as características dos pacientes que eles normalmente atendem;

3. *Construção do plano de cuidado*: esta é a etapa principal, onde os enfermeiros devem construir em grupo o plano de cuidado para a persona definida na etapa anterior. Os participantes foram separados em 2 grupos, sendo um liderado pela especialista em feridas e o outro pela aluna com maior experiência nesse tipo de atendimento, denominados, respectivamente, de grupo A e B. O grupo B possuía 3 outros estudantes, enquanto o grupo A possuía o restante da equipe de saúde. Além de observar o processo, o papel da equipe de pesquisa nesta etapa também era tirar dúvidas em relação à plataforma sem influenciar sua utilização. Para isso, cada um dos desenvolvedores deu suporte exclusivamente a um grupo;
4. *Expectativas da interface de usuário*: nesta etapa, gostaríamos de entender como os enfermeiros imaginavam a tradução do plano de cuidado criado na etapa anterior para a aplicação do paciente. Abrimos espaço para que os participantes que se interessassem falassem suas opiniões, levando a discussões em grupo;
5. *Encerramento*: para finalizar, ocorreu um breve encerramento, agradecendo a participação de todos os participantes.

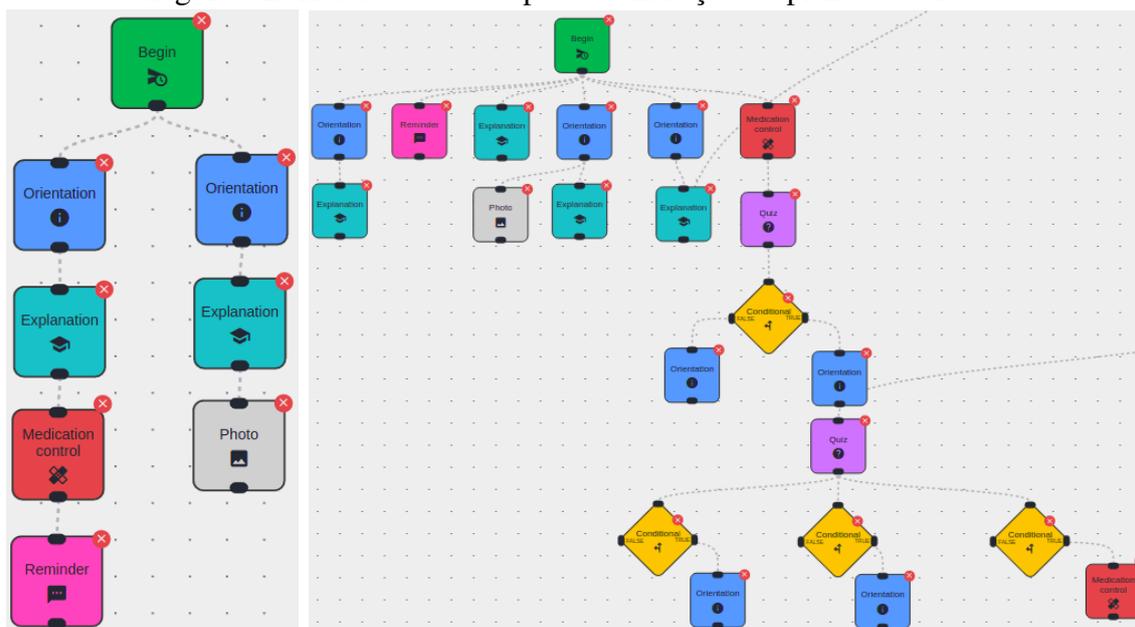
A avaliação da aceitação da plataforma por parte dos enfermeiros foi em relação à capacidade de construção do plano de cuidado e à observação das reações ao interagir com a plataforma. Conforme visto na figura 3.2, os enfermeiros conseguiram construir um plano de cuidado. Em relação às reações ao interagir com a plataforma, notaram-se sentimentos positivos como curiosidade e entusiasmo, chegando a alguns momentos de diversão. Em dado momento, um participante fez o comentário de que a ferramenta é similar a um fluxograma, sugerindo que a equipe de saúde tem familiaridade com a lógica de construção do plano de cuidado usando dígrafos.

Porém, inicialmente, a dúvida foi constante no primeiro contato com a plataforma, sendo necessário explicar o processo de construção, os nodos e seus parâmetros, sugerindo a necessidade de melhorias na usabilidade ou alterando para uma lógica mais próxima do raciocínio dos enfermeiros. Além disso, notou-se que o grupo A não conseguiu construir o plano de cuidado exatamente como imaginou. Na figura 3.2a, podemos ver, no lado direito do dígrafo, a sequência dos nodos *Orientação*, *Explicação* e *Photo*. Ao analisar o conteúdo deste nodo *Explicação*, vemos a descrição de *todo* o processo para refazer o curativo da ferida. No entanto, o nó seguinte instrui o usuário a tirar uma fotografia da ferida, algo que deveria ser feito durante o processo de refazer o curativo. Isso indica que os nodos disponibilizados não refletem o modelo mental dos enfermeiros.

Durante a etapa de construção da persona, recolhemos informações detalhadas do perfil dos pacientes da unidade. Dentre as características, as que mais se destacam são: idade avançada, normalmente de baixa renda, sem suporte familiar e com outras questões crônicas de saúde, como depressão, diabetes e pressão alta. Já na etapa da expectativa da interface de usuário, os participantes relataram um sistema semelhante ao proposto, uma lista de tarefas em formato de feed, e também mencionaram um aplicativo chamado Flo usado para o controle do ciclo menstrual, que coleta informações sobre o paciente diariamente.

Devemos salientar que as limitações do workshop, potencialmente comprometendo os resultados, foram a disponibilidade, o espaço e o equipamento limitado, o que não permitiu uma validação individual dos participantes, e que a maior parte dos participantes ainda eram estudantes. Porém, este workshop nos trouxe o conhecimento sobre quem é o paciente, conhecimento das condições de tratamento de feridas localizadas nos pés, a necessidade de melhorar a semântica dos nodos e, principalmente, a confirmação da aceitação dos enfermeiros em relação à construção do plano de cuidados através de fluxo e árvore.

Figura 3.2: Resultados da etapa de construção do plano de cuidado



(a) Resultado do grupo A

(b) Resultado do grupo B

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

### 3.2.2 Workshop com profissionais da saúde mental

O objetivo do workshop era conceber a ideia de um sistema digital para acompanhamento terapêutico auxiliado por profissional. A metodologia aplicada neste workshop foi uma adaptação da metodologia Lean Inception, um workshop colaborativo com sessões de brainstorming e muita conversa que, através de diversas atividades, se obtenha um plano para a criação de um MVP [Caroli 2020]. Os participantes deste workshop foram a equipe de pesquisa, constituída por 3 desenvolvedores e 1 professora de ciência da computação, 3 psiquiatras e 3 psicólogos. Porém, 2 dos psiquiatras não conseguiram comparecer em todos os encontros.

A demanda partiu dos profissionais de saúde. Os desenvolvedores buscaram analisar e integrar essas demandas à plataforma Takere. No entanto, foi decidido que o esforço de implementação, no estado atual da plataforma durante a execução do workshop, atrasaria as pesquisas e, portanto, não ofereceria suporte às requisições, sendo os projetos desenvolvidos separadamente. Assim, neste trabalho, o workshop oferece suporte para o estudo de caso apresentado na seção 5.

O resultado deste workshop foi uma lista de funcionalidades que guia a construção da solução do problema proposto. Dentro dessas funcionalidades, é trazida como inspiração para este trabalho a preocupação dos terapeutas com o acompanhamento emocional do paciente, a atenção às métricas e o registro histórico que evidencie a melhora ou piora dos pacientes e os possíveis usuários deste sistema. A persona construída possui problemas com compulsão, depressão e vícios, como o alcoolismo, por exemplo. Apesar de morar sozinha, ela possui suporte familiar, porém essa relação contribui para os problemas psicológicos. Está na meia-idade e é de classe média, com bastante familiaridade com o uso básico de tecnologia.

