

A experiência dos usuários no processo interativo com RFID para a administração de medicamentos aos pacientes

Victor Nassar, victornassar@gmail.com – Programa de Pós-Graduação em Design, DesignLab, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

Milton Vieira, milton.vieira@ufsc.br – Programa de Pós-Graduação em Design, DesignLab, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

Resumo

Os erros que ocorrem na administração de medicamentos aos pacientes representam um grave problema na gestão de um hospital, afetando a saúde dos indivíduos que se encontram debilitados. A falha no processo de preparo da medicação, até a entrega ao paciente, pode resultar na troca de medicamentos, no envio ao paciente errado ou em horário errado, entre outras ações que não condizem com o que estava prescrito no prontuário e que podem causar danos aos indivíduos hospitalizados. Este artigo apresenta uma proposta de aplicação da tecnologia RFID para controle do processo de administração de medicamentos aos pacientes, delineando um caminho para detectar erros de medicação que ocorrem em hospitais. Foram desenvolvidos um fluxo de tarefas e interfaces para especificar os processos interativos para o controle da medicação, incluindo as etapas de preparo do recipiente de medicamentos e de envio ao paciente, indicando as instruções, os erros e as correções. A partir disso, objetiva-se analisar as experiências do usuário no em todo o processo, discutindo as interações estabelecidas para o funcionamento da tecnologia RFID e o envolvimento com os elementos da medicação. Com a aplicação da tecnologia RFID na administração de medicamentos, pode-se proporcionar a rastreabilidade no processo, capaz de auxiliar os usuários na tomada de decisões com a confirmação eletrônica dos passos de uma administração de medicamentos, evitando erros e possibilitando intervenções localizadas. Com isso, pode-se controlar processos na gestão hospitalar para auxiliar a segurança da saúde do paciente.

Palavras-chave: Administração de Medicamentos, RFID, Design de Interação, Interfaces, Experiência do Usuário.

The user experience in the interactive process with RFID for medication administration to patients

Abstract

The errors that occur in medication administration to patients represent a serious problem in the management of a hospital, affecting the health of individuals who are debilitated. Failure to prepare the medication until delivery to the patient may result in the exchange of medication, in the wrong patient or at the wrong time, among other actions that do not comply with what was prescribed in the medical record and that may cause harm hospitalized individuals. This paper presents a proposal for the application of RFID technology to control the process of medication administration to patients, outlining a way to detect medication errors that occur in hospitals. A flow of tasks and interfaces has been developed to specify the interactive processes for medication control, including the steps of preparing the drug container and sending it to the patient, indicating the instructions, errors and corrections. From this, the objective is to analyze the user experiences in the whole process, discussing the interactions established for the operation of RFID technology and the involvement with the elements of the medication. With the application of RFID technology in drug administration, it is possible to provide traceability in the process, capable of assisting users in decision making with electronic confirmation of drug administration steps, avoiding errors and allowing localized interventions. It is possible to control processes in the hospital management to assist the patient's health security.

Keywords: Medication Administration, RFID, Interaction Design, Interfaces, User Experience.

1. INTRODUÇÃO

Nos sistemas hospitalares, os erros ocorridos na administração de medicamentos aos pacientes podem representar incidentes graves e lesar os indivíduos que estão sob cuidados médicos, causando problemas à saúde da pessoa que já se encontra debilitada (PATEL et al., 2016).

A partir de estudos realizados em hospitais do Brasil e de diferentes países, observa-se a recorrência de relatos dos erros de medicação relacionados a horário errado, omissão, erro na dosagem, aplicação de medicamento sem autorização e medicamento errado (DEDEFO, MITIKE & ANGAMO, 2016; PATEL et al., 2016; BERDOT et al., 2013; MIASSO et al., 2006; BARKER et al., 2002). Estes eventos adversos podem ser causados pelas excessivas horas de serviço e fadiga entre os médicos residentes (ULMER, WOLMAN & JOHNS, 2008), além das condições de trabalho dos enfermeiros (INSTITUTE OF MEDICINE COMMITTEE ON THE WORK ENVIRONMENT FOR NURSES AND PATIENT SAFETY, 2004). Outro fator considerado para a causa dos erros de medicação está relacionado à prescrição dos medicamentos, com informações ilegíveis ou incompletas, evidenciando problemas na comunicação entre médicos e enfermeiros/farmacêuticos, que resultam em danos para os pacientes (SILVA et al., 2007).

Diante das incidências de erros, são recomendados métodos, ferramentas, análises dos fatores humanos e ergonômicos, como bases para projetar e melhorar os sistemas de saúde, produzir melhorias na qualidade da assistência e segurança do paciente (REID et al., 2005). A incorporação de tecnologias de informação pode auxiliar o gerenciamento de processos e possibilitar um avanço de controle e coordenação das atividades em hospitais, bem como para atividades relacionadas à administração dos medicamentos os pacientes (ZAMBELLI, 2004).

Dessa forma, a tecnologia de comunicação sem fio *Radio Frequency Identification* (RFID) já está sendo utilizada com sucesso no desenvolvimento de soluções para a área da saúde. Na literatura e em aplicações na sociedade, encontram-se pesquisas e projetos que utilizam a tecnologia RFID para diferentes funcionalidades em hospitais, como para o monitoramento da temperatura nas geladeiras (NEC, 2012; RFID JOURNAL BRASIL, 2012a), controle da movimentação de medicamentos em armários (GTT HEALTHCARE, 2014; HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS, 2012), a localização de equipamentos médicos (RFID JOURNAL BRASIL, 2012b) e inventários de equipamentos (HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS, 2013).

Neste cenário, este artigo apresenta a proposta de um processo interativo que utiliza a tecnologia RFID para estabelecer o controle da medicação do paciente. É realizada uma análise da experiência dos usuários com as interfaces desenvolvidas para o processo, visando discutir as interações estabelecidas para detectar os erros de medicação no processo de administração de medicamentos.

2. O DESIGN DE INTERAÇÃO E AS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

Cada vez mais presente no cotidiano da sociedade, as tecnologias atuam em uma crescente integração entre as pessoas, dispositivos, serviços e formas de comunicação. Assim, observa-se uma relação estreita entre as tecnologias digitais e os processos informacionais, proporcionando novas práticas comunicativas, redes de interações e diferentes produtos. É nessa transformação que o design de interação tem atuado e a presença da ubiquidade encontra crescimento, oferecendo novas camadas de valor na sociedade. Desse modo, entende-se o design como um

mediador da interação e que, impulsionado por um suporte tecnológico, pode provocar modificações significativas no modo de atuar das organizações, refletindo no que pode oferecer ao público.

Para tanto, o desenvolvimento tecnológico atua como um fator determinante para o compartilhamento de informações. Assim, considera-se a mobilização do conhecimento como um recurso estratégico para a gestão de informações de uma organização, utilizando modelos que permitam uma avaliação de em tempo real (SOUZA, LIMA & COSTA, 2008). Logo, a Tecnologia da Informação (TI) faz-se cada vez mais presente e importante na condução de operações de negócio das organizações. Isto demanda um aprimoramento contínuo de habilidade e práticas gerenciais aplicadas a TI, de modo a possibilitar o fornecimento de infraestrutura, aplicações e serviços tecnológicos alinhados às demandas operacionais e estratégicas das organizações.

No setor hospitalar, esta situação não é diferente. O crescimento de atividades baseadas em telemedicina, pedidos de informações consistentes e acessíveis para atividades de pesquisa e aprimoramento do tratamento de pacientes criam no setor de saúde grande demanda por recursos tecnológicos, que, se adequadamente gerenciados, aprimoram de forma considerável a qualidade dos serviços de saúde prestados à população (BUENO et al., 2010).

Com isso, destaca-se a importância das aplicações no sentido de como os processos interativos proporcionados pelas tecnologias podem auxiliar na realização de tarefas, serviços e funcionalidades, em áreas distintas (HAN et al., 2012; OK et al., 2011). Assim, tecnologias como os *QR-Codes*, *Bluetooth*, RFID, NFC (*Near Field Communication*) e *Wi-Fi*, podem influenciar a experiência dos usuários em variadas aplicações (GUO, ZHANG & LI, 2012). Desse modo, a fim de contextualizar a temática deste artigo, tem-se a apresentação dos conceitos do design de interação e da experiência do usuário, explorando posteriormente o funcionamento do processo interativo com a tecnologia RFID.

2.1 A Experiência do Usuário em Processos Interativos

O conceito de design de interação desenvolveu-se a partir de ampliação do enfoque estudado pela Interação Humano-Computador (IHC). A IHC configura-se como uma área que busca compreender a relação entre as pessoas e os sistemas computacionais, desenvolvendo o processo de design sob a perspectiva das necessidades dos usuários (SANTA ROSA e MORAES, 2008).

A interação entre o homem e a máquina ocorre por meio das interfaces, cujo espaço possibilita o contato usuário-sistema, executando ações e recebendo respostas para essas ações. É este processo de comunicação efetuado na interface que recebe nome de Interação Humano-Computador (AGNER, 2006).

Enquanto a IHC possui o foco na relação com os sistemas de computação, o design de interação em si visa uma abordagem mais ampla, incluindo a atuação do usuário em diferentes tipos de tecnologias, sistemas, processos e produtos (SAFFER, 2010). De acordo com Rogers, Sharp & Preece, (2013:8), o foco do design de interação está na prática, em criar experiências de usuário, compreendendo o conceito de “projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos”.

Dessa forma, é importante abordar como os processos interativos influenciam a experiência do usuário, buscando entender de que modo estes conceitos se relacionam. Assim, a experiência do usuário (*User Experience - UX*) pode ser

entendida como o modo com que um indivíduo utiliza um produto ou serviço, em como vivencia o momento do uso. Assim, entende-se que o conceito de experiência do usuário não faz relação apenas com a dinâmica entre a interface e o usuário, mas com a experiência significativo do uso, por meio de um artefato, dispositivo ou tecnologia (HASSENZAHN, 2011).

Por outro lado, Reiss (2011) discute que a experiência do usuário não está relacionada necessariamente com o uso de um produto, por exemplo, mas trata-se percepção resultante de uma série de interações entre a pessoa e um determinado evento, incluindo um produto ou não.

A análise da experiência do usuário resultante de um processo interativo é efetuada por Hassenzahl (2011) a partir de três níveis: 1) Por que, 2) O que e 3) Como, descritas a seguir:

- Nível “Por que”: representa a justificativa da experiência para o usuário, a motivação que possui com a interação e todo o processo. Envolve as necessidades que o indivíduo tem.
- Nível “O que”: faz relação com o que o usuário pode fazer com a interação em si, como as funcionalidades existentes em um produto ou para que tipo de aplicação serve uma tecnologia.
- Nível “Como”: aborda a maneira como o indivíduo pode se relacionar com o processo interativo em um nível operacional, como as tarefas específicas que deve efetuar para a que interação possa acontecer.

Por exemplo, analisa-se a experiência de um usuário com um aparelho GPS. Inicialmente, identifica-se o porquê do uso: o usuário precisa ir a uma consulta em um hospital (por que). Em seguida, tem-se o que o GPS pode oferecer de função, que, neste caso, o auxilia a conhecer um trajeto para chegar de carro até o local (o que). O usuário então digita o endereço no aparelho (como) e pode atingir seu objetivo com a interação com o aparelho GPS.

