

## **Lovebox: um dispensador de medicamentos inteligente para apoio à pacientes polimedicados**

**Angélica S. Mizutani<sup>1</sup>, Eduarda S. B. Silva<sup>1</sup>, Laiza G. Silva<sup>1</sup>,  
Carlos D. S. Nunes<sup>1</sup>, Luis F. Brasil<sup>1</sup>,  
Rafael H. D. Zottesso<sup>1</sup>, Eduardo H. M. Cruz<sup>1</sup>,  
Daniela E. Flôr<sup>1</sup>, Linnyer B. R. Aylon<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal do Paraná – campus Paranavaí – Brasil  
Av. José Felipe Tequinha, 1400 - Jardim das Nações, Paranavaí - PR

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá  
Av. Colombo, 5790 - Zona 7, Maringá - PR, 87020-900

{angelicamizutani, dudaschuroff.b, laisags06, carlosnunes9852}@gmail.com

{rafael.zottesso, eduardo.cruz, daniela.flor}@ifpr.edu.br

luis4756@live.com, lbruiz@uem.br

Os idosos constituem um dos segmentos populacionais que mais cresce atualmente no Brasil. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua — Características dos Moradores e Domicílios, divulgada em 2018 pela agência de notícias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população brasileira ganhou 4,8 milhões de idosos de 2012 a 2017, superando a marca dos 30,2 milhões nesse período [Paradella 2018].

Além de crescente, essa parcela da população é também extremamente vulnerável e mais exposta ao risco de desenvolver doenças crônicas. Nesse sentido, a tendência do envelhecimento populacional é acompanhada pelo aumento do consumo de medicamentos, o que faz da polifarmácia – o uso rotineiro e concomitante de quatro ou mais medicamentos – nos idosos uma situação de normalidade na clínica médica [Penteado et al. 2002].

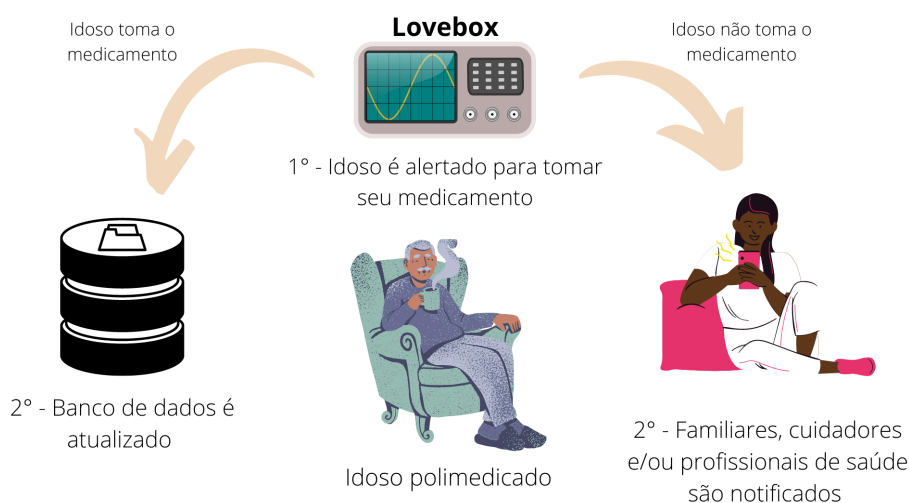
Todavia, ainda que seja comum entre a população idosa, a incidência da polifarmácia acaba por prejudicar a adesão ao tratamento medicamentoso [Junior and Flôr 2018]. Um estudo realizado por [Rocha et al. 2008] com 466 idosos apontou que 33,4% dos entrevistados se esqueceram de tomar seus medicamentos, e 25% deles deixaram de tomar seus fármacos ao descuidarem dos horários de administração. A dificuldade em aderir ao tratamento prescrito pela equipe médica caracteriza-se como um risco entre a população idosa pois pode gerar custos desnecessários, além de prejudicar a resposta fisiológica do paciente e até mesmo levá-lo a óbito.

Nesse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um dispensador de medicamentos inteligente, denominado Lovebox, que favorece a adesão ao tratamento medicamentoso, priorizando a saúde e qualidade de vida da população idosa polimedicada. A elaboração da Lovebox foi norteada por etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Existem vários modelos de referência de PDPs. Considerando o escopo e os objetivos didático-pedagógicos do contexto acadêmico, o método de desenvolvimento foi configurado em cinco etapas.

A primeira etapa foi a de Geração do Conceito, oportunidade em que houve a definição inicial das demandas e características do dispensador. O Planejamento e Especificação, atividades da segunda etapa, englobou a modelagem de funcionalidades e identificação dos materiais. A elaboração e refinamento da solução constituiu o passo seguinte, a etapa de Desenvolvimento incremental. Já a última fase é de Validação e Operação. Nesta, há a avaliação de operação ininterrupta, verificação de confiabilidade, usabilidade, testes com usuários, entre outros.