### 3.3 Limitações do modelo

Antes mesmo dos experimentos, podemos perceber a primeira limitação da plataforma: o problema da escalabilidade. Durante o primeiro workshop, realizamos entrevistas com enfermeiros para entender o contexto diário da equipe. Lá, ficamos sabendo da necessidade de poder fotografar ferimentos para que os enfermeiros pudessem acompanhar o progresso remotamente. Para viabilizar essa funcionalidade, como discutido na subseção 3.2.1, foi necessário adicionar o novo recurso *Photo*. Isso indica que, possivel-

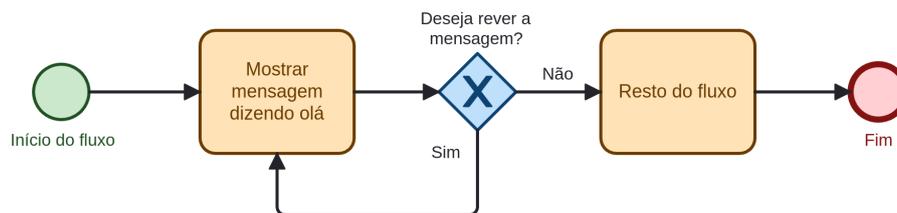
mente, nem todas as necessidades da equipe de saúde foram identificadas e, a cada nova funcionalidade, a notação poderá se tornar maior e mais complexa.

Tivemos confusão com os nodos *Explicação* e *Orientação*, pois representam conceitos e comportamentos semelhantes. Apesar de terem o mesmo comportamento do ponto de vista do usuário, o nodo *Explicação* permite mais configurações de entrada. Por causa dessa diferença, foi necessário criar nodos diferentes para representar esses conceitos. O mesmo pode ocorrer em relação ao mapeamento de um nó para um elemento da interface do paciente. Por exemplo, se adicionássemos uma nova tela para manter indefinidamente uma lista de informações à aplicação semelhante à figura 3.1a, porém os cartões nunca somem, teríamos duas opções: expandir as opções de parâmetros dos nós que podem ser mapeados a esse novo elemento, ou adicionar um novo nó exclusivamente para essa nova funcionalidade. Em ambos os casos, é necessário modificar a notação.

Isso está relacionado ao segundo problema da notação, que é sua dependência do modelo de interface. Ou as mudanças na interface estão restritas ao modelo escolhido, ou precisamos alterar a notação sempre que modificamos a interface. Essas limitações afetam a robustez da notação, pois cada modificação pode gerar conflitos de compatibilidade nas instâncias das versões anteriores, podendo resultar em falhas de funcionamento nas versões mais antigas.

Durante o mapeamento das necessidades da equipe de saúde para uma solução mHealth, identificamos novos nodos, como o de fotografia, e funcionalidades adicionais, como a capacidade de adicionar cartões permanentes. Essas limitações são simples e não refletem uma limitação da notação. Entretanto, durante os experimentos, encontramos uma falha que restringe as possibilidades de resolução de problemas da notação: a forma de definir a repetição das atividades. Atualmente, usamos nodos periódicos para repetir fluxos de atividades por meio de uma repetição temporal. No entanto, não é possível retroceder para um nodo anterior, o que impede a repetição condicional. Podemos observar um exemplo disso no fluxo apresentado na figura 3.3, que demonstra um comportamento simples que não pode ser replicado na plataforma. Inicialmente, enviamos uma mensagem ao usuário e, em seguida, perguntamos se ele gostaria de rever a mensagem. Se a resposta for sim, a mensagem é exibida novamente; caso contrário, o fluxo segue em outra direção.

Figura 3.3: Exemplo de um fluxo impossível de ser criado na plataforma Takere original.



Fonte: Desenvolvido pelo autor

### 3.4 Direcionamento da pesquisa

Com o objetivo de restringir o foco da solução e delimitar as discussões futuras, foram definidas as seguintes perguntas para guiar o processo de análise dos dados coletados durante os workshops e o processo de definição da notação:

**RQ1:** Como definir um plano de cuidado de forma que a equipe de saúde possa modelar suas necessidades para uma solução mHealth?

**RQ2:** Como podemos aumentar a escalabilidade da notação?

**RQ3:** Como reduzir o acoplamento da notação em relação a interface?

## 4 ABORDAGEM PROPOSTA

Dadas as limitações da notação discutidas na seção 3.3 e considerando os pontos mencionados no capítulo 3, principalmente na seção 2.4, agora vamos desenvolver nossa abordagem teórica para lidar com essas limitações. Começaremos explicando nossa abordagem usando as questões de pesquisa da subseção 3.3. Abordaremos as questões em ordem inversa, começando pela RQ3 sobre o acoplamento, depois falaremos sobre a escalabilidade da notação e, por fim, responderemos à RQ1 definindo a notação.

### 4.1 Arquitetura

Para responder a RQ3 e estruturar a arquitetura teórica da solução, baseamo-nos nas ideias de Hayashi e Baranauskas no framework P<sub>L</sub>uR<sub>a</sub>L [Hayashi and Baranauskas 2011]. Esse projeto consiste em uma rede social adaptativa dividida em dois conceitos principais: a estrutura básica da aplicação e as normas. A estrutura básica refere-se à definição da interface idealizada, enquanto as normas são regras que modificam a interface de acordo com as preferências e o contexto de uso dos usuários quando satisfeitas.

Isso faz com que cada conceito se responsabilize exclusivamente por suas funções. A estrutura básica define a aparência e o comportamento, enquanto as normas são responsáveis por determinar quando e como essa estrutura deve se adaptar. Da mesma forma, nossa notação é composta por dois conceitos: a estrutura básica e o plano de cuidado, como ilustrado na imagem 4.1. Nesse contexto, o plano de cuidado desempenha o papel análogo ao das normas no framework P<sub>L</sub>uR<sub>a</sub>L.

A estrutura base define o design da aplicação sem modificar o plano de cuidado. O comportamento dos componentes da aplicação é determinado pela estrutura básica. Por exemplo, ao criar uma lista na interface, essa estrutura deve especificar como o elemento deve responder quando interage com um elemento do plano de cuidado. Embora não entremos em detalhes aqui sobre esse conceito devido ao foco na notação do plano de cuidado, na prática, a estrutura básica pode ser qualquer definição que satisfaça os seguintes requisitos: estabelecer a aparência dos elementos da interface e seu comportamento conforme a interação recebida. Definimos interação como solicitações de inserção e remoção de dados ou ação do usuário sobre algum elemento. Observamos que esse problema já é solucionado de diversas maneiras por plataformas no-code, como mencionado em 2.2.

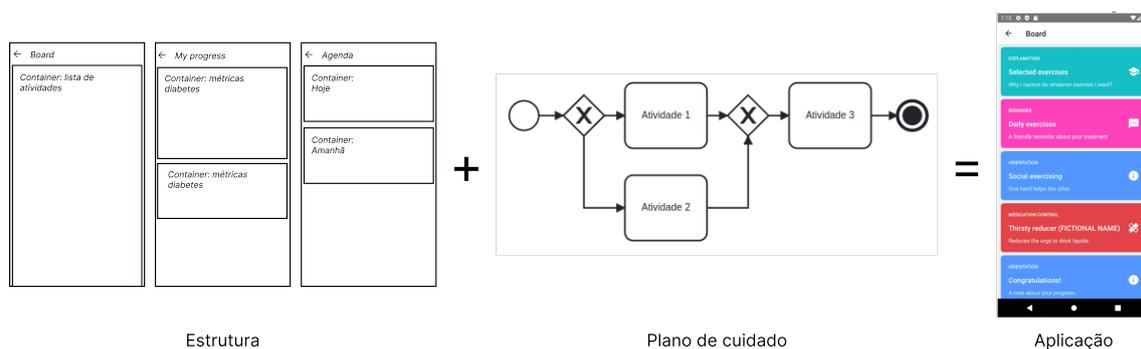
Essa definição aborda parcialmente a *RQ3*, permitindo que o plano de cuidado se concentre na representação do fluxo de interação do usuário. No entanto, há uma questão em aberto: a comunicação entre as duas partes. A conexão entre a notação e a interface é estabelecida pela estrutura básica, que atribui identificadores aos elementos com os quais o plano de cuidado pode interagir. Essa responsabilidade recai sobre a estrutura, pois é ela quem determina como responder às interações. Interferências não reconhecidas pela estrutura são descartadas. Agora, com essa lista de identificadores servindo como interface entre a notação e a estrutura, podemos atender à *RQ3*, permitindo o uso da notação com diversas estruturas de interface.

## 4.2 Escalabilidade

A pesquisa foi feita com uma amostra especializada, mas outras equipes de saúde podem ter necessidades diferentes ou surgir novas no futuro. Assim, é importante ter uma notação que possa se adaptar a planos de cuidado não previstos. Isso é possível pela simplicidade e pela alta capacidade de personalização do comportamento, permitindo criar fluxos de atividades simples ou complexos e modelar as atividades. Partimos dessa ideia para responder à *RQ2*.