É a partir da experiência dos usuários com os diferentes processos que o design de interação encontra o campo de atuação. Assim, a própria evolução da tecnologia móvel tem contribuído para o desenvolvimento de um cenário altamente interativo, explorando as características do ser humano na busca por socialização e acesso a informações, em qualquer lugar, tempo e dispositivo (GUO, ZHANG & LI, 2012). Nesse contexto, as aplicações tecnológicas são incorporadas à rotina das pessoas, fazendo parte de diferentes espaços, meios e finalidades, construindo o conceito da chamada ubiquidade, em que as tecnologias são tidas como “invisíveis”, tal a representatividade que possuem na vida dos indivíduos, atuando em diversificados processos interativos.

2.2 O Processo Interativo com a Tecnologia RFID

A tecnologia RFID é um dos componentes que pode auxiliar na aplicação da rastreabilidade, ao participar do controle e monitoramento de dados. O RFID é uma sigla utilizada para *Radio Frequency Identification*. A tecnologia surgiu a partir da década de 80 e funciona como uma rede de identificação por radiofrequência, com alcance de distâncias variáveis, dependendo da frequência utilizada, que pode ser Baixa Frequência (LF), Alta Frequência (HF) ou Ultra Alta Frequência (UHF) (DUROC & KADDOUR, 2012).

Para que ocorra a comunicação, é necessário que o objeto possua o chip RFID (pode ser denominado como *tag* RFID ou etiqueta RFID), que pode ser passivo (não possui fonte de energia) ou ativo (possui uma bateria). É por meio

de uma antena que ocorre a captura de dados e o envio para o leitor instantaneamente, inclusive com os objetos com o chip podendo estar em movimento e com a leitura realizada sem necessidade de contato ou visão. Um *software* é responsável pela conversão dos dados em informações significativas (SUN, 2012; CHAO, YANG & JEN, 2007). O processo de funcionamento é exemplificado conforme a Figura 1 a seguir.

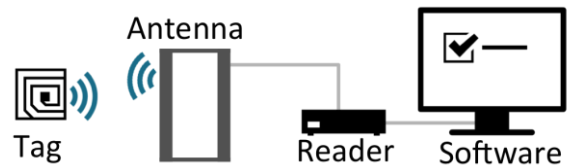


Figura 1: Processo interativo de funcionamento do sistema RFID.

Em resumo, tem-se a sequência de funcionamento:

1. O conjunto antena-leitor gera um campo de radiofrequência.
2. As *tags* que estão no campo de proximidade são ativadas.
3. A *tag* envia os dados de seu identificador único para a antena.
4. A antena recebe os dados da *tag* e envia para o *software*.
5. O *software* interpreta os dados e executa a ação programada.

Em hospitais, a tecnologia RFID pode ser utilizada para a identificação de elementos, localização de pessoas e equipamentos, controle de acesso, histórico automatizado de informações como data e horário, entre outros. Um sistema de informações de um hospital que aplique a rastreabilidade efetuada com RFID pode oferecer condições para melhorar a sua gestão, com o uso de ferramentas que auxiliam a produtividade dos funcionários e o atendimento aos pacientes, oferecendo valor às atividades da organização e, conseqüentemente, aumentando o desempenho na gestão (MEYER, ROEST & SZIRBIK, 2010; ORANJE-NASSAU et al., 2009).

No que se refere ao controle da medicação com a tecnologia RFID, o processo pode ser efetuado com a identificação RFID dos pacientes e dos medicamentos que serão ministrados, a fim de verificar se a entrega está de acordo com os dados do prontuário, evitando trocas de medicação e envio de medicamento ao paciente errado.

O controle da medicação pode ocorrer com a utilização de um leitor móvel RFID, aproximando-o da pulseira RFID do paciente e da etiqueta RFID presente no medicamento, realizando assim a validação do conjunto paciente-medicamento (RFID JOURNAL, 2013).

Como o controle de medicação é um dos elementos principais a ser abordado neste trabalho, discute-se o processo com detalhes a seguir.

3. O PROCESSO DE ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS AOS PACIENTES

A prática de administração dos medicamentos aos pacientes realizada em organizações de saúde é apenas uma das etapas que compõe o sistema de medicação, envolvendo não apenas a equipe de enfermagem, mas diferentes setores do hospital. A terapia medicamentosa corresponde, portanto, a uma

parte de um complexo interligado de conhecimentos e processos que visam à prestação de assistência à saúde dos pacientes (NADZAM & MANSUR, 2008)

O sistema de medicação como um todo pode variar de acordo com as particularidades de cada hospital e determinação dos profissionais de saúde, mas um processo base foi apontado pela *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations* e editado em 2010 pelo Consórcio Brasileiro de Acreditação de Sistemas e Serviços de Saúde, definido em: seleção e aquisição do medicamento; armazenamento; prescrição; preparo e dispensação; administração de medicamentos; e monitoramento do paciente em relação aos efeitos do medicamento (CONSÓRCIO BRASILEIRO DE ACREDITAÇÃO, 2010).

Assim, o sistema de medicação abrange desde a logística de obtenção do medicamento para o hospital, o modo como este medicamento é organizado e armazenado, o ato da prescrição realizada pelo médico, o preparo dos medicamentos, o envio e o modo de aplicação do medicamento ao paciente, além do acompanhamento dos efeitos que a medicação irá desempenhar.

Neste sistema, o processo de administração dos medicamentos ao paciente corresponde ao modo como é realizada a aplicação do fármaco no organismo, de acordo com a proposta terapêutica do prontuário. Com isso, a administração deve contemplar o medicamento que foi prescrito ao paciente, respeitando o tipo de via, a dose e horários determinados. A execução pode ser realizada pela equipe de enfermagem, médicos, farmacêuticos clínicos, entre outros profissionais de saúde habilitados (MELLO, 2012).

Como o termo “administração de medicamentos” pode variar de acordo com a determinação e cultura da organização, nesta pesquisa, determina-se como “administração de medicamentos” o processo de realização do preparo dos medicamentos de acordo com prescrição médica, o envio e aplicação do medicamento ao paciente e a confirmação de entrega. Assim, estabelece-se o fluxo que será utilizado neste trabalho, ordenado em quatro etapas (Figura 2):

1. Preparo do recipiente de medicamentos;
2. Envio do medicamento ao leito do paciente;
3. Aplicação do medicamento no paciente;
4. Confirmação de entrega.



Figura 2: Etapas da administração de medicamentos aos pacientes.

Para que a prática da administração de medicamentos possa ser executada com segurança, é importante ainda que todo o processo seja documentado e checado pelos profissionais. O prontuário deve conter a identificação precisa do paciente, os medicamentos prescritos, o registro de cada administração efetuada, bem como qualquer incidência relativa ao paciente, como medicamentos rejeitados ou problemas com horários, buscando evitar a ocorrência dos erros de medicação (MELLO, 2012).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O delineamento da pesquisa é baseado nos conceitos de Carayon (2010) para a aplicação de uma proposta de rastreabilidade para uma gestão de informações de um hospital. Para tanto, considerou-se a definição dos agentes que irão compor o sistema de rastreabilidade, os fluxos de informações e bases de dados, as necessidades para o controle, os meios humanos, técnicos e tecnológicos. Ressalta-se ainda que esta seção segue também as orientações de Mello (2012) para a prática segura da administração de medicamentos, incluindo a identificação precisa do paciente e dos medicamentos prescritos, bem como o registro de cada administração efetuada e dos problemas encontrados.

Objetiva-se estabelecer um processo interativo que utilize a tecnologia RFID na frequência UHF para controle da medicação. Para tanto, são identificadas as tarefas envolvidas no processo de preparo e envio dos medicamentos aos pacientes, bem como as interfaces participantes, discutindo-se sobre a experiência dos usuários com as interações estabelecidas para detectar os erros de medicação no processo de administração de medicamentos.

Assim, a pesquisa é dividida em três fases: Fase 1) Processo interativo com RFID para a administração de medicamentos aos pacientes; Fase 2) Definição de Requisitos das Interfaces do *software*; e Fase 3) Interfaces do *software* de monitoramento RFID.

4.1 Fase 1 - Processo interativo com RFID para a administração de medicamentos aos pacientes

Consideram-se os momentos em que os usuários irão interagir com o sistema, determinando um Fluxo de Tarefas para os usuários, como no cadastro dos medicamentos na prescrição, na visualização de dados do prontuário do paciente, das atividades de monitoramento e dos alertas de leitura RFID (confirmações eletrônicas da entrega no leito do paciente).

Seguem os direcionamentos:

- Objetivo do Processo: Preparar o recipiente de medicamento e administrar ao paciente.
- Elementos Participantes: Prontuário, Medicamentos, Recipiente, Equipamentos RFID e o Paciente.
- Atividades-chave: Consulta de medicamento no prontuário, preparo do recipiente RFID, correções de erros, entrega ou aplicação do medicamento no paciente, confirmações no sistema.



Figura 3: Elementos envolvidos no processo interativo.

4.2 Fase 2 – Definição de Requisitos de Interfaces do *software*

A partir do desenvolvimento do **Processo Interativo com RFID**, procura-se identificar os requisitos necessários para o funcionamento do processo interativo com RFID para a administração de medicamentos ao paciente. Assim, serão definidas as funcionalidades que o sistema requer, a fim de determinar quais interfaces serão construídas, incluindo os

elementos determinantes para o funcionamento do processo interativo desenvolvido.

4.3 Fase 3 - Interfaces do *software*

Contempla a apresentação das interfaces desenvolvidas para o *software* de monitoramento RFID, que são pertinentes ao processo interativo com RFID para a administração de medicamentos aos pacientes. Serão desenvolvidos os designs das interfaces, explicando o modo como seriam efetuadas as interações dos usuários com o sistema e analisando como as funcionalidades definidas na fase anterior foram inseridas nas interfaces. Com isso, busca-se exemplificar de modo visual o processo interativo desenvolvido e como se pode auxiliar os profissionais de um hospital na execução correta das tarefas referentes à administração de medicamentos aos pacientes, evitando e corrigindo os possíveis erros.

5. PROCESSO INTERATIVO COM RFID PARA A ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS AOS PACIENTES

Foram analisadas as Etapas de Administração de Medicamentos aos Pacientes (1-Preparo, 2-Envio, 3-Aplicação e 4-Confirmação), considerando os elementos e as condições envolvidas no processo, além das atividades-chave. Assim, seguiu-se o direcionamento de Preparar o recipiente de medicamento e Administrar ao paciente. Incluiu-se como elementos participantes: Prontuário, Medicamentos, Recipiente, Equipamentos RFID e o Paciente. Como atividades-chave, tem-se: Consulta de medicamento no prontuário, preparo do recipiente RFID, correções de erros, entrega ou aplicação do medicamento no paciente, confirmações no sistema.

Ressalta-se que no posto de enfermagem do hospital, é conduzida a etapa de Preparo e feito o controle da movimentação dos medicamentos, que só são disponibilizados após a confirmação eletrônica do que é indicado no prontuário do paciente. Cada medicamento que será ministrado ao paciente tem sua saída controlada por meio da *tag* RFID nas caixas e frascos. Há a identificação do recipiente de remédios com os dados do prontuário, como dosagem, horário e local em que o paciente está.