Com os desdobramentos das etapas citadas, foi proposto um modelo físico composto por doze compartimentos com capacidade para armazenar medicamentos em suas embalagens originais. O funcionamento da Lovebox, ilustrado na Figura 1, inclui mecanismos de alertas sonoros e visuais nos horários prescritos para as medicações. A inserção de dados ocorre por meio de um sistema web responsável por gerir dados do paciente, do médico, do cuidador e, principalmente, do tratamento e dos medicamentos. O nome do medicamento, os horários de administração e a divisória de armazenamento são exemplos de informações vitais para o sucesso operacional do dispensador.

O sistema web também permite que profissionais de saúde, cuidadores e familiares acompanhem a ingestão das medicações nos horários programados, visto que ao tomar seu fármaco o paciente deverá pressionar uma chave tátil confirmando o consumo. Se o pressionamento não for detectado em um determinado período de tempo, o sistema irá considerar que houve um atraso na medicação e fará as notificações necessárias.



**Figura 1. Funcionamento da Lovebox.**

Para as funcionalidades idealizadas, a Lovebox informará, em um display de cristal líquido (LCD), o nome do medicamento e a dose a ser ingerida. Diodos emissores de luz (LED's), fixados nas divisórias, acenderão indicando a localização da medicação. Um módulo MP3 foi usado para a emissão de alarme sonoro controlado por uma placa de prototipação Arduino Uno. Além disso, o protótipo faz uso de placa de ensaio, *jumpers* e resistores diversos. Todos esses materiais são conectados a um mini computador Raspberry Pi 3 model B+, responsável por coordenar a conexão entre os componentes e a base de dados SQLite sincronizada pelo sistema web, desenvolvido utilizando o *framework* Django.

A Lovebox também será capaz de medir sinais como saturação de oxigênio do sangue, frequência cardíaca e temperatura corporal, usando o sensor oxímetro e de temperatura. As medições poderão ser realizadas a critério do paciente ou conforme prescrição médica e também ficarão disponíveis para monitoramento no sistema web. Esta funcionalidade compõe um módulo controlado por uma placa de prototipação ESP32, que estabelecerá a conexão entre eles e a base de dados SQLite.

A sincronização entre sistema web e dispositivo físico permite que, após o envio dos dados, o funcionamento desconectado não altere a rotina de tratamento do paciente. Adicionalmente, um módulo de gestão de energia alternativa está em desenvolvimento. Dessa forma, mesmo que haja a interrupção de energia elétrica o dispensador permanecerá em funcionamento alimentado por baterias. Para tanto, foram usadas 6 células 18650 de íons de lítio, que entram em ação diante da interrupção da energia elétrica da rede, um módulo de controle de carga e carregamento da bateria, um módulo para controlar a tensão de saída e um módulo para alimentar a tensão de carga das baterias.

Por emitir um alerta a cada horário de medicação, o dispositivo evitará que os pacientes se esqueçam de ingerir os medicamentos em seus respectivos horários. Além disso, por meio das informações que serão exibidas no monitor LCD e dos LED's acoplados a cada compartimento, o dispensador minimizará possíveis erros no consumo dos produtos, como, por exemplo, trocas de medicações e de horários. O sistema web da Lovebox proporcionará maior conforto e segurança para os pacientes, familiares e profissionais de saúde, pois permitirá que eles se mantenham informados acerca do consumo dos medicamentos e do estado geral do paciente.

A fase de Validação e Operação está em planejamento, e será executada após a tramitação no Comitê de Ética em Pesquisa. Enquanto isso, os esforços atuais se concentram na etapa de Desenvolvimento incremental, visto que impressões introdutórias embasam soluções reconhecidas como de baixa fidelidade quando expostas ao uso rotineiro. Desta forma, trabalha-se em prol de um protótipo menos refinado para uma versão de mais alta fidelidade e mais próximo da aceitação e eficiência esperada.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do programa PIBIC (DIPE/PROEPPI/IFPR e CNPq), PRADI (AGIF/PROEPPI/IFPR), PIBITI (AGIF/PROEPPI/IFPR e Fundação Araucária), MannaTeam e da Fundação Araucária.

## Referências

- Junior, J. G. M. and Flôr, D. E. (2018). Dispensador de medicamentos automatizado. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão (ISSN: 2525-4782)*, 3(4).
- Paradella, R. (2018). Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. *Agência IBGE notícias*, 26.
- Penteado, P. d. S., Cunico, C., Oliveira, K., and Polichuk, M. (2002). O uso de medicamentos por idosos. *Visão acadêmica*, 3(1).
- Rocha, C. H., Oliveira, A. P. S. d., Ferreira, C., Faggiani, F. T., Schroeter, G., Souza, A. C. A. d., DeCarli, G. A., Morrone, F. B., and Werlang, M. C. (2008). Adesão à prescrição médica em idosos de porto alegre, rs. *Ciencia & saude coletiva*, 13:703–710.