Resolver a customização é simples: criamos um único nodo vazio chamado *atividade*, cujo comportamento é configurado pela conexão de nodos. Por exemplo, para criar um formulário, adicionamos os nodos de campo de entrada necessários a um nodo qualquer. Para modelar o comportamento da aplicação, criamos uma sequência de atividades, determinando o que será feito após concluir cada uma, chamado de *fluxo*. Precisamos tam-

Figura 4.1: Definição de um aplicativo através de um plano de cuidados



Fonte: O autor.

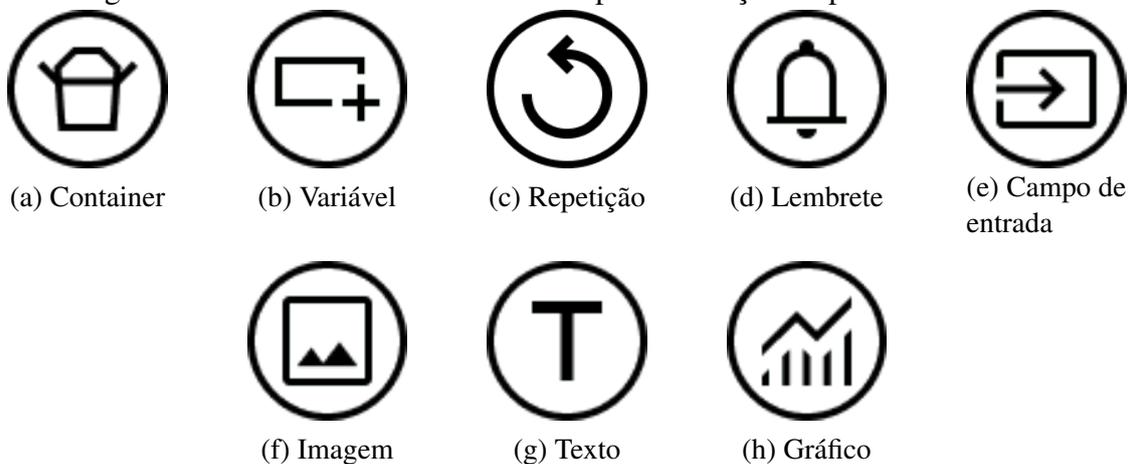
bém condicionar atividades, como no fluxo da figura 3.3, que, através de *desvio*, permite ao usuário prosseguir somente se a resposta for negativa. Porém, para modelar comportamentos complexos, precisamos permitir que o sistema aguarde acontecer algo antes de prosseguir no fluxo, como esperar passar um dia após o término de uma atividade. Isso é chamado de *evento*. Com esses elementos, modelamos estruturas de informação, fluxo entre elas e o comportamento do sistema ao avançar nesse fluxo.

Os comportamentos do nodo são específicos e essa é sua característica distinta, já que podem existir várias formas de eventos ou configurações. Já os conceitos do parágrafo anterior funcionam como categorias do nodo. Para simplificar a conectividade, estabeleceremos restrições entre os nodos com base em suas categorias. Conseguimos simplicidade devido a isso, com poucos conceitos e regras claramente definidas.

Já temos uma resposta para *RQ2*. Em vez de definir cada nodo da notação separadamente, podemos construir qualquer comportamento usando uma atividade personalizada, possibilitando a criação de qualquer nodo válido em relação à conectividade das categorias. Isso nos permite escalar a solução em relação ao problema e criar tratamentos que ainda não foram previstos.

Ainda podemos aumentar a escalabilidade por meio da reutilização. Durante os workshops, observamos que o plano de cuidado geralmente depende principalmente da condição do usuário. Isso significa que há pouca variabilidade entre pacientes com a mesma condição, tornando desnecessário criar um novo plano de cuidado do zero para cada paciente. Para melhorar isso, podemos reutilizar partes do plano de cuidado de maneira configurável. Isso requer a capacidade de referenciar fluxos de atividades dentro do mesmo plano de cuidado, semelhante à criação de funções em programas.

Figura 4.2: Símbolos dos nodos criados para a notação do plano de cuidado.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

### 4.3 Definição da notação

Alguns pontos mencionados na seção anterior já são encontrados na notação Business Process Modeling Notation (BPMN). Ela também é fundamentada em grafos, apresentando uma lógica de fluxo de atividades e eventos que se alinha com a notação do trabalho anterior. Além disso, é flexível, uma vez que atualmente é utilizada para modelar processos de negócios completamente distintos entre si, inclusive na área médica.

Ela deixa a desejar em relação à simplicidade, porém contornamos isso reduzindo para apenas os principais elementos. Conseguimos proporcionar a reutilização de tratamentos por meio do elemento Subprocesso. Esse elemento permite criar um processo que é reutilizado várias vezes dentro de outros processos. Por isso, nossa notação tem forte inspiração no BPMN.

Tabela 4.1: Elementos do plano de cuidado inspirados no BPMN.

Elemento	Descrição	Tipo
<b>Atividade</b>	Representa uma atividade no plano de cuidado	Objetos de fluxo
<b>Subprocesso</b>	É uma sequência complexa de atividades que é reutilizável dentro de um tratamento	Objetos de fluxo
<b>Desvio exclusivo</b>	Controla o fluxo do plano de cuidado para apenas um dos múltiplos caminhos possíveis	Objetos de fluxo
<b>Desvio paralelo</b>	Representa uma ramificação paralela no fluxo do plano de cuidado	Objetos de fluxo
<b>Fluxo de sequência</b>	Representa a ordem e direção do fluxo de atividades	Conectores
<b>Fluxo de mensagem</b>	Representa comunicação com sistemas externos. A comunicação é feita por meio de requisições de APIs	Conectores
<b>Conexão de associação</b>	Usada para associar nós de configuração a outros elementos	Conectores
<b>Pool</b>	Representam sistemas externos	Artefato
<b>Lane</b>	Mapeiam atividades para diferentes usuários do sistema relacionados ao tratamento	Artefato
<b>Depósito de dados</b>	Representa uma tabela ou estrutura de dados configurável onde as informações são salvas	Artefato
<b>Grupo</b>	Agrupa múltiplas atividades em um único conjunto	Artefato
<b>Evento de início</b>	Indica onde o fluxo de atividades ou subprocesso começa	Objetos de fluxo
<b>Evento de fim</b>	Indica onde o fluxo de atividades ou subprocesso termina	Objetos de fluxo
<b>Evento temporal</b>	Indica espera de tempo. Pode ser uma data específica ou um período de tempo	Objetos de fluxo

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 4.2: Elementos adicionados como notação do plano de cuidado.

Elemento de configuração	Descrição	Tipo
<b>Container</b>	Interface de comunicação entre a aplicação do paciente e o plano de cuidado, determinando com qual elemento da estrutura a atividade interage	Generalização
<b>Variável</b>	Ao conectar nós dentro de um subprocesso, é possível modificar o comportamento de cada instância usando parâmetros	Generalização
<b>Repetição</b>	Provoca a repetição de uma estrutura várias vezes	Generalização
<b>Lembretes</b>	Tenta interagir com as funcionalidades nativas do aparelho para enviar uma mensagem lembrando da atividade	Funcionalidades Nativas
<b>Campo de entrada</b>	Pede ao usuário para fornecer alguma informação, como texto, número, imagem ou áudio	Input
<b>Imagem</b>	Envia uma imagem para a interface do paciente	Output
<b>Texto</b>	Permite enviar blocos de texto para a interface do paciente	Output
<b>Gráfico</b>	Mostra graficamente as informações contidas em tabelas	Output

Porém, devido à arquitetura mencionada na seção 4.1, não há um mapeamento direto dos elementos. Embora alguns elementos sejam muito similares, outros foram resignificados para o nosso contexto. A tabela 4.1 mostra um resumo dos nodos definidos no plano de cuidado a partir do BPMN.