O roteiro para o cadastro do recipiente de medicamentos no setor de preparo do posto de enfermagem é descrito a seguir e também exemplificado na Figura 3.



Figura 3: Processo de controle do preparo no posto de enfermagem

A partir disso, foi estabelecido o fluxo de tarefas para as etapas da administração de medicamentos:

a) Etapa de Preparo

1. Consulta do Prontuário de Internação do Paciente.

2. Verificar no Prontuário o Medicamento, Dose, Via e Horário de aplicação.

3. Buscar o frasco do Medicamento descrito no local onde fica armazenado.

4. Passar o frasco do Medicamento no Leitor RFID.

5. Verificar a mensagem do Prontuário após a Leitura RFID:

5.1 Caso informe medicamento certo: Ir para o Passo 6.

5.2 Caso informe um Erro de:

5.2.1 Medicamento errado: Voltar ao passo 3;

5.2.2 Dose ou Via do medicamento selecionado estão erradas: Voltar ao passo 3;

5.2.3 Horário errado: Relatar no sistema a justificativa para o ocorrido e prosseguir ao passo 6.

6. Colocar o Medicamento em um Recipiente com a *tag* RFID.

7. Passar o Recipiente no Leitor RFID.

8. Verificar a mensagem do Prontuário.

8.1 Caso informe Cadastro com Sucesso: Passo 9.

8.2 Caso informe um Erro de:

8.2.1 Recipiente já utilizado: Voltar ao passo 6 – O erro pode ocorrer quando o responsável passa na antena RFID um recipiente que foi preparado para outro paciente. Outra possibilidade de erro é a tentativa de reaproveitamento de um recipiente. Neste caso, deve-se descartar o recipiente e utilizar um novo. Dependendo do tipo de medicamento, deve-se recomeçar todo o processo, a fim de evitar uma contaminação de medicamentos.

8.2.2 *tag* não é de um recipiente: Voltar ao passo 6 – Ocorre quando o responsável passa no Leitor outra *tag* RFID que não a do recipiente, como no caso em que tenta passar o frasco do medicamento novamente na antena.

b) Etapa de Envio

9. Levar o Recipiente até o Leito do Paciente correspondente.

10. Verificar os Leds na Antena RFID presente no Leito.

10.1 Caso indique luz verde (correto): Passo 11.

10.2 Caso indique luz vermelha (erro):

10.2.1 Não entregar o medicamento.

10.2.2 Verificar no sistema o motivo do erro e corrigir.

- Medicamento encaminhado ao paciente errado: Voltar ao passo 9;

- Recipiente não foi cadastrado no sistema: Voltar ao passo 1 – Deve-se descartar o recipiente junto com o medicamento e recomeçar o processo, a fim de evitar o cadastro de um recipiente que não contém o medicamento para o paciente correspondente.

- Horário errado: Relatar no sistema a justificativa para o ocorrido e prosseguir ao passo 11;

c) Etapa de Aplicação

11. Entregar ou aplicar o medicamento no paciente.

d) Etapa de Confirmação

- Sistema é atualizado automaticamente com a entrega correta.

Na Figura 4, tem-se um fluxograma de tarefas desenvolvido para a administração de medicamentos ao paciente, indicando os tipos de tarefas, os caminhos a serem percorridos em caso de erros e os ícones dos meios envolvidos em cada passo (Prontuário, Medicamento, Equipamento RFID, Recipiente e Paciente).

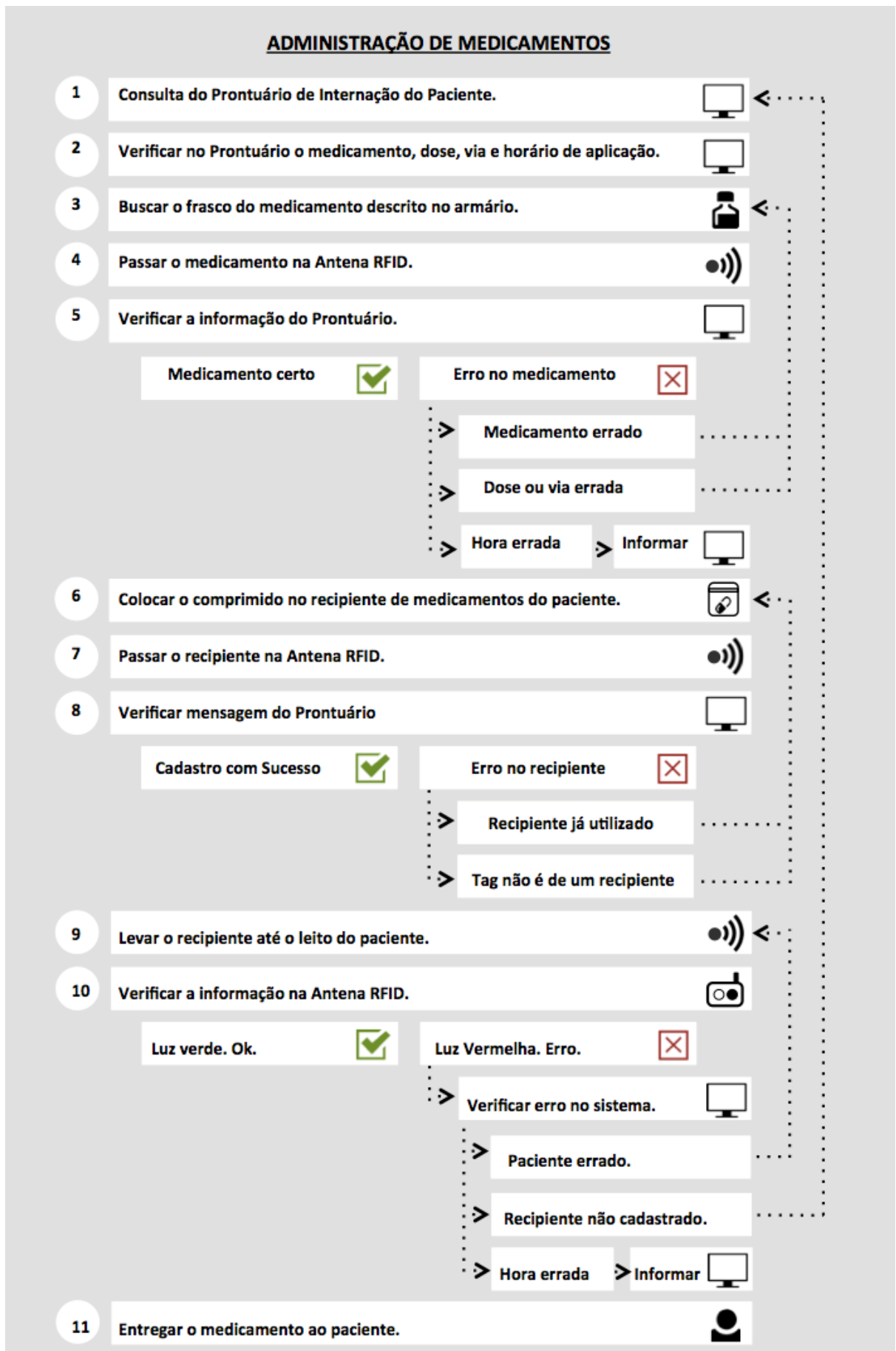


Figura 4: Fluxo de Administração de Medicamentos.

6. FASE 2 – DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DE INTERFACES

A partir da definição da **Fase 1: Processo Interativo com RFID para a administração de medicamentos aos pacientes**, com o respectivo fluxo de tarefas estabelecido, foram identificados os momentos-chave em que os usuários precisarão do sistema, como o cadastro dos medicamentos na receita, a visualização de dados do prontuário do paciente, a validação de medicamentos e recipiente RFID e o acompanhamento do monitoramento RFID dos leitos dos pacientes.

Desse modo, foram definidos os requisitos necessários para o desenvolvimento das interfaces referentes ao **Prontuário do Paciente** e ao **Monitoramento RFID**. Assim, as próximas seções irão contemplar a análise e discussão das funcionalidades que as interfaces necessitam possuir.

6.1 Requisitos de Interfaces – Prontuário do Paciente

A partir do desenvolvimento do processo interativo com RFID e da análise das prescrições, podem-se verificar os dados que são pertinentes para a administração de medicamentos ao paciente e, que, consequentemente, devem constar como funcionalidades presentes nas interfaces do “Prontuário do Paciente” a serem desenvolvidas nesta pesquisa e apresentadas nas próximas seções.

Para o desenvolvimento do prontuário, foram considerados os elementos destacados por Mello (2012) para que a prática da administração de medicamentos possa ser executada com segurança. Assim, o prontuário deve contemplar a identificação precisa do paciente, os medicamentos prescritos e o registro de cada administração efetuada. Além disso, deve-se considerar a inclusão de registro para medicamentos rejeitados ou problemas com horários, buscando evitar a ocorrência dos erros de medicação. É importante ainda que todo o processo seja documentado e checado pelos profissionais.

Como ponto de início para o funcionamento do processo interativo com RFID para a administração de medicamentos e de preenchimento do “Prontuário do Paciente”, tem-se como uma das funcionalidades o “Cadastro de Medicamentos na Receita”, que é detalhado a seguir.

a) Cadastro de Medicamentos na Receita

O cadastro dos medicamentos na receita do paciente é considerado um momento prévio ao “Processo de Administração de Medicamentos” em si, que ocorre quando já se tem uma definição do médico responsável sobre os medicamentos que devem ser entregues ao paciente. Contudo, ressalta-se que o cadastro de medicamentos no Prontuário é parte do “Processo Interativo com RFID” desenvolvido nesta pesquisa, uma vez que fornece os dados necessários ao funcionamento do sistema como um todo.

Com a análise, verificou-se que os aspectos em comum na seção de plano terapêutico do Prontuário estão relacionados à definição do tipo de medicamento prescrito ao paciente e à posologia de administração. Cada um dos dados necessários para a formação do cadastro de medicamentos representa uma das funcionalidades específicas que são pertinentes ao desenvolvimento da “Interface do Prontuário do Paciente”.

Assim, conforme definidos anteriormente, a interface da “Prescrição de Medicamentos” deve possibilitar o cadastro dos seguintes itens:

- (a1) Nome do medicamento ou princípio ativo;
- (a2) Dose: Número e Unidade de medida;
- (a3) Forma do medicamento;

- (a4) Via de administração;
- (a5) Quantidade do medicamento a cada administração;
- (a6) Intervalo de horários para cada administração do medicamento;
- (a7) Período de dias em que o medicamento deve ser administrado.

Com o preenchimento do cadastro dos medicamentos na receita, efetuado pelo médico responsável, tem-se o início em si do processo interativo com RFID para a administração de medicamentos ao paciente, desenvolvido nesta pesquisa. Assim, a **Fase 1: Processo Interativo com RFID** é utilizada para a definição das próximas interfaces necessárias ao “Prontuário do Paciente”.

Com o **Fluxo de Tarefas**, foi definido o roteiro base para o controle da movimentação dos medicamentos que serão dispensados aos pacientes, considerando os momentos em que o profissional responsável precisará acessar determinadas interfaces do *software*.