Os nodos que mantiveram o comportamento padrão do BPMN em nossa notação são os principais conceitos discutidos na seção 4.2: atividade, desvio, fluxo, eventos e reutilização. O principal nodo da plataforma é a Atividade, que representa o nodo vazio. Dois elementos de desvio do BPMN são aproveitados: desvio exclusivo e desvio paralelo. Enquanto o desvio exclusivo é usado para escolher o primeiro caminho que atende à condição, o desvio paralelo segue todos os fluxos simultaneamente. O elemento de fluxo, chamado fluxo de sequência, são flechas que definem a sequência de atividades. Os eventos do BPMN incluídos nesta versão da notação são: evento inicial, evento final e evento temporal. Evento inicial e final representam, respectivamente, o ponto de início e fim do plano de cuidado. Já o evento temporal indica uma passagem de tempo, seja aguardando uma data ou um intervalo de tempo. Por fim, temos o elemento Subprocesso, que tem o mesmo comportamento da reutilização descrita na seção anterior.

Os quatro elementos do BPMN cuja semântica alteramos foram: Grupo, Pool, Lane e Depósito de Dados. Esses elementos são descritos na seção 2.3. No BPMN, o grupo é uma maneira de adicionar informação visual sem influenciar o fluxo de atividades. No entanto, em nossa definição, ele será usado para definir um nodo que agrupa as atividades. Ao contrário do Subprocesso, que é um fluxo de atividades ocorrendo sequencialmente, o grupo transforma as atividades em um conjunto ordenado, permitindo enviar uma lista de nodos para a estrutura básica. Essa inspiração veio do trabalho anterior, onde

Tabela 4.3: Lista de conectividade e parametrização dos nodos de configuração.

<b>Nodo</b>	<b>Nodos destinos com o qual pode se conectar</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>Container</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador do elemento;</li> </ul>
<b>Variável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nodos de configuração, com exceção do nodo Variável;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> </ul>
<b>Repetição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input;</li> <li>• Output;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de repetições;</li> </ul>
<b>Lembretes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensagem do lembrete;</li> </ul>
<b>Campo de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo;</li> <li>• Lista de opções;</li> <li>• Ordem de aparição na tela;</li> </ul>
<b>Imagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminho do arquivo;</li> <li>• Ordem de aparição na tela;</li> </ul>
<b>Texto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• String da mensagem;</li> <li>• Ordem de aparição na tela;</li> </ul>
<b>Gráfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligação com um Depósito de dados;</li> <li>• Ordem de aparição na tela;</li> </ul>

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

um único nodo complexo era dividido em diferentes páginas. O depósito de dados é uma maneira de salvar e compartilhar informações explicitamente, podendo ser configurado em formato de estrutura ou tabela.

No BPMN, as Pools definem organizações e as Lanes definem papéis. No contexto do plano de saúde, as Pools representam sistemas adicionais e as Lanes representam pessoas envolvidas no tratamento do paciente. As Pools são usadas principalmente para notificar enfermeiros, mas também podem ser usadas para outras integrações. As Lanes foram inspiradas no monitoramento dos pacientes por um cuidador, visando compartilhar a responsabilidade do tratamento com a rede de apoio do paciente. Por exemplo, para verificar se um paciente está tomando seus medicamentos corretamente, podemos validar a informação recebida junto ao cuidador. A representação da comunicação com outros sistemas é diferente do fluxo de atividades. É chamada de fluxo de mensagem e representa o envio e recebimento de requisições feitas através de APIs.

A partir daqui, vamos descrever os nodos que surgiram de nossa pesquisa. Fornecemos um resumo desses nodos na Tabela 4.2. Primeiramente, o principal nodo adicionado é a representação da interface de comunicação entre a estrutura básica e o plano de cuidado mencionada na seção 4.1, denominado Container.

Foram adicionados dois elementos para tornar a estrutura mais escalável: a va-

riável e a repetição. A variável é utilizada apenas em subprocessos e serve para enviar informações na instanciação de um subprocesso no plano de saúde, substituindo o indicador associado. Ela pode ser vinculada a qualquer customização. A repetição indica que o elemento associado será repetido múltiplas vezes, sendo a quantidade recebida como parâmetro.

Adicionamos uma lista de elementos de personalização para definir a semântica de uma atividade: Lembretes, Texto, Gráficos, Imagem e diferentes campos de entrada. Os lembretes notificam o usuário sobre a disponibilidade da atividade através de um pop-up. Os textos permitem enviar blocos de texto para exibição, como o conteúdo de uma mensagem. Gráficos mostram o conteúdo de Depósito de dados no formato de tabela. Imagens são utilizadas para mostrar ao paciente uma imagem, GIF ou vídeo. Campos de entrada são usados para coletar informações do paciente, agindo de forma semelhante a um campo de formulário web, limitando a informação recebida ao tipo do campo. O tipo de campo é especificado como parâmetro e pode ser consultado na tabela 4.4. Destaca-se o tipo fotografia e áudio. A fotografia permite fazer upload de imagens ou vídeos, podendo escolher entre tirar uma foto na hora ou enviar da galeria, enquanto o áudio é utilizado para sons. Para integrar nodos de configuração com outros elementos, resignifica-se o elemento de conexão de associação do BPMN. Nesta notação, ele se torna uma flecha que configura o elemento de origem de acordo com a semântica do nodo de destino.

A tabela 4.5 detalha as características individuais de cada nodo inspirado em BPMN, enquanto que a tabela 4.3 detalha as características dos nodos de configuração, especialmente suas parametrizações. Os nós de configuração podem ter quatro tipos diferentes: Generalização, Funcionalidade Nativa, Input e Output. A Generalização é usada para dar escalabilidade à notação. Funcionalidade Nativa utiliza recursos dos dispositivos. Input exige a interação do paciente para coletar informações. Output é a forma pela

Tabela 4.4: Tipos de campo de entrada.

<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
<b>Áudio</b>	Permite ao paciente enviar um arquivo de áudio
<b>Checkbox</b>	Permite ao usuário escolher uma ou mais opções de uma lista
<b>Data</b>	Permite que o paciente escolha uma data
<b>E-mail</b>	Solicita um email para paciente
<b>Fotografia</b>	Permite que o paciente envie uma foto da galeria ou tire uma foto com a câmera
<b>Número</b>	Solicita um número ao paciente
<b>Seleção</b>	Obriga o paciente a selecionar apenas uma opção
<b>Telefone</b>	Solicita que o paciente insira um número de celular
<b>Texto</b>	Permite que o paciente envie uma mensagem de texto

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 4.5: Lista de conectividade e parametrização dos nodos inspirados no BPMN.

<b>Nodo</b>	<b>Nodos destinos com o qual pode se conectar</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>Atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Desvio;</li> <li>• Depósito de dados;</li> <li>• Evento;</li> <li>• Pool;</li> <li>• Subprocesso;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> </ul>
<b>Instanciação de um Subprocesso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Desvio;</li> <li>• Depósito de dados;</li> <li>• Evento;</li> <li>• Subprocesso;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Identificador de um subprocesso;</li> <li>• Dicionário de variável para valor;</li> </ul>
<b>Desvio exclusivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Desvio;</li> <li>• Evento;</li> <li>• Subprocesso;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressão lógica;</li> <li>• Fluxo de atividades;</li> </ul>
<b>Desvio paralelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Desvio;</li> <li>• Evento;</li> <li>• Subprocesso;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluxos de atividades;</li> </ul>
<b>Pool</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lane;</li> <li>• Plano de cuidado;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> </ul>
<b>Lane</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Plano de cuidado;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> </ul>
<b>Depósito de dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Output;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Tipo;</li> <li>• Configuração dos dados;</li> </ul>
<b>Grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de atividades;</li> </ul>
<b>Evento de início</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Desvio;</li> <li>• Evento;</li> <li>• Subprocesso;</li> </ul>	-
<b>Evento de fim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pool;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> </ul>
<b>Evento temporal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade;</li> <li>• Desvio;</li> <li>• Evento;</li> <li>• Subprocesso;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome;</li> <li>• Intervalo;</li> <li>• Data;</li> <li>• Tipo;</li> </ul>

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

qual o enfermeiro envia informações para o usuário. Nas tabelas 4.5 e 4.3, definimos os parâmetros necessários de um nó e com quais elementos ele pode se conectar. Quando mencionamos Plano de cuidado, estamos nos referindo à instanciação de um fluxo de atividades completo, incluindo início, atividades, eventos e desvios. A representação gráfica dos nodos inspirados no BPMN pode ser vista na figura 2.2, enquanto os nodos adicionais estão na figura 4.2.

#### **4.4 Viabilidade de implementação**

Para que a notação seja viável, ela deve ser mapeada para uma estrutura de dados similar a uma lista encadeada. Atividades, eventos, desvios e grupos são nodos com informações sobre a próxima ação, ou seja, um ponteiro para um nodo. Todo nodo possui apenas um ponteiro para o próximo nodo, com exceção do desvio paralelo que possui um array de ponteiros.