A partir da análise deste roteiro estabelecido, identificaram-se as funcionalidades gerais que são necessárias para as interfaces do Prontuário de Internação do Paciente (Figura 5):

- b) Consulta de Medicamentos do Paciente;
- c) Confirmação RFID de Medicamentos;
- d) Cadastro RFID do Recipiente.



Figura 4: Indicação das interfaces no roteiro de cadastro

Cada uma das funcionalidades pertinentes às Interfaces do Prontuário do Paciente também foi indicada como parte do fluxo do processo de administração de medicamentos. Assim, as tarefas designadas são analisadas como as funcionalidades específicas que devem ser contempladas nas Interfaces do Prontuário, descritas cada uma a seguir.

b) Consulta de Medicamentos do Paciente

A análise do Fluxo de Tarefas desenvolvido na Etapa 2 permite explorar as funcionalidades específicas que demandam cada momento em que há a interação do usuário com a “Interface do Prontuário” no processo de administração de medicamentos. Com as tarefas “1-Consulta do Prontuário de Internação do Paciente” e “2-Verificar Medicamento, Dose, Via e Horário de Aplicação” (Figura 6), ressalta-se a necessidade de incluir a consulta de medicamentos que devem ser administrados ao paciente, para que o usuário possa:

- (b1) Identificar visualmente o tipo de Medicamento prescrito ao paciente, com os respectivos dados de Dose, Via e Horário de Aplicação.

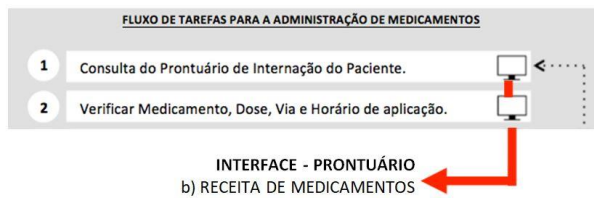


Figura 6: Indicação de interface para a consulta de medicamentos

Assim, a consulta de uma interface com os dados de todos os medicamentos prescritos na Receita Médica representa o início do processo para o profissional executar o preparo do recipiente de medicamentos que será enviado ao paciente.

c) Confirmação RFID de Medicamentos

Após a consulta da Receita no Prontuário do Paciente, com as seguintes tarefas de selecionar os medicamentos de acordo com a prescrição e passar no leitor de RFID, tem-se a presença de mais um momento com a interação entre usuário e interface, destacada na tarefa “5-Verificar a mensagem do Prontuário” (Figura 7).

Neste momento, é realizada a confirmação RFID dos medicamentos, verificando eletronicamente se o medicamento selecionado pelo usuário é o mesmo cadastrado pelo médico no Prontuário.

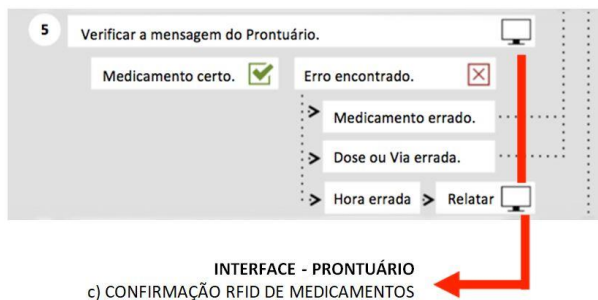


Figura 7: Indicação de interface para confirmação de medicamentos

Assim, é necessário incluir na “Interface do Prontuário” a funcionalidade de:

- (c1) Feedback de leitura RFID, para informar ao usuário o status de erro ou de medicamento correto;
- (c2) Feedback com a instrução de correção que deve ser realizada para o erro informado.

Além disso, conforme já descrito na Etapa do Fluxo de Tarefas, no caso de “Erro de Horário”, deverá haver a possibilidade de o usuário registrar uma justificativa sobre o erro, permitindo o prosseguimento do cadastro. Assim, tem-se a funcionalidade de:

- (c3) incluir na Interface do Prontuário um registro de justificativa para o atraso ou antecipação no horário de cadastro do medicamento, prosseguindo com o cadastro.

Ressalta-se que o sistema não deve apresentar o “Erro de Horário” nos casos em que há a prescrição de medicamentos para a eventualidade de o paciente apresentar determinado sintoma, sem uma hora ou periodicidade específica.

d) Cadastro RFID do Recipiente

Em seguida às tarefas de confirmação RFID dos medicamentos, há o momento em que o usuário deve

realizar o preparo do recipiente com a *tag* RFID que será enviado ao paciente. Após inserir o medicamento no recipiente e passar no leitor RFID, há uma última tarefa no fluxo de administração de medicamento que faz relação com a Interface do Prontuário, a tarefa “8-Verificar a mensagem do Prontuário” (Figura 8). Neste momento, é realizada a confirmação RFID para o recipiente de medicamentos, verificando eletronicamente se o cadastro foi finalizado corretamente ou apresenta erros que devem ser corrigidos.



Figura 8: Indicação de interface para o cadastro RFID do recipiente

Como há uma confirmação RFID similar à utilizada no passo anterior, a funcionalidade necessária ao usuário para a “Interface do Prontuário” segue o mesmo padrão. Com isso, a Interface deve, portanto, incluir:

- (d1) Feedback de leitura RFID, para informar ao usuário o status de erro ou de que o recipiente foi cadastrado corretamente;
- (d2) Feedback com a instrução de correção que deve ser realizada para o erro informado.

Ressalta-se que esta tarefa é a última da Etapa de Preparo, encerrando as demandas para a Interface do Prontuário. Contudo, o fluxo de administração dos medicamentos segue com as Etapas de Envio, Aplicação e Confirmação, que fazem relação com a Interface de Monitoramento RFID, descrita a seguir.

6.2 Requisitos de Interfaces – Monitoramento RFID

A “Interface de Monitoramento RFID” também foi indicada como parte do fluxo de administração de medicamentos, cujas tarefas designadas são analisadas como funcionalidades específicas que devem ser contempladas.

e) Status de Monitoramento RFID do Leito do Paciente

Prosseguindo com o fluxo de administração de medicamentos, segue-se para a Etapa de Envio, em que consta um novo momento de interação entre usuário e Interface, destacada na tarefa “10-Verificar os *Leds* na Antena RFID presente no Leite” (Figura 9). Neste momento, é realizada a confirmação RFID do recipiente levado ao leito do paciente, verificando por meio dos *leds* da antena se houve erro ou se a entrega pode ser efetuada.

Em caso de erro na entrega do recipiente de medicamentos ao paciente, além da “Interface do Prontuário de Internação”, o usuário pode consultar uma “Interface de Monitoramento RFID do Leito do Paciente” para verificar o tipo de erro encontrado, se o recipiente foi levado para o paciente errado ou o recipiente não fora cadastrado corretamente nos passos anteriores, por exemplo. Com isso, o “Monitoramento RFID do Leito” funcionaria como uma interface que contemplaria todas as atividades de interação RFID efetuadas na Antena do Leito do Paciente, para que a equipe de enfermagem daquele setor do leito possa acompanhar a ocorrência de erros e não apenas o profissional que estava realizando a entrega do

medicamento.

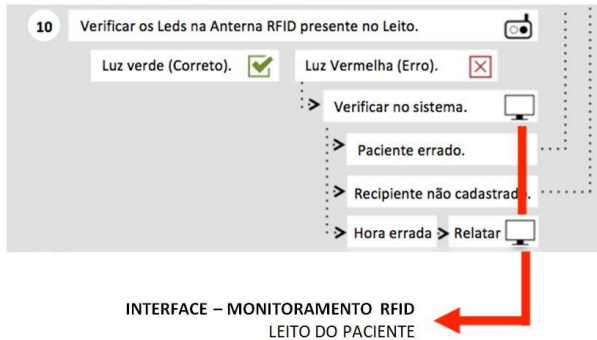


Figura 9: indicação de interface para a verificação do status RFID

Assim, é necessário incluir na “Interface de Monitoramento RFID do Leito do Paciente” a funcionalidade de:

- (e1) Feedback de leitura RFID, para informar o status na entrega do recipiente de medicamento, se de erro ou de que foi efetuada com sucesso;
- (e2) Feedback com a instrução do procedimento que deve ser realizado para o erro informado.

Além disso, no caso de Erro de Horário, deverá haver a possibilidade de o usuário registrar uma justificativa, pois o erro de horário pode ocorrer em situações excepcionais, como o paciente estar ausente do leito pela realização de um exame ou durante o banho, por exemplo. Adota-se esta medida, pois, embora ocorra a troca de horário, a entrega ainda é efetuada, concluindo as “Etapas de Administração do Medicamento ao Paciente”.

Assim, tem-se a funcionalidade de:

- (e3) Incluir na Interface do Prontuário um registro de justificativa para o atraso ou antecipação no horário de entrega do medicamento.

Com a entrega do recipiente efetuada com sucesso, tem-se a conclusão das Etapas de Aplicação e Confirmação, finalizando a administração de medicamentos.

O “Status de Monitoramento RFID” pode contribuir ainda para o acompanhamento de outros profissionais do hospital sobre o processo de administração de medicamentos no hospital, ao informar quais pacientes possuem entregas de medicamentos que foram executadas com erros e que ainda não foram corrigidos. Dessa forma, pode-se auxiliar na tomada de decisões para o cumprimento dos “Cinco Certos”.

Como o “Status de Monitoramento RFID” atua no acompanhamento das atividades relativas ao Leito do Paciente e permite um controle das verificações RFID, decidiu-se incluir ainda a funcionalidade de registro também para os demais erros ocorridos. Com isso, pode-se efetuar uma análise sobre os erros no processo interativo com RFID, criando não apenas um histórico da movimentação no Leito do Paciente, mas um diagnóstico dos erros cometidos, por meio de explicações dos profissionais. Dessa forma, pode-se verificar que tipos de erros realmente constituem-se como erros de execução do procedimento e quais os erros são causados por equívocos de movimentação (caso do profissional que entra no quarto errado com a medicação de outro paciente ou com uma *tag* RFID que havia caído no chão). Para tanto, os erros podem ser justificados no sistema, embora não sejam eliminados, para que se mantenha o histórico. Assim, tem-se a funcionalidade:

- (e4) Incluir na Interface do Prontuário um registro de justificativa para todos os erros informados no monitoramento.

Pode-se inferir por Meyer, Roest & Szirbik (2010) que a “Interface de Status de Monitoramento RFID” oferece uma visão global das ações no hospital, contribuindo com um maior controle sobre o sistema e evitando erros. Outro benefício visualizado está na possibilidade de construção de um histórico sobre as atividades de medicação do hospital, podendo gerar dados pertinentes para os gestores, criando um mapa de situações sobre a quantidade e o tipo de erros que ocorreram em determinado período, quais setores mais prejudicados ou mais eficientes.

Além das funcionalidades identificadas por uma análise nas Etapas 1 e 2 desta pesquisa, verifica-se ainda a possibilidade de incluir outras interfaces que são pertinentes para a execução do processo interativo com RFID para a administração de medicamentos, detalhadas a seguir.