Os fluxos constroem a lista encadeada, onde o fluxo de sequência define o próximo nodo. O fluxo de mensagem envia informações de envio ou recebimento de uma atividade. A conexão de associação constrói a lista de configuração de uma atividade, determinando a sequência de informações que a estrutura base deve utilizar para construir o elemento na interface.

Toda lista encadeada deve possuir apenas um evento de início. Quando o plano de cuidado está dentro de uma Pool, cada Lane desta Pool se torna um plano de cuidado diferente. Caso a Pool esteja conectada a uma atividade do plano de cuidado, ela se torna o endereço para onde a requisição da API é enviada ou recebida.

Em termos de execução, subprocessos são ponteiros para um plano de cuidado que, ao terminarem, retornam ao fluxo normal. Isso pode ser feito substituindo o nodo de instanciação de um subprocesso pelo processo ao qual ele aponta, aplicando, no momento da execução do subprocesso, os dados de generalização do subprocesso.

Toda atividade deve ter um Container para ser processada, assim, o identificador do elemento da interface se torna um atributo da atividade. O Depósito de Dados se transforma em um arquivo no dispositivo do usuário.

Para processar a lista, é utilizado o conceito de estado. Como pode haver múltiplos fluxos em paralelo, o estado da aplicação é um array de atividades que o usuário pode realizar. O estado é construído a partir do evento de início. Cada nodo, quando processado, deve adicionar o próximo estado ao array. Esse processo é dividido em duas

etapas: aplicação do estado e avanço para o próximo. A aplicação do estado consiste em enviar as informações do nodo para o aparelho do paciente. Já o avanço é o processo de atualizar o estado do nodo e é feito quando o sistema recebe o status de uma atividade no aparelho do paciente.

Dito isso, o início da construção da aplicação começa com uma classe abstrata `Nodo` que obriga quem herdar dela a possuir três informações importantes: o endereço do próximo nodo, uma função para aplicar o estado e uma função para ir para o próximo estado.

```

1 public abstract class Node {
2     protected Node next;
3     protected String status;
4
5     public abstract apply();
6     public abstract List<Node> forward(Status action);
7 }

```

Listing 4.1: Exemplo atributos mínimos para um nodo plano de cuidado

Nível de execução, a aplicação de uma atividade na estrutura básica torna-se um handler. É um método da aplicação móvel que recebe o identificador do elemento e uma lista de configurações. Sua função é encontrar o elemento através do identificador e enviar as configurações para ele. Para que isso funcione, cada elemento deve ser capaz de receber configurações e aplicá-las a si próprio. Quando a atividade do elemento tiver uma mudança de status, ela deve notificar o servidor. Todo status envia uma ação executada.

```

1 public interface Element {
2     String status;
3
4     void apply(List<Node> ConfigList);
5     void notify();
6 }

```

Listing 4.2: Exemplo da interface do elemento

```

1 public void Handler(Integer ContainerID, List<Node> ConfigInfo) {
2     Element element = getStructureElement(ContainerID);
3     element.apply(ConfigInfo);
4 }

```

Listing 4.3: Exemplo do handler

```
1 public class State {
2     private List<Node> state;
3
4     public void ChangeState(Status action) {
5         for (int i = 0; i < state.length(); i++) {
6             Node node = state.get(i);
7
8             // Executa se a acao e de um nodo no estado
9             if (node.getId() == action.getId()) {
10                // Remove o nodo do estado, se ainda existir
11                state.remove(i);
12
13                // Aplica as mudancas e retorna a lista do novo estado
14                List<Node> nextActions = node.forward(action);
15                for (Node nextAction : nextActions) {
16                    // Adiciona as proximas acoes ao estado
17                    state.add(nextAction);
18                    nextAction.apply();
19                }
20
21                break;
22            }
23        }
24    }
25 }
```

Listing 4.4: Exemplo do código do estado

## **5 ESTUDO DE CASO**

Neste capítulo, explicamos os conceitos da seção 4.3 com dois exemplos. Primeiro, definimos os tratamentos e em seguida apresentamos um plano de cuidado para cada exemplo. Na seção 5.3, avaliamos os aspectos positivos e negativos dessa abordagem, em comparação com a notação original.

### **5.1 Definição de tratamento**

Nesta seção, definimos dois tratamentos, um para cada enfermidade. Esses tratamentos são interpretações dos dados coletados durante os workshops pelo autor. O objetivo é exemplificar a notação e discutir sua adaptabilidade usando as hipóteses de tratamento.

#### **5.1.1 Feridas graves nas pernas**

Com base na semelhança dos dados coletados, conforme mostrado na figura 3.2, e nos relatos dos participantes, o tratamento remoto envolve a troca dos curativos a cada 5 dias, conforme detalhado na figura 5.1a, educação sobre a condição e administração adequada de insulina e outros medicamentos. O Grupo B procurou ser preciso e, além das medidas mencionadas, incentivou o paciente a praticar exercícios físicos e melhorar a alimentação. Ambos os grupos solicitaram que o paciente tirasse fotos da ferida para monitorar sua condição. Também expressaram preocupação com o estado emocional do paciente, pois frequentemente relatam depressão e baixa autoestima.

#### **5.1.2 Acompanhamento psiquiátrico com metodologia Artiesti**

O tratamento consiste em conversas semanais, onde são identificados os sintomas do paciente, sua gravidade e formas de controle, chamadas de estratégias. Essas conversas não seguem um roteiro específico, mas são estruturadas para escolher seis sintomas prioritários e seis estratégias para minimizá-los até a próxima sessão. Os terapeutas enfatizam que as estratégias devem ser viáveis para o paciente. Cada estratégia tem uma meta a ser alcançada até a próxima consulta. Com base nisso, o processo de tratamento segue

os seguintes passos:

1. Revisar o resultado das estratégias quando houver metas;
2. Priorizar seis sintomas para tratamento;
3. Quantificar a gravidade desses sintomas com a ajuda do terapeuta;
4. Selecionar seis estratégias para tratar os sintomas prioritários;
5. Estabelecer metas a serem alcançadas antes da próxima consulta para cada estratégia definida.

Os terapeutas também demonstraram interesse em aumentar o envolvimento dos pacientes no tratamento, especialmente entre as sessões. Após o workshop, observamos que estão incentivando os pacientes a manterem um diário onde escrevem sobre suas experiências e pensamentos, relacionando-os a sentimentos, conforme mostrado na figura 5.1b. Isso auxilia na conscientização e no comprometimento dos pacientes com o tratamento, e já demonstrou ter boa adesão por parte deles.

Figura 5.1: Material coletado durante os workshops relacionado aos tratamentos.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

## 5.2 Exemplos de plano de cuidado

Agora que definimos na seção anterior o que deve ser mapeado para o plano de cuidado, exemplificaremos a notação da seção 4.3 com uma possível interpretação dos tratamentos apresentados anteriormente. Para facilitar a compreensão, vamos dividir o tratamento em subprocessos.

### 5.2.1 Plano de cuidado para feridas graves nas pernas

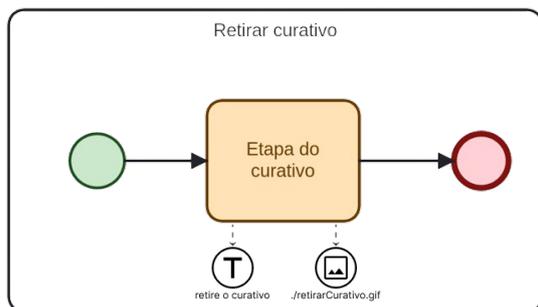
A figura 5.2 mostra o processo para a construção do plano de cuidado das feridas nas pernas. Ele consiste em três etapas principais: a educação sobre a condição, a troca dos curativos e a aplicação de insulina nos horários corretos.