6.3 Requisitos de Interfaces – Gestão de Leitos

Para que haja uma supervisão controlada sobre as atividades previstas para administração dos medicamentos aos pacientes, observa-se a possibilidade de inclusão de uma “Interface de Gestão de Leitos”, com a funcionalidade geral de:

f) Programação das atividades de medicação para os Leitos; Para que os profissionais responsáveis possam acompanhar os status de:

- (f1) Atividades de medicação a serem efetuadas;
- (f2) Atividades de medicação pendentes;
- (f3) Atividades de medicação com erro.

Com isso, pode-se auxiliar os profissionais do hospital no cumprimento não apenas do Horário Certo, mas também evitar Erros de Omissão – caso dos medicamentos que não são entregues aos pacientes. A “Interface de Gestão de Leitos” pode contribuir assim para o gerenciamento específico do Setor de Preparo de Medicamentos do Hospital, acompanhando e servindo de base para o processo de administração de medicamentos como um todo. Dessa forma, inclui-se o desenvolvimento da “Interface de Gestão de Leitos” para que sirva de ponto inicial do processo, agrupando todas as atividades de medicação dos leitos, diferentemente das outras interfaces descritas anteriormente, que atuam para o controle da medicação do paciente de modo individual.

7. FASE 3 – INTERFACES DO SOFTWARE

Após a definição dos requisitos pertinentes às funcionalidades que para as interações dos usuários, foram desenvolvidas as interfaces do software. A seguir, as experiências dos usuários são discutidas para cada uma das interfaces, de acordo com a ordem do processo de administração de medicamentos aos pacientes efetuado com a tecnologia RFID.

7.1 Interface de Cadastro de Medicamentos no Prontuário do Paciente

O funcionamento do rastreamento da medicação utiliza os dados cadastrados pelo médico na prescrição do paciente. Com isso, definiu-se que uma das seções pertinentes para a Interface do Prontuário é a de Receita do paciente, que deve ser preenchida pelo médico responsável e que deve possuir as seguintes funcionalidades:

a) Cadastro de Medicamentos na Receita:

- Dados para a Prescrição de Medicamentos:
 - a1. Nome do medicamento ou do princípio ativo;
 - a2. Dose: Número e Unidade de medida;
 - a3. Forma do medicamento;
 - a4. Via de administração;
 - a5. Quantidade do medicamento a cada administração;
 - a6. Intervalo de horários para cada administração;
 - a7. Período de dias em que o medicamento deve ser administrado.

A Interface desenvolvida para o Cadastro de Medicamentos na Receita pode ser visualizada na Figura 10, com o destaque no local em que estão aplicadas as funcionalidades (a1), (a2), (a3), (a4), (a5), (a6) e (a7). Inicialmente, o usuário preenche o nome do princípio ativo do medicamento, que é identificado automaticamente pelo banco de dados do sistema. A partir disso, os itens restantes

são predeterminados, com o usuário apenas selecionando a opção desejada. Definiu-se esta estratégia para evitar erros de preenchimento – como unidade de dosagem inexistente – e para que se possa criar a verificação eletrônica com RFID, que irá posteriormente realizar confirmação dos itens prescritos com os que serão validados no setor de preparo do medicamento.

O cadastro de cada medicamento é efetuado no Prontuário do Paciente, para que haja o vínculo direto com o indivíduo que deve receber a medicação. Assim, outros elementos constam na interface, como o Nome do Paciente e a *tag* RFID que possui, bem como o Leito em que está internado. Estes itens são determinantes para o funcionamento do sistema, uma vez que são dados utilizados para a criação das relações de verificação RFID. Por exemplo, o Recipiente de Medicamentos possui uma *tag* RFID própria, mas também está vinculado à *tag* RFID do Paciente e ao Leito. Além disso, a disponibilização destes dados na interface auxilia o usuário em sua localização no sistema, contribuindo para que se situe na interface e evite que efetue cadastros equivocados.

The screenshot shows the 'SISTEMA HOSPITALAR' interface. The top navigation bar includes 'PRONTUÁRIO', 'PACIENTE', 'CONSULTA', 'RECEITA', 'INTERNAÇÃO', 'EXAMES', and 'HISTÓRICO RFID'. The 'RECEITA' section is active, displaying a form for '09/02/2016'. The form includes a search bar for 'CADASTRAR NOVO MEDICAMENTO' and a section for 'PRESCRIÇÃO | MÉDICO: LUIZ ROBERTO RIBEIRO | CRIADA DIA 09/02/2016 ÀS 08:13'. The form fields are: 1) MEDICAMENTO: Diclofenaco Potássico (a1); 2) DOSE: 50mg (a2); 3) FORMA E VIA: Comprimido - Oral (a3); 4) QUANTIDADE: 50mg (a5); 5) USAR A CADA: 8h (a6); 6) INÍCIO DO USO: 09/02, 14:00 (a7); 7) TÉRMINO DO USO: 12/02, 22:00 (a7). There is also a 'LOCAL DE ADMINISTRAÇÃO' section with 'Internação' selected and 'Em casa' unselected. A 'CLUIR' button is visible in the top right of the form area.

Figura 10: Interface de Cadastro de Medicamentos na Receita

7.2 Interfaces para o Controle da Medicação com RFID

Após o cadastro do medicamento que deve ser ministrado ao paciente, os dados preenchidos no sistema são automaticamente atualizados na "Interface do Prontuário do Paciente", na subseção de "Medicação" da seção "Internação". Desenvolveu-se um formulário para consulta e verificação RFID da administração de medicamentos ao paciente, dividida em 3 Etapas: 1) Seleção do Medicamento, 2) Preparo do Recipiente e 3) Entrega para o Paciente, conforme pode-se observar na Figura 11.

As etapas do formulário foram escolhidas com o intuito de cumprir com o Fluxo de Tarefas – cada etapa para cada

momento de interação RFID – e com a presença das Funcionalidades definidas na fase anterior.

Cada etapa é confirmada eletronicamente após a respectiva interação RFID, informando ao usuário os erros e as confirmações correspondentes, indicando os procedimentos que devem realizar no início de cada etapa e para a correção dos erros. Ao final do processo, após a entrega do medicamento ao paciente, indica-se que a administração foi efetuada com sucesso ou o tipo de erro cometido. Na primeira etapa do formulário (Seleção do Medicamento), é realizada a verificação RFID do Medicamento prescrito ao paciente, conforme as tarefas de 1 a 5 do Fluxo de Administração de Medicamentos (Figura 12).

Figura 11: Interface com o formulário de Consulta e Verificação RFID.

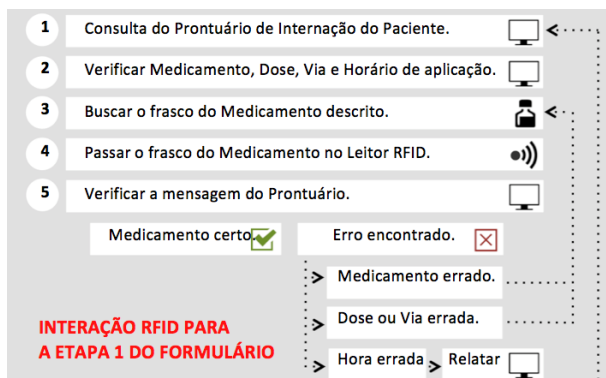


Figura 12: Tarefas do Fluxo presentes na Etapa 1 do Formulário.

Nesta primeira etapa do formulário, consta o Nome do princípio ativo, Dose, Forma e Via (Figura 13). Desse modo, esta etapa fornece ao usuário responsável do setor de preparo os elementos para a consulta do medicamento, cumprindo com as tarefas do fluxo “1-Consulta do Prontuário” e “2-Verificar Medicamento” e atendendo à funcionalidade:

b) Consulta dos Medicamentos que devem ser administrados:

- b1. Identificar visualmente o tipo de Medicamento prescrito ao paciente, com os respectivos dados de Dose, Via e Horário de Aplicação.

Após a consulta, o usuário inicia o preparo do medicamento. Na interface do formulário, há na parte inferior uma caixa de texto com a instrução de cada início de etapa, informando ao usuário os procedimentos que deve realizar (Figura 13). Além da instrução, a caixa fornece feedback de cada erro encontrado e a correção que deve ser efetuada, auxiliando o usuário na execução do processo.

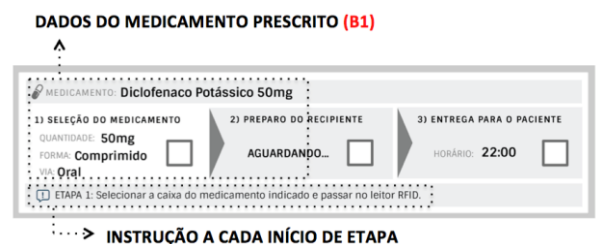


Figura 13: Consulta do medicamento e instrução no formulário.

Para o cumprimento desta primeira etapa do formulário, tem-se a execução das tarefas “3-Buscar o frasco do Medicamento”, “4-Passar o frasco do Medicamento no Leitor RFID” e “5-Verificar a mensagem do Prontuário”. Assim, esta etapa Seleção do Medicamento foi desenvolvida para cumprir com as funcionalidades:

c) Confirmação RFID de Medicamentos:

- c1. Feedback de leitura RFID, para informar ao usuário o status de erro ou de medicamento correto;
- c2. Feedback com a instrução de correção que deve ser realizada para o erro informado;
- c3. Incluir na Interface do Prontuário um registro de justificativa para o atraso ou antecipação no horário do medicamento, prosseguindo com o cadastro.

Analisando a experiência do usuário nesta seção de formulário da interface, a partir dos 3 níveis “Por que”, “O que” e “Como”, pode-se destacar a relação do profissional do hospital com a primeira etapa da seleção do medicamento que aplica a interação com RFID:

- Por que utiliza: Precisa escolher corretamente o medicamento que foi prescrito ao paciente.

- O que o processo faz: Confirma eletronicamente com RFID que o medicamento selecionado é o mesmo que estava prescrito no prontuário do paciente.
- Como: Acessando o prontuário, selecionando o medicamento, aproximando do leitor RFID e verificando o status de medicamento correto.

Com a confirmação RFID informando que o medicamento selecionado pelo profissional está correto, de acordo com prescrito, passa-se para a próxima etapa do formulário, referente ao Preparo do Recipiente. Nesta etapa, é realizada a verificação RFID para o cadastro do recipiente de medicamentos que será entregue ao paciente, conforme as tarefas de 6 a 8 do Fluxo de Administração de Medicamentos (Figura 14).

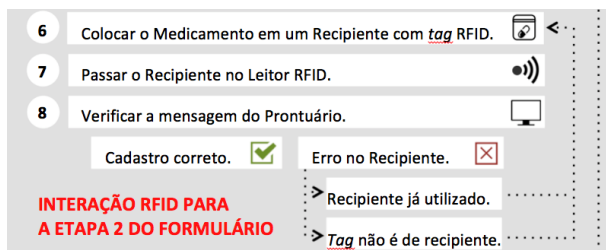


Figura 14: Tarefas do Fluxo presentes na Etapa 2 do Formulário.