Para educar sobre a condição, criamos atividades informativas com texto e imagens, conforme a figura 5.2f. Definimos também uma variável para escolher o identificador do contêiner, facilitando possíveis alterações futuras sem modificar o subprocesso. Embora apenas o subprocesso 'Conteúdo informativo da ferida' seja mostrado por economia de espaço, o 'Conteúdo informativo da insulina' possui a mesma estrutura, com parâmetros de texto e imagem diferentes

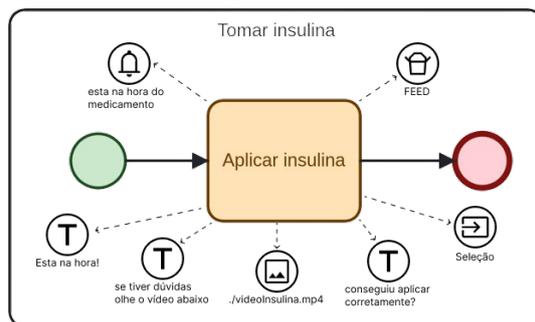
A aplicação da insulina é dividida em dois subprocessos. O primeiro, visto na figura 5.2b, é responsável por construir a atividade de aplicação de insulina. Nele, adicionamos informações que indicam que a insulina deve ser aplicada, juntamente com um vídeo que mostra o procedimento. Ele também coleta a informação do usuário se conseguiu ou não aplicar a insulina corretamente. O segundo subprocesso, visto na figura 5.2d, foca em agendar, através de um evento temporal, o momento em que a atividade aparece para o usuário. A atividade é sempre vinculada ao elemento FEED da estrutura

Há doze etapas para a troca do curativo. Com exceção de *Fotografar ferida*, todas as etapas possuem a mesma estrutura: um texto explicando o processo e uma imagem para contextualizar. Portanto, para economizar espaço, a figura 5.2a também representa as outras atividades similares. A etapa 'Fotografar ferida', vista na imagem 5.2c, possui uma estrutura totalmente diferente. Nela, temos um texto solicitando que a ferida seja fotografada e a opção de enviar uma imagem. No término da atividade, essa imagem é então enviada para a equipe de saúde. A figura 5.2e apenas agrupa e ordena essas atividades

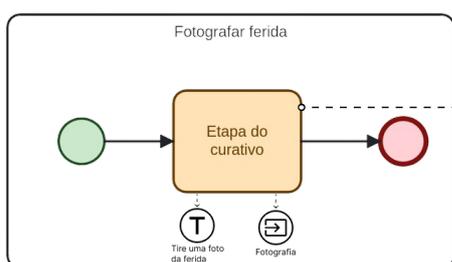
Figura 5.2: Plano de cuidado para feridas nas pernas.



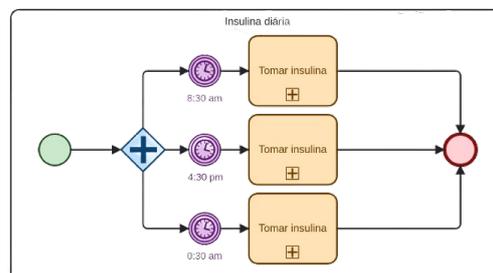
(a) Subprocesso para tirar o curativo



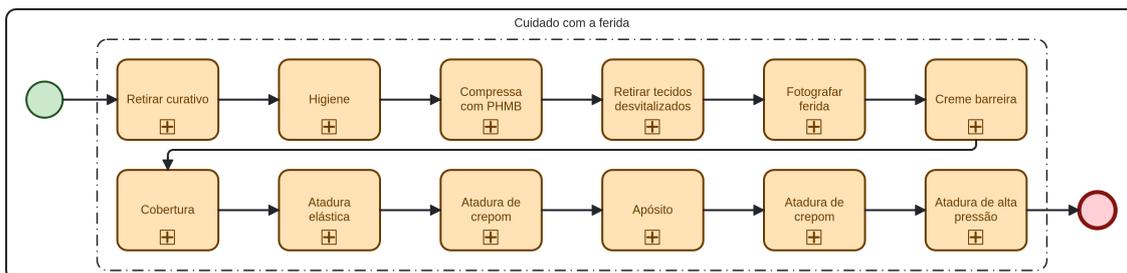
(b) Subprocesso da atividade tomar insulina



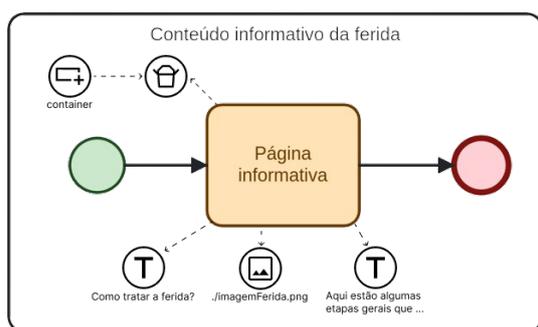
(c) Subprocesso para fotografar a ferida



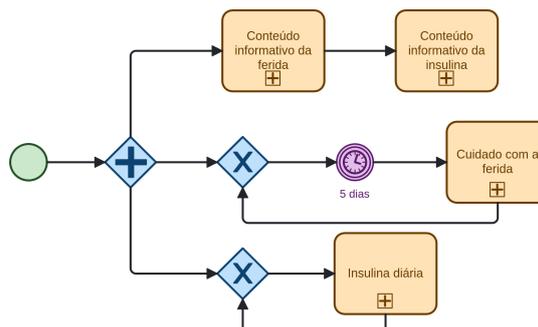
(d) Subprocesso para agendar o momento de tomar insulina



(e) Subprocesso da troca do curativo



(f) Subprocesso para informar sobre a ferida



(g) Plano de cuidado das feridas

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O plano de cuidado é visto na figura 5.2g. Ele consiste em instanciar os subprocessos descritos anteriormente de forma correta. Os processos educativos são disponibilizados sequencialmente apenas uma vez, ou seja, só após o usuário aprender sobre a ferida ele poderá aprender sobre a insulina. Já os processos de troca de curativo e aplicação de

insulina são cíclicos: enquanto a troca de curativo se repete a cada 5 dias, a aplicação de insulina é diária

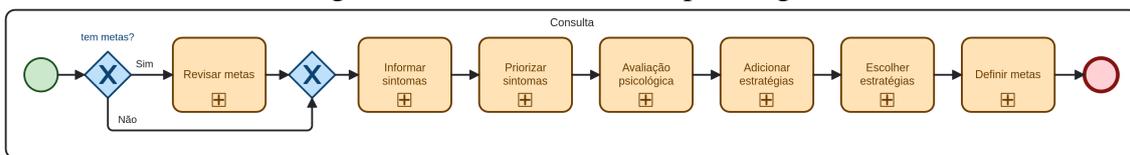
### **5.2.2 Plano de cuidado para tratamento psicológico**

O plano de cuidado psicológico consiste em consultas semanais com um psiquiatra, conforme visto na figura 5.3. A consulta descrita na seção 5.1.2 é visualizada na figura 5.3a. O início da consulta envolve a revisão das metas da consulta anterior, quando aplicável. Para isso, na figura 5.3b, são recebidos seis valores numéricos referentes à taxa de completude das metas.

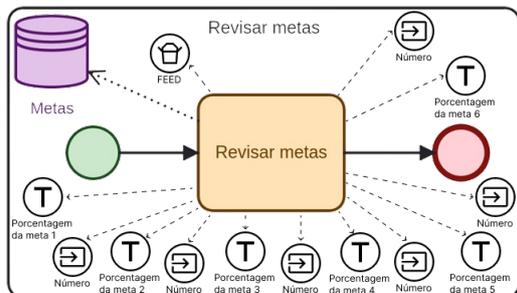
Em seguida, o paciente marca os sintomas selecionados usando checkboxes no subprocesso da figura 5.3c. Após a seleção, paciente e terapeuta discutem sobre a prioridade dos sintomas. Chegando a uma conclusão, o paciente escolhe os seis sintomas prioritários na plataforma através de campos de seleção, como visto na figura 5.3d. Em seguida, o terapeuta aplica a avaliação psicológica e na figura 5.3e, o paciente registra os valores finais da avaliação através de seis campos numéricos

Na etapa seguinte, representada na figura 5.3f, o paciente pode criar suas estratégias ao preencher os campos necessários. Na etapa de seleção de estratégias, na figura 5.3g, o paciente escolhe seis estratégias dentre as criadas para restringir os sintomas. No último passo, na figura 5.3h, o paciente define metas para cada uma das seis estratégias através de campos de texto. O subprocesso na figura 5.3a define que a cada etapa concluída, uma nova atividade aparecerá no FEED.

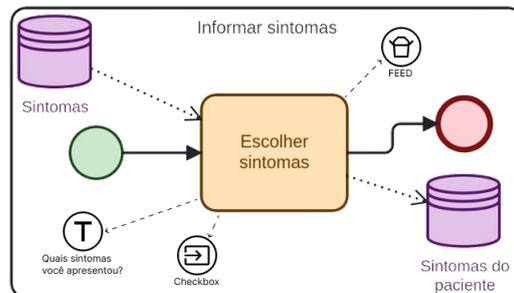
Figura 5.3: Plano de cuidado psicológico.