Esta etapa informa ao usuário sobre a interação RFID realizada para o cadastro do recipiente, atuando com as tarefas do fluxo “6-Colocar o Medicamento em um Recipiente RFID”, “7-Passar o Recipiente no Leitor RFID” e “8-Verificar a mensagem do Prontuário”. Dessa forma, esta etapa Preparo do Recipiente foi desenvolvida para cumprir com as funcionalidades:

d) Cadastro RFID do Recipiente:

- d1. Feedback de leitura RFID, para informar ao usuário o status de erro ou de que o recipiente foi cadastrado corretamente;
- d2. Feedback com a instrução de correção que deve ser realizada para o erro informado.

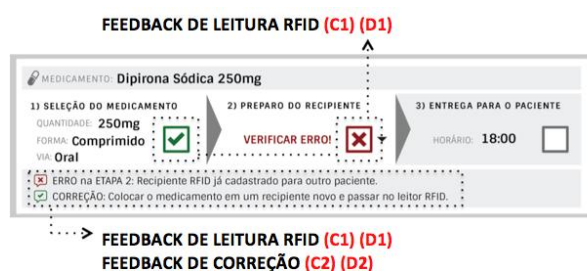


Figura 15: Feedbacks de Medicamento e Recipiente RFID no formulário.

A aplicação das funcionalidades C1 e C2 da c) Confirmação RFID de Medicamento e D1 e D2 do d) Cadastro RFID do Recipiente no formulário podem ser observadas na Figura 15. Os status de verificação RFID de Medicamento e Recipiente são aplicados na forma de um ícone de confirmação positiva (verde) ou negativa (vermelho), fornecendo feedback visual para as etapas do formulário. Além disso, a caixa de texto informa ao usuário o tipo de erro e a correção que deve ser realizada.

Analisando a experiência do usuário nesta segunda etapa do formulário da interface, a partir dos 3 níveis “Por que”, “O que” e “Como”, destaca-se:

- Por que utiliza: Precisa vincular o recipiente de medicamentos ao paciente, para que o medicamento seja entregue ao paciente certo posteriormente.
- O que o processo faz: Confirma eletronicamente com RFID que o recipiente de medicamentos está cadastrado corretamente para o paciente.
- Como: Colocando no recipiente o medicamento selecionado na etapa anterior, aproximando o recipiente do leitor RFID e verificando o status de cadastro efetuado corretamente.

Com a confirmação RFID informando que o recipiente de medicamentos foi cadastrado corretamente, segue-se para a terceira etapa do formulário (Envio para o Paciente), na qual se tem a entrega do medicamento ao paciente e a verificação RFID no Leito do Paciente, conforme as tarefas de 9 a 11 do Fluxo de Administração de Medicamentos (Figura 16).

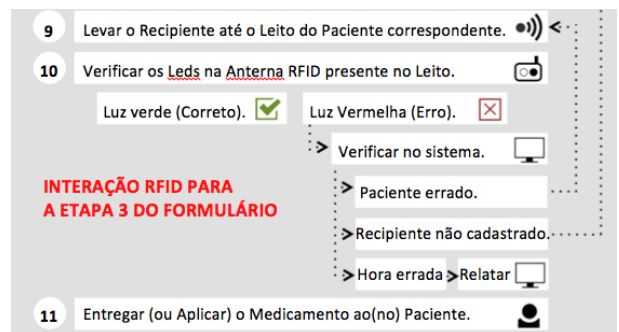


Figura 16: Tarefas do Fluxo presentes na Etapa 2 do Formulário.

Quando o profissional responsável realiza a interação RFID, levando o Recipiente RFID até a Antena RFID no Leito do Paciente, há a verificação eletrônica, que informa na interface se o medicamento foi administrado corretamente ou o tipo de erro que foi cometido. Assim, a etapa final do formulário Envio ao Paciente atua para o cumprimento das tarefas “9-Levar o Recipiente até o Leito”, “10-Verificar os Leds da Antena” e “11-Entregar (ou Aplicar) o Medicamento”.

O formulário também atua para informar sobre os possíveis erros de horário (Figura 17) cometidos durante a “Confirmação do Medicamento” e a “Entrega para o Paciente”. Além do status de verificação RFID, com ícone para fornecer o feedback visual, conforme já mencionado, há na caixa de texto a informação do horário errado em que o medicamento foi administrado (funcionalidades C1 e E1). Há ainda o item “Incluir Observação”, para que o usuário possa relatar a justificativa sobre a troca de horário, conforme previsão no Fluxo de Tarefas e nas Funcionalidades C3 e E3.

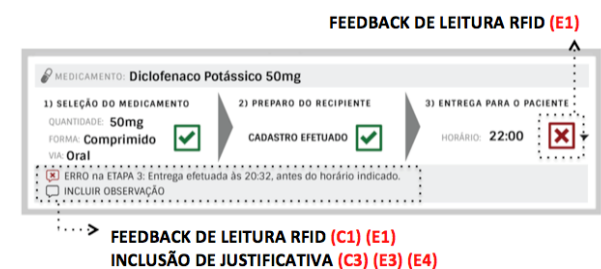


Figura 17: Formulário informa o Erro de Horário no Envio ao Paciente.

Por fim, analisando a experiência do usuário nesta terceira etapa do formulário da interface, a partir dos 3 níveis “Por que”, “O que” e “Como”, destaca-se:

- Por que utiliza: Precisa verificar um possível erro que ocorreu na entrega do medicamento ao paciente, para evitar um possível erro de medicação.
- O que o processo faz: Confirma eletronicamente com RFID que o recipiente de medicamentos não foi entregue corretamente ao paciente.
- Como: Levando o recipiente até o leito do paciente, observando se o led da antena está vermelho e verificando no prontuário o tipo de erro que foi alertado, corrigindo-o antes que ocorra ou justificando a ocorrência.

7.3 Interface de Monitoramento RFID do Leito do Paciente

Após o preparo do recipiente do paciente, com as respectivas verificações RFID, tem-se a entrega do medicamento no leito do paciente. Além da interface de “Prontuário de Internação Paciente”, para o acompanhamento das entregas, definiu-se também o desenvolvimento de uma seção de Monitoramento RFID do Leito do Paciente (Figura 18).

Assim, a interface desenvolvida tem o intuito de agregar todas as atividades de interação RFID efetuadas na Antena presente no Leito do Paciente.

HORA	OCORRÊNCIA	FUNCIONÁRIO	STATUS
10:03	MEDICAÇÃO AUTORIZADA	ANA SILVA	✓
10:02	MEDICAÇÃO DO LEITO 302	ANA SILVA	✗
10:05 - Medicamento não entregue e erro corrigido imediatamente.			
07:34	NUTRIÇÃO AUTORIZADA	CARLOS MORAES	✓
09/02/2016			
22:23	MEDICAÇÃO AUTORIZADA	ANA SILVA	✓
18:15	NUTRIÇÃO AUTORIZADA	MARCELO FREITAS	✓
16:42	RECIPIENTE RFID NÃO CADASTRADO	ANDRÉ CAMPOS	✗
16:21	COLETA AUTORIZADA	JÉSSICA SOUZA	✓
14:20	MEDICAÇÃO AUTORIZADA	JÉSSICA SOUZA	✓

Figura 78: Interface de Monitoramento RFID no Leito do Paciente.

No caso específico da entrega de medicamentos, definiu-se que a interface deveria contemplar as funcionalidades:

e) Status de Monitoramento RFID do Leito do Paciente:

- e1. Feedback de leitura RFID, para informar ao usuário o status de erro na entrega do recipiente de medicamento, bem como informar o status de entrega efetuada com sucesso;
- e2. Feedback com a instrução do procedimento que deve ser efetuado para o erro informado;
- e3. Incluir na Interface um registro de justificativa para o atraso ou antecipação no horário do medicamento;
- e4. Incluir na Interface um registro de justificativa para todos os erros informados no monitoramento.

A aplicação das funcionalidades pode ser observada na Figura 19 a seguir, destacando os locais em que os itens estão presentes, para melhor visualização.

Todas as leituras RFID que forem realizadas na Antena do Leito do Paciente são incluídas automaticamente na “Interface do Status de Monitoramento”, fornecendo

feedback de leitura RFID (funcionalidade E1). Os dados da interação RFID são apresentados na interface em uma tabela com a Hora, o tipo de Ocorrência de Leitura RFID, o Funcionário presente no raio de leitura da Antena do Leito e o Status de verificação RFID – sob a forma de um ícone de confirmação positiva (verde) ou negativa (vermelho).

FEEDBACK DE LEITURA RFID (E1)

HORA	OCORRÊNCIA	FUNCIONÁRIO	STATUS
10:03	MEDICAÇÃO AUTORIZADA	ANA SILVA	✓
10:02	MEDICAÇÃO DO LEITO 302	ANA SILVA	✗
<input checked="" type="checkbox"/> ERRO no ENVIO: Verificar se o medicamento foi entregue ao paciente errado. <input type="checkbox"/> 10:05 - Medicamento não entregue e erro corrigido imediatamente.			
07:34	MEDICAÇÃO ENVIADA COM ATRASO	CARLOS MORAES	✗
<input checked="" type="checkbox"/> ERRO no HORÁRIO: Entrega deveria ocorrer às 06:25. <input type="checkbox"/> 07:45 - O medicamento foi entregue às 07:34, após o paciente voltar de um exame.			

INCLUSÃO DE JUSTIFICATIVA DE HORÁRIO ERRADO (E3)

FEEDBACK COM A INSTRUÇÃO DO PROCEDIMENTO (E2)

INCLUSÃO DE JUSTIFICATIVA (E4)

Figura 89: Funcionalidades na Interface de Monitoramento RFID.

Para cada erro informado (destaque na cor vermelha), é incluída uma caixa de texto com a instrução do procedimento que deve ser realizado, indicando ao profissional qual a atitude a seguir (funcionalidade E2). Com isso, pode-se auxiliar na tomada de decisão do hospital para as situações de quando ocorrerem os erros.

Especificamente para os erros de horário, além da instrução, há ainda o detalhamento do horário correto em que o medicamento deveria ser ministrado e abaixo, o item “Incluir Observação”, para que o usuário possa relatar a justificativa sobre a troca de horário (funcionalidade E3).

Para os demais erros – como o recipiente RFID levado até o raio de leitura da antena no leito de um paciente errado –, há a instrução do que o usuário deve fazer e o item “Incluir Observação” (funcionalidade E4).

Dessa forma, segue-se a recomendação de Mello (2012), que ressalta que o processo de administração de medicamentos deve ser documentado e checado pelos profissionais, para que a prática seja executada com segurança. Além disso, com a funcionalidade do Status de Monitoramento RFID, o prontuário do paciente registra não apenas os medicamentos prescritos e consumidos (leitura RFID positiva), mas os que são rejeitados (a partir do item de justificativa do profissional) e os devidos problemas com horários.

7.4 Interface para a Gestão de Tarefas de Medicação

A interface desenvolvida para a “Gestão de Leitos” objetiva oferecer uma visão geral de todas as atividades programadas no “Setor de Preparo” e pertinentes à administração de medicamentos aos pacientes. Diferentemente das outras interfaces apresentadas, esta seção inclui as atividades de

todos os pacientes e não somente direcionada a um indivíduo, auxiliando no gerenciamento e controle de todo o processo de medicação do hospital. Dessa forma, a interface de “Gestão de Leitos” atua no direcionamento dos profissionais sobre as tarefas que devem ser executadas na administração dos medicamentos aos pacientes, incluindo as funcionalidades:

f) Programação das atividades de medicação para os Leitos:

- f1. Atividades de medicação a serem efetuadas;
- f2. Atividades de medicação pendentes;
- f3. Atividades de medicação com erro.

Todos os medicamentos que forem cadastrados pelos médicos no “Prontuário de Internação do Paciente” são automaticamente incluídos no formulário da seção de “Medicação da Internação”, criando uma demanda no sistema para que o medicamento seja Preparado e Enviado ao paciente. Da mesma forma, quando um Erro de Medicação ocorre, o sistema destaca o ocorrido na interface (seja na interface do formulário ou na do “Status de Monitoramento RFID”), para informar o usuário sobre a necessidade de uma ação de correção ou de justificativa.

Assim, a interface de “Gestão de Leitos” (Figura 20) utiliza estes dados, categorizando as atividades em ordem de prioridade (Atividades com Erro, Atividade Pendentes e Atividades Agendadas), para informar os profissionais sobre todas as demandas das tarefas que devem ser executadas na administração dos medicamentos. Conforme pode-se observar na Figura 20, as atividades são organizadas uma tabela, com o Horário, Leito e Nome do Paciente e a descrição da Atividade que precisa ser realizada.

10/02/2016				Todos os Leitos
ATIVIDADES COM ERRO				
HORÁRIO	LEITO	PACIENTE	ATIVIDADE	
08:45	206	LEONARDO CAMPOS E SILVA	PREPARO - ERRO DE MEDICAMENTO	
08:54	303	MARÍLIA COELHO	MEDICAÇÃO ENVIADA AO LEITO 302	
ATIVIDADES PENDENTES				
HORÁRIO	LEITO	PACIENTE	ATIVIDADE	
08:45	202	CARLOS AUGUSTO COSTA	PREPARO DA MEDICAÇÃO	
ATIVIDADES AGENDADAS				
HORÁRIO	LEITO	PACIENTE	ATIVIDADE	
09:00	201	JOSÉ ANTÔNIO GUIMARÃES	PREPARO DA MEDICAÇÃO	
09:04	405	ANA SILVA FONTES	ENVIO DA MEDICAÇÃO	
09:05	304	PEDRO SILVEIRA	PREPARO DA MEDICAÇÃO	

Figura 20: As atividades na Interface da Gestão de Leitos.

As Atividades com Erro (funcionalidade f3) são posicionadas no topo do histórico criado e destacadas com a cor vermelha, a fim de alertar o usuário em escala de prioridade. A partir da descrição, pode-se reconhecer o tipo de erro (se de preparo ou de envio) e auxiliar na tomada de decisões. O horário na tabela indica o momento em que o erro ocorreu. O Leito e o Paciente indicam o local em que o erro de medicação ocorreu ou para onde a medicação está programada. Assim que os erros forem resolvidos ou justificados em suas respectivas interfaces, a atividade é eliminada da tabela.

As Atividades Pendentes (funcionalidade f2) são posicionadas imediatamente abaixo das atividades com erro e destacadas com a cor amarela, para chamar a atenção do usuário em uma escala de prioridade intermediária. O horário indica o momento em que a medicação deve ser enviada ao paciente. As atividades são consideradas pendentes a partir de uma margem de tempo determinado pelo próprio hospital, ou seja, o hospital pode determinar como pendentes todas as atividades não realizadas e que estejam a cinco minutos do horário previsto para a execução. Ressalta-se que a “atividade pendente” é diferente de “atividade em atraso”, que resultaria em erro de horário da medicação, ou seja, se o medicamento é enviado com atraso para o paciente (após a margem de tolerância), significa que o erro de horário já ocorreu e que a atividade já passou da “categoria pendente” para a “categoria de erro de atraso”. Com isso, busca-se auxiliar no cumprimento do “Horário Certo” e evitar que sejam esquecidos os preparos e entregas de medicamentos.

As Atividades Agendadas (funcionalidade f1) são

posicionadas abaixo das atividades em atraso e possuem a cor branca, sem alerta visual em relação às outras. Da mesma forma que as atividades pendentes, o horário indica o momento em que a medicação deve ser enviada ao paciente e a descrição o tipo de atividade que deve ser realizada. A descrição é atualizada conforme as atividades são executadas (passando de Preparo para Envio, por exemplo). Assim que o horário atinge a margem de tempo determinada pelo hospital, a atividade é reposicionada automaticamente à categoria pendente. Da mesma forma, quando a atividade é executada com erro, é reposicionada à categoria correspondente. Quando é executada corretamente, a atividade é eliminada da tabela.

Além da interface com as Atividades da “Gestão de Leitos”, desenvolveu-se uma interface para o acompanhamento geral das atividades programadas, organizadas por Leito (Figura 21).

Assim, tem-se um mapa com todos os leitos do andar, com o tipo, horário e status das tarefas a serem realizadas em cada um, indicando as atividades gerais agendadas para as próximas horas, os locais em que erros foram cometidos, e quais estão com as atividades de medicação na margem de atraso. Com isso, tem-se o intuito de auxiliar no gerenciamento das tarefas de administração de medicamentos como um todo, proporcionando aos responsáveis um acompanhamento global das atividades. Portanto, as funcionalidades presentes nestas interfaces reforçam os conceitos destacados por Mussi et al. (2013), pois contribuem para a disseminação das informações sobre as atividades pertinentes aos leitos dos pacientes, auxiliando no controle e gerenciamento de processos do hospital.

The screenshot shows the 'SISTEMA DE GESTÃO DE LEITOS' interface. The main content area displays a grid of activities for various beds (LEITO 101 to 112) on the 1st floor. The interface includes a sidebar with navigation options like PRONTUÁRIO, GESTÃO DE LEITOS, FARMÁCIA, and AJUDA. The main area displays a grid of activities with columns for activity type (e.g., MEDICAÇÃO, NUTRIÇÃO, LIMPEZA) and time. A legend indicates activity statuses: COM ERRO (red), PENDENTES (yellow), and A FAZER (white).

Leito	Status	Atividade	Horário
LEITO 101	OCUPADO	MEDICAÇÃO	11:05
LEITO 101	OCUPADO	NUTRIÇÃO	12:00
LEITO 101	OCUPADO	LIMPEZA	14:30
LEITO 102	OCUPADO	MEDICAÇÃO	10:25
LEITO 102	OCUPADO	EXAME	11:30
LEITO 102	OCUPADO	NUTRIÇÃO	12:00
LEITO 103	DISPONÍVEL	LIMPEZA	11:10
LEITO 104	OCUPADO	NUTRIÇÃO	11:00
LEITO 104	OCUPADO	EXAME	11:30
LEITO 104	OCUPADO	MEDICAÇÃO	15:00
LEITO 105	BLOQUEADO	MANUTENÇÃO	11:05
LEITO 106	RESERVADO	LIMPEZA	11:25
LEITO 107	OCUPADO	MEDICAÇÃO	12:30
LEITO 107	OCUPADO	FISIOTERAPIA	14:25
LEITO 107	OCUPADO	MEDICAÇÃO	16:00
LEITO 108	DISPONÍVEL	LIMPEZA	10:10
LEITO 109	OCUPADO	MEDICAÇÃO	11:15
LEITO 109	OCUPADO	NUTRIÇÃO	12:00
LEITO 109	OCUPADO	LIMPEZA	15:30
LEITO 110	OCUPADO	MEDICAÇÃO	11:05
LEITO 110	OCUPADO	NUTRIÇÃO	11:30
LEITO 110	OCUPADO	CIRURGIA	15:00
LEITO 111	BLOQUEADO	INUTILIZADO	
LEITO 112	OCUPADO	NUTRIÇÃO	11:40
LEITO 112	OCUPADO	MEDICAÇÃO	14:30
LEITO 112	OCUPADO	FISIOTERAPIA	16:00

Figura 219: Visão geral das atividades na Interface da Gestão de Leito.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os erros que ocorrem na administração de medicamentos aos pacientes representam um grave problema na gestão de um hospital, afetando a saúde dos indivíduos que se encontram debilitados. A falha neste processo de preparo da medicação, até a entrega ao paciente, pode resultar na troca de medicamentos, no envio ao paciente errado ou em horário errado, entre outras ações que não condizem com o que estava prescrito no prontuário e que podem causar danos aos indivíduos hospitalizados.

Os conceitos do design de interação fizeram relação com a experiência dos usuários no processo desenvolvido, em como interagem com a tecnologia RFID e com as interfaces criadas, analisando também as necessidades e requisitos atendidos em cada ação estabelecida para o fluxo de tarefas. Todo o processo interativo com RFID que foi desenvolvido explora a aplicação da internet das coisas em um hospital, com diferentes objetos criando uma rede de informação. Assim, estabeleceu-se a combinação de *tags* RFID a elementos usuais de uma realidade hospitalar e que não são eletrônicos, como os medicamentos e a pulseira de identificação de pacientes, tornando-os capazes de efetuar uma comunicação com as antenas RFID e possibilitar a rastreabilidade no sistema.

Este cenário implicou em questões decisivas para o processo interativo, com a necessidade de desenvolver estratégias sobre como identificar que o paciente está recebendo a medicação correta, ou de que modo se poderia evitar um erro no preparo do medicamento, quais mecanismos poderiam ser utilizados para gerar alertas de erros no processo, entre outros desafios. A definição da base destas situações possibilitou direcionar a linha de construção das próximas etapas, com o detalhamento das tarefas que os enfermeiros deveriam realizar e que funções teriam as interfaces do *software*, a fim de criar os mecanismos para a prevenção e a detecção dos erros de medicação.

A criação do Fluxo de Tarefas foi necessária para especificar cada uma das ações do processo de administração de medicamentos aos Pacientes. Com isso, foi possível identificar os passos que precisariam incluir as interações com RFID, os feedbacks de confirmação ao usuário e os devidos procedimentos relativos à medicação prescrita no prontuário nas etapas de preparo, envio, aplicação e confirmação.

Para a etapa final deste projeto, sobre a criação das interfaces do *software* de monitoramento, procurou-se detalhar de modo extenso as características e funcionalidades incorporadas que deveriam auxiliar o processo interativo com RFID na administração de medicamentos aos pacientes, realizando a conclusão dos objetivos desta pesquisa. Em um primeiro momento, fez-se um levantamento de prescrições de medicamentos, que serviram de modelo para a definição dos requisitos necessários ao sistema do processo proposto. Diante da dificuldade em obter um padrão de preenchimento dos itens referentes aos medicamentos, mesmo com uma amostra simples, decidiu-se por uma inclusão abrangente dos dados que constariam na prescrição de medicamentos do *software*.

A partir disso e considerando as etapas desenvolvidas sobre o Processo Interativo com RFID e o Fluxo de Tarefas, foram definidos os requisitos determinantes para as interfaces deste *software*, como as funcionalidades de cadastro dos medicamentos na receita, a visualização de dados do prontuário do paciente, a validação de medicamentos e recipiente RFID e o acompanhamento do monitoramento RFID dos leitos dos pacientes. A decisão de quais interfaces seriam desenvolvidas foi baseada a partir

destes requisitos, da prescrição de medicamentos e conforme a determinação estabelecida no Fluxo de Tarefas.