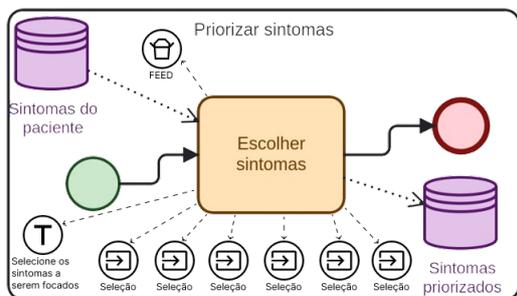
(a) Subprocesso de uma consulta



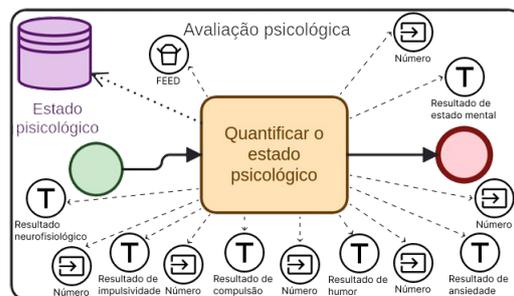
(b) Subprocesso para revisar as últimas metas



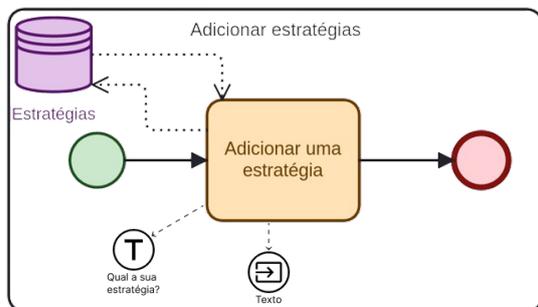
(c) Subprocesso de escolha dos sintomas



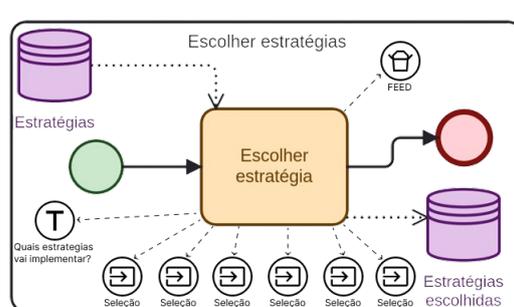
(d) Subprocesso para priorizar 6 sintomas



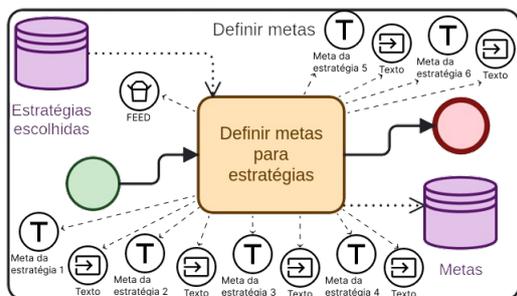
(e) Subprocesso de avaliação psicológica



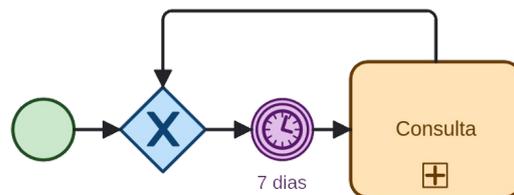
(f) Subprocesso para adicionar estratégias



(g) Subprocesso para escolher 6 estratégias



(h) Subprocesso de escolha de metas



(i) Plano de cuidado psicológico

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

### 5.3 Discussão sobre o trabalho

Nossa abordagem expande a notação anterior, com o objetivo de superar suas limitações. Foi projetada para mapear o mesmo comportamento das instâncias de plano de cuidado da versão anterior. Na Figura 5.4, demonstramos o mapeamento dos nodos anteriores para essa nova notação, evidenciando não apenas a compatibilidade, mas também que nossa notação atua como um superset da anterior.

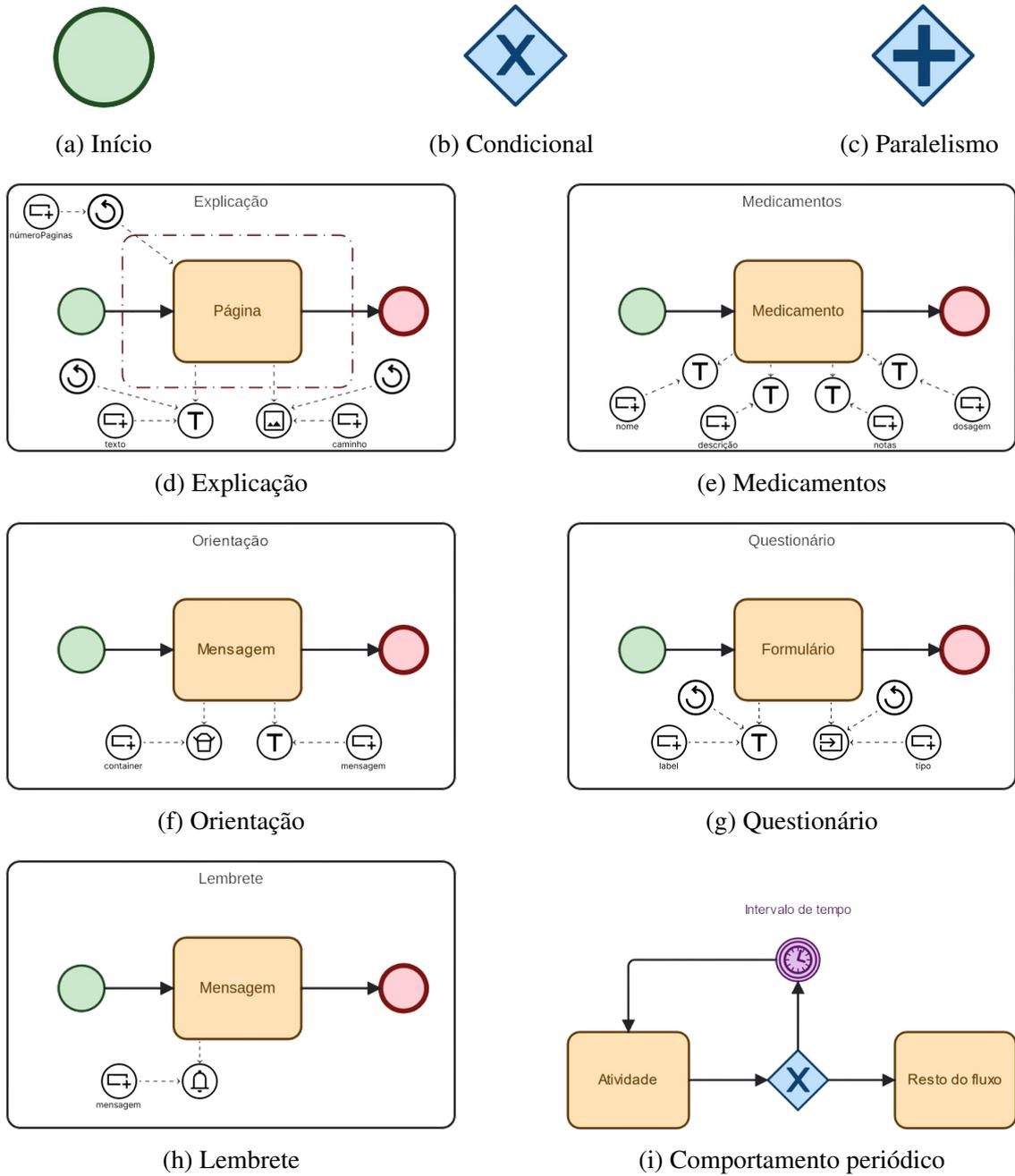
Os resultados do workshop, apresentados na seção 3.2, indicaram que os usuários estão familiarizados com a lógica de dígrafos. Entretanto, em termos de interface do usuário, é necessário encontrar uma maneira mais eficaz de mapear o mapa mental dos usuários. Isso pode ser feito na notação original através da criação de novos nodos, o que requer tempo e recursos da equipe de desenvolvimento para pesquisa e implementação, podendo gerar problemas de escalabilidade conforme mencionado anteriormente na seção 3.3.

Por outro lado, adicionar novas funcionalidades à notação proposta torna-se mais ágil e simples. A equipe responsável pela aplicação só precisa desenvolver novos planos de cuidados e disponibilizá-los como um subprocesso para a equipe médica. Além disso, podemos reduzir os custos de pesquisa ao permitir que a equipe de saúde compartilhe seus próprios planos de cuidados com outras equipes, em vez de depender apenas dos desenvolvedores para atender às necessidades da equipe de saúde. Com a popularização desse sistema, a qualidade e a variedade dos tratamentos seriam significativamente aprimoradas, pois seriam criados diretamente por diversos especialistas em situações que a equipe de pesquisa provavelmente não encontraria.

Além disso, por não ser necessário alterar a notação para adicionar novos nós na plataforma, nossa abordagem permite fazer modificações apenas quando é necessário adicionar suporte a novos tipos de dispositivos móveis ou novas funcionalidades nativas a esses dispositivos, como acesso à câmera, por exemplo. Nos casos em que é necessária a modificação da notação, geralmente, a única alteração no plano de cuidados para instâncias que requerem a adição dessa nova funcionalidade será a inclusão e configuração das mudanças em uma atividade já existente, sem alterar o fluxo. Esse aumento na robustez facilita a gestão entre novas versões.

Esta nova notação também permite desacoplar a lógica de controle da definição da aparência e do comportamento da plataforma. Agora podemos modificar cada uma separadamente, sabendo que as alterações na notação não impactam a estrutura básica

Figura 5.4: Adaptação dos nodos



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

e vice-versa. Além disso, podemos explorar outros aspectos para melhorar a eficiência e o suporte no tratamento. Por exemplo, podemos investigar diferentes interfaces para determinar a melhor forma de apresentar um plano de cuidado ao usuário, podendo até desenvolver estruturas distintas para diferentes planos de cuidado.

O desenvolvimento da interface ainda é uma limitação desta notação. Como o escopo do trabalho não previa a definição da estrutura básica, não temos uma forma de modificá-la automaticamente. Semelhante ao estado atual do projeto Takere, em nossa notação, toda mudança na interface deve ser implementada manualmente.

Outro ponto que deixa a desejar é o aumento da complexidade da notação. Embora isso auxilie a equipe de saúde a mapear seus problemas, não se espera que um profissional da saúde lide diretamente com uma interface para construir o plano de cuidado usando nossa notação. É crucial encontrar uma interface que mapeie de forma amigável o pensamento dos enfermeiros. Atualmente, seria viável adaptar a interface da Takere para esta notação, fazendo apenas alguns ajustes no fluxo do plano de cuidado, conforme mostrado no mapeamento dos nodos na figura 5.4.

Além disso, outra limitação desta definição é a fusão de planos de cuidados. Quando um paciente apresenta duas condições simultaneamente, pode ser necessário realizar alterações em cada um dos planos de cuidados para poder utilizá-los em conjunto. Por exemplo, um medicamento administrado em um plano de cuidado pode exigir modificações nos medicamentos de outro plano. Atualmente, essa fusão e adaptação dos planos de cuidados não são realizadas de forma automática. Podemos apenas criar novos planos de cuidados que considerem a combinação de múltiplos tratamentos. Apesar de o subprocesso tornar mais prático em relação à notação anterior, ainda é inviável ter que desenvolver cada combinação possível de planos de cuidado.

## 6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A notação anterior permite mapear um fluxo de nós da Tabela 1 para uma sequência de atividades na interface do paciente, enquanto que nossa nova notação, além de permitir modelar uma sequência de atividades, também possibilita que a equipe de saúde crie suas próprias atividades. Isso resultou em uma notação mais complexa, com vantagens, como um mapeamento mais preciso das necessidades dos profissionais de saúde, e desvantagens, como a perda da simplicidade.

Aproveitamos amplamente o conhecimento adquirido com a versão anterior, como demonstrado na seção 5.3, onde mostramos que é possível emular o comportamento anterior nesta nova versão. Portanto, a implementação deste trabalho representa uma evolução, não só melhorando a precisão dos planos de cuidado, mas também avançando a escalabilidade e robustez da plataforma, o que resultará em menos trabalho futuro.

### 6.1 Ameaças de validação

A maior limitação deste trabalho é sua natureza teórica, carecendo de uma implementação prática das ideias. Pode ser necessário realizar ajustes ao desenvolver um software que implemente o projeto.

Vemos como uma fraqueza não ter realizado testes práticos com o público-alvo para construir a nova notação, o que poderia revelar novas falhas que inviabilizariam nossa proposta. Além disso, a população que participou dos workshops era altamente especializada, então nossa proposta pode não atender às necessidades de outros domínios

### 6.2 Trabalhos futuros

O próximo passo neste projeto é desenvolver um software que aplique esses conceitos. Em seguida, faremos testes e validações da notação, envolvendo outras equipes de saúde na criação de planos de cuidado. Isso nos permitirá expandir o conhecimento em diferentes áreas da saúde e validar a necessidade e adaptabilidade da notação.

Podemos também abordar as limitações da seção 5.3, procurando uma interface mais amigável para a equipe de saúde e formas de automatizar a adaptação da interface do paciente às mudanças no plano de saúde.

## REFERÊNCIAS

BOTILIAS, G.-P. et al. Tracking individuals' health using mobile applications and machine learning. In: **2022 7th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)**. [S.l.: s.n.], 2022. p. 1–6.

CAROLI, P. **Lean Inception: como alinhar pessoas e construir o produto certo (PT-PT)**. Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2020. ISBN 9786586660098. Available from Internet: <<https://books.google.com.br/books?id=8QvZzQEACAAJ>>.

DATAREPORTAL. **DIGITAL 2021: GLOBAL OVERVIEW REPORT**. 2021. <<https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>>. Acessado em 12 de fevereiro de 2023.

DUMAS, M. et al. **Fundamentals of Business Process Management**. Springer Berlin Heidelberg, 2013. ISBN 9783642331435. Available from Internet: <<https://books.google.com.br/books?id=USVEAAAQBAJ>>.

HARTMANN, R. et al. Utilization of patient-generated data collected through mobile devices: Insights from a survey on attitudes toward mobile self-monitoring and self-management apps for depression. **JMIR Mental Health**, v. 6, 2019.

HAYASHI, E. C. S.; BARANAUSKAS, M. C. C. Towards a framework for the affective and emotional faces of usability. In: **International Conference on Information Society (i-Society 2011)**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 72–79.

KWASNY, M. J. et al. Exploring the use of multiple mental health apps within a platform: Secondary analysis of the IntelliCare field trial. **JMIR Ment. Health**, JMIR Publications Inc., v. 6, n. 3, p. e11572, mar. 2019.

MAO, Y. et al. Impact and efficacy of mobile health intervention in the management of diabetes and hypertension: a systematic review and meta-analysis. **BMJ open diabetes research & care**, v. 8, n. 1, sep. 2020. ISSN 2052-4897. Place: England.

MARCOLINO, M. S. et al. The Impact of mHealth Interventions: Systematic Review of Systematic Reviews. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 6, n. 1, p. e23, jan. 2018. ISSN 2291-5222. Available from Internet: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29343463>>.

MCLEAN, A. Software development trends 2021. In: **Software Column. Canadian Journal of Nursing Informatics**. [S.l.: s.n.], 2021. v. 16, n. 1.

NIEMIEC, W.; COTA, E. F. O. **Takere : a no-code platform for the development of mHealth applications based on care plans**. [s.n.], 2022. Available from Internet: <<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=cat07377a&AN=sabi.001158691&lang=pt-br&scope=site&authtype=guest,shib&custid=s5837110&groupid=main&profile=eds>>.

NÓBREGA, M. d. P. S. d. S. et al. Explorando o uso de aplicativos móveis para auto-gestão do tratamento em saúde mental: scoping review. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 11, p. e56, jul. 2021. Available from Internet: <<https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/64393>>.

ROWLAND, S. P. et al. What is the clinical value of mhealth for patients? **npj Digital Medicine**, v. 3, n. 1, p. 4, Jan 2020. ISSN 2398-6352. Available from Internet: <<https://doi.org/10.1038/s41746-019-0206-x>>.

SANTOS, G. M. d.; COTA, E. F. O. **Estudo do uso de plataformas no-code para geração de MVPs**. [s.n.], 2022. Available from Internet: <<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=cat07377a&AN=sabi.001154109&lang=pt-br&scope=site&authtype=guest,shib&custid=s5837110&groupid=main&profile=eds>>.