Desse modo, foram desenvolvidas as interfaces para as seções: 1) Prontuário de Internação do Paciente, 2) Monitoramento RFID e 3) Gestão de Leitos. Nestas seções idealizadas para o *software*, foram criadas interfaces para cumprir com os requisitos gerais de: Cadastro de Medicamentos na Receita; Consulta de Medicamentos do Paciente; Confirmação RFID de Medicamentos; Cadastro RFID do Recipiente; Status de Monitoramento RFID do Leito do Paciente; e Programação das atividades de medicação para os Leitos. Para cada uma das interfaces apresentadas, buscou-se identificar como as funcionalidades previstas atuavam para a aplicação do processo interativo com RFID proposto.

A criação do “Formulário de Consulta e Verificação RFID” foi um elemento determinante para que se pudesse ter um monitoramento em tempo real sobre as ações efetuadas nas etapas da administração de medicamentos aos pacientes. A funcionalidade auxilia o profissional do hospital a efetuar um controle nos momentos da “Seleção, Preparo e Entrega” da medicação, informando a ocorrência de erros relacionados a todos os “Cinco Certos” e o modo como corrigi-los.

A interface de “Monitoramento RFID” informa o tipo das ocorrências no leito do paciente, alertando a enfermagem sobre os erros no momento em que ocorrem, funcionando como mais uma ferramenta que visa auxiliar no cumprimento da medicação ao “Paciente Certo” e no “Horário Certo”, evitando ainda a entrega de recipientes de medicamentos que não tenham sido confirmados anteriormente.

Já as interfaces relacionadas à “Gestão de Leitos” foram idealizadas para servirem como um modo de agrupamento de todas as atividades de medicação previstas para os leitos, funcionando como ponto inicial de trabalho dos enfermeiros. Com o destaque para as atividades “Agendadas, Pendentes e com Erro”, pode-se auxiliar não apenas no gerenciamento do processo de medicação com RFID, mas como prevenção para os erros de Horário, além de também informar sobre os demais erros cometidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe do DesignLab da UFSC, pela colaboração e suporte no desenvolvimento deste projeto, ao CNPQ, CAPES e FAPESC pelo apoio com Bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1]. AGNER, L. *Ergodesign e arquitetura de informação: trabalhando com o usuário*. Rio de Janeiro: Quartet, 2006.
- [2]. ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: A survey. *Computer Networks* v.54. pp. 2787–2805. 2010.
- [3]. BARKER, K.N., FLYIN, E.A., PEPPER, G.A., BATES, D.W., MIKEAL, R.L. Medication errors observed in 36 health care facilities. *Arch Intern Med* 2002; 162(16):1897-903. doi:10.1001/archinte.162.16.1897
- [4]. BERDOT, S., GILLAIZEAU, F., CARUBA, T., PROGNON, P., DURIEUX, P., Brigitte SABATIER, B. Drug Administration Errors in Hospital In Patients: A Systematic Review. *PLoS ONE* 8(6): e68856.
- [5]. BUENO, A. M., BERMEJO, P. H. S., BALLONI, A. J., ZAMBALDE, A. L. Gestão de Tecnologia da Informação em Hospitais Sul-Mineiros. In: *XVII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção*. Bauru-SP. 2010.
- [6]. CAMARA, J.; MONTEIRO, R.; OLIVEIRA, W.; MENDONÇA, L.; BOTELHO, R. A gestão do design na concepção de

- novos produtos e a diferenciação mercadológica. *Revista actas de diseño*, ed. 3, 2007.
- [7]. CARAYON, P. Human factors in patient safety as an innovation. *Applied Ergonomics*, v.41, 657–665. 2010.
- [8]. CHAO, C., YANG, J., JEN, W. Determining Technology Trends and Forecasts of RFID by a Historical Review and Bibliometric Analysis from 1991 to 2005. *Technovation. Taiwan*, 27, pp.268–279. 2007.
- [9]. CONSÓRCIO BRASILEIRO DE ACREDITAÇÃO. *Padrões de Acreditação da Joint Commission International para Hospitais*. Editado por: Consórcio Brasileiro de Acreditação de Sistemas e Serviços de Saúde – Rio de Janeiro: CBA: 2010.
- [10]. DEDEFO, M. G.; MITIKE, A. H.; ANGAMO, M. T. Incidence and determinants of medication errors and adverse drug events among hospitalized children in West Ethiopia. In: *BMC Pediatrics*, v.16, n.1, article 81, 2016.
- [11]. DUROC, Y., KADDOUR, D. RFID Potential Impacts and Future Evolution for Green Projects. *Energy Procedia*, Elsevier/Science Direct, v.18, pp.91-98. 2012.
- [12]. DZIOBCZENSKI, P. R. N.; LACERDA, A. P.; Porto, R. G.; SEFERIN, M. T. BATISTA, V. J. Inovação através do design: princípios sistêmicos do pensamento projetual. *Design e Tecnologia*, v. 2, n. 03, p. 54-63, dez. 2011.
- [13]. GTT HEALTHCARE. *Case Hospital Sírio-Libanês*. 2014. Disponível em: <<http://www.gtthealthcare.com.br/gtcabinet-medical/>>. Acesso em 07 ago. 2016.
- [14]. GUO, Z.; ZHANG, Z.; LI, W. Establishment of Intelligent Identification Management Platform in Railway Logistics System by Means of the Internet of Things. *Procedia Engineering* v.29, p. 726-730. 2012.
- [15]. HAN, K.; LIU, S.; ZHANG, D.; HAN, Y. Initially Researches for the Development of SSME under the Background of IOT. *Physics Procedia* vol. 24, 2012. p. 1507-1513.
- [16]. HASSENZAHN, M. User Experience and Experience Design. In M. Soegaard, and R. F. Dam (Eds.), *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 2nd Ed. Aarhus: The Interaction Design Foundation. 2011.
- [17]. HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS. *Relatório de Sustentabilidade*. 2012.
- [18]. HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS. *Relatório de Sustentabilidade*. 2013.
- [19]. INSTITUTE OF MEDICINE COMMITTEE ON THE WORK ENVIRONMENT FOR NURSES AND PATIENT SAFETY. *Keeping Patients Safe: Transforming the Work Environment of Nurses*. The National Academies Press, Washington, D.C. 2004.
- [20]. MELLO, A. P. Boas Práticas na Administração de Medicamentos. In: *VI Simpósio Internacional de Enfermagem: Hospital Israelita Albert Einstein*. 2010.
- [21]. MEYER, G. G.; ROEST G. B.; SZIRBIK, N. B.: Intelligent Products for Monitoring and Control of Road-Based Logistics. In: *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Management and Service Science (MASS'10)*, Wuhan, China, 2010.
- [22]. MIASSO, A. I.; GROU, C. R., CASSINI, S. H. DE B., SILVA, A. E. B. DE C., FAKIH, F. T. Erros de medicação: tipos, fatores causais e providências tomadas em quatro hospitais brasileiros. *Rev. Esc. Enferm. USP*, 40(4):524-32. 2006.
- [23]. MUSSI, C.; BALLONI, A.; FARACO, R.; CORDIOLI, L. An Evaluation of Hospital Information Systems in the Brazilian State of Santa Catarina. In: *10th International Conference on Information Systems and Technology Management – CONTECSI*. Proceedings of 10th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management. São Paulo: TECSI. v. 1. São Paulo. 2013.
- [24]. NADZAM, D. M.; MANSUR, J. M. *Chapter 1: A systems approach to medication use. Medication Use: A Systems Approach to Reducing Errors*. Oakbrook Terrace, Joint Commission Resources; 2008.
- [25]. NEC. *Hospital Israelita Albert Einstein*. Cases, 2012. Disponível em: <http://br.nec.com/pt_BR/case/byindustry/alberteinstein.html>. Acesso em 07 ago. 2016.
- [26]. OK, K.; AYDIN, M.; COSKUN, V.; OZDENIZCI, B. Exploring Underlying Values of NFC Applications. In: *3rd International Conf. on Information and Financial Engineering*. IPEDR v12, 2011.
- [27]. PADILHA, A. C. M.; CARVALHO, F. F.; MATTOS, P.; GOLLO, S. S. A gestão do design na concepção de novos produtos: Uma ferramenta de integração do processo de gestão e inovação. *Revista de Administração da UFSM*, 2010, Vol. 3(3), p. 346.
- [28]. PATEL, N.; DESAI, M. SHAH, S.; PATEL, P.; GANDHI, A. A study of medication errors in a tertiary care hospital. *Perspect Clin Res*. Oct-Dec; v.7, n.4., 168–173, 2016. doi: 10.4103/2229-3485.192039
- [29]. REID, P.R., COMPTON, W.D., GROSSMAN, J.H., FANJIANG, G., 2005. *Building a Better Delivery System*. A New Engineering/Health Care Partnership. The National Academies Press, Washington, D.C.
- [30]. REISS, E. L. Comentary on ‘User Experience and Experience Design’ by Marc Hassenzahl. In: *The Interaction-Design.org Foundation*. 2011.
- [31]. RFID JOURNAL BRASIL. *Desvio de remédios de alto custo pode ser evitado com tecnologia RFID*. RFID Notícias, 2012a. Disponível em: <<https://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?9209/2>> Acesso em: 07 ago. 2016.
- [32]. RFID JOURNAL BRASIL. *Hospital Israelita Albert Einstein usa RFID para rastreamento de ativos*. RFID Estudos de Casos, 2012b. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9528/>>. Acesso em: 07 ago. 2016.
- [33]. ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. *Design de interação: além da interação humano- computador*. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- [34]. SAFFER, D. *Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices*, 2. Ed. Berkeley, CA: New Riders. 2010.
- [35]. SANTA ROSA, J. G.; MORAES, A. de. *Avaliação e projeto de interfaces*. Teresópolis: 2AB, 2008.
- [36]. SILVA, A. E. B. de C.; CASSIANI, S. H. de B.; MIASSO, A. I.; OPITZ, S. P. Problemas na comunicação: uma possível causa de erros de medicação. *Acta Paul. Enferm*, v.20, n.3, p. 272-276, jul./set. 2007.
- [37]. SOUZA, E. R. M. F. A; LIMA, E. P.; COSTA, S. E. G. Gestão Estratégica do Conhecimento: Uma Abordagem Fundamentada no Desenvolvimento de Medidas de Desempenho. In: *IV Congresso Nacional de Excelência*

- em Gestão. Responsabilidade Socioambiental das Organizações Brasileiras*. Rio de Janeiro: Julho-Agosto. 2008.
- [38]. SUN, C. Application of RFID Technology for Logistics on Internet of Things. In: *AASRI Conference on Computational Intelligence and Bioinformatics*. 2012.
- [39]. ULMER, C., WOLMAN, D.W., JOHNS, M.E. (Eds.). *Resident Duty Hours: Enhancing Sleep, Supervision, and Safety*. The National Academies Press, Washington, DC. 2008.
- [40]. ZAMBELLI, M. T., 2004. Rastreabilidade: Sinônimo de Eficiência e Segurança. *Revista Hospitalar*, ed. 2004.