**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

# BloodMap: protótipo de aplicação móvel baseado em geolocalização para apoiar a localização de doadores de sangue no Hospital Geral do Uíge, Angola

*BloodMap: A geolocation-based mobile application prototype to support blood donor location at the Uíge General Hospital, Angola*

*BloodMap: prototipo de aplicación móvil basada en geolocalización para ayudar a localizar donantes de sangre en el Hospital General de Uíge, Angola*

Nome: Paulo Nkeé João – Departamento de Engenharia Informática, Instituto Politécnico, Universidade Kimpa Vita, Uige, Angola, paulocapelajoao@gmail.com
Nome: Mazungidi Makondambuta – Departamento de Engenharia Informática, Instituto Politécnico, Universidade Kimpa Vita, Uige, Angola, fleurymazungidi@gmail.com
Nome: Kavadiambuko Maleka Lutandila – Departamento de Engenharia Informática, Instituto Politécnico, Universidade Kimpa Vita, Uíge, Angola, malekacarmina@gmail.com

**Resumo:**
A resposta transfusional depende da capacidade de localizar, atempadamente, doadores compatíveis. Esta tarefa é particularmente difícil em contextos hospitalares onde predominam processos manuais e a informação sobre doadores se encontra dispersa entre registos, chamadas telefónicas e redes informais. O estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar preliminarmente o BloodMap, um protótipo de aplicação móvel baseado em geolocalização para apoiar a identificação e o contacto de potenciais de doadores de sangue no Hospital Geral do Uíge, Angola. Trata-se de um estudo aplicado, exploratório-descritivo, que incluiu levantamento de requisitos, modelação UML e desenvolvimento iterativo segundo o Rational Unified Process, usando React Native/Expo, Firebase e Google Maps. Entre 5 e 11 de junho de 2026, aplicou-se uma ficha de entrevista estruturada a 127 Participantes, selecionados por conveniência. Os dados foram analisadas por estatística descritiva. O protótipo integra funcionalidades de registo, gestão da disponibilidade, localização mediante consentimento, pedidos urgentes e notificações. Quanto à aceitação, 80,3% dos participantes consideraram que a aplicação poderá favorecer a doação voluntária, e 68,5% manifestaram disponibilidade para a utilizar. Contudo, 48,8% revelaram confiança apenas moderada na proteção dos dados pessoais, e a conectividade foi identificada como limitação recorrente. Conclui-se que o BloodMap constitui uma prova de conceito tecnicamente coerente e promissora. Os resultados refletem percepções declaradas e não permitem generalização nem demonstram eficácia operacional. A eficácia, segurança e impacto da aplicação deverão ser avaliados estudo piloto hospitalar.

**Palavras-chave:**
Aplicação Móvel. Doação de sangue. Geolocalização. Saúde digital. Angola.

**Abstract:**
The response to transfusion needs depends on the ability to locate compatible donors in a timely manner. This task is particularly challenging in hospital settings where manual processes prevail and information about donors is scattered across various records, phone calls, and informal networks. This study aimed to develop and conduct a preliminary evaluation of "BloodMap," a geolocation-based mobile application prototype designed to support the identification of and contact with potential blood donors at the Uíge General Hospital in Angola. This applied, exploratory-descriptive study involved requirements gathering, UML modeling, and iterative development following the Rational Unified Process, utilizing React Native/Expo, Firebase, and Google Maps. Between June 5 and June 11, 2026, a structured interview questionnaire was administered to 127 participants, selected via convenience sampling. Data were analyzed using descriptive statistics. The prototype includes features for

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

registration, availability management, location tracking (subject to consent), urgent requests, and notifications. Regarding acceptance, 80.3% of participants believed the application could encourage voluntary blood donation, and 68.5% expressed a willingness to use it. However, 48.8% reported only moderate confidence in the protection of their personal data, and connectivity issues were identified as a recurring limitation. It is concluded that BloodMap serves as a technically coherent and promising proof of concept. The results reflect self-reported perceptions and do not allow for generalization, nor do they demonstrate operational efficacy. The efficacy, safety, and impact of the application should be evaluated in a hospital-based pilot study.

**Keywords:**
Mobile application. Blood donation. Geolocation. Digital health. Angola.

**Resumen:**
La respuesta a las necesidades de transfusión depende de la capacidad de localizar oportunamente a donantes compatibles. Esta tarea resulta especialmente difícil en hospitales donde predominan los procesos manuales y la información sobre los donantes se encuentra dispersa en registros, llamadas telefónicas y redes informales. El objetivo fue desarrollar y evaluar de forma preliminar BloodMap, un prototipo móvil basado en geolocalización que ayuda a identificar y contactar con posibles donantes en el Hospital General de Uíge, Angola. El estudio aplicado y exploratorio-descriptivo incluyó el levantamiento de requisitos, el modelado UML y el desarrollo iterativo conforme al Rational Unified Process, con React Native/Expo, Firebase y Google Maps. Entre el 5 y el 11 de junio de 2026 se aplicó una entrevista estructurada a 127 participantes seleccionados por conveniencia. Los datos se analizaron con estadística descriptiva. El prototipo incluye registro, gestión de disponibilidad, localización con consentimiento, solicitudes urgentes y notificaciones. El 80,3 % consideró que la aplicación podría favorecer la donación voluntaria y el 68,5 % manifestó disposición a usarla. El 48,8 % declaró una confianza moderada en la protección de datos personales y la conectividad fue una limitación recurrente. BloodMap constituye una prueba de concepto técnicamente coherente y prometedora. Los resultados reflejan percepciones declaradas, no permiten generalizar ni demuestran eficacia operativa. La eficacia, la seguridad y el impacto requieren evaluación en un estudio piloto hospitalario.

**Palabras clave:**
Aplicación móvil. Donación de sangre. Geolocalización. Salud digital. Angola.

## 1. Introdução

A disponibilidade oportuna de sangue seguro é indispensável á assistência hospitalar sobretudo em emergências, cirurgias, complicações obstétrica, traumatismos e tratamentos que dependem de transfusão. Os relatórios da Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022) documentam diferenças relevantes na disponibilidade de sangue entre países e reforçam a importância se sistemas baseados em doação voluntária, regular e não remunerada.

Para além da existência de doadores, a resposta transfusional depende da capacidade de identificar pessoas elegíveis, comunicar uma necessidade e organizar o contacto em tempo útil.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

Em contextos com processos predominantemente manuais, a informação pode ficar dispersa entre registos, contactos telefónicos e redes informais, o que dificulta a coordenação e a rastreabilidade dos pedidos.

A saúde digital oferece mecanismos para apoiar este processo. As aplicações móveis permitem organizar dados de doadores, enviar notificações, disponibilizar serviços de localização e facilitar a comunicação entre doadores e instituições. Na revisão sistemática de Li et al. (2023), a maior parte dos estudos sobre aplicações móveis de doação de sangue (44,1%) dizia respeito a procura de doadores e centros de colheita, seguindo-se o incentivo a doação (26,4%), o recrutamento (14,7%), a retenção (8,8%) e o agendamento (5,8%). Contudo, a eficácia destas soluções depende da adesão dos utilizadores e do contexto de implementação, e a evidencia para contextos de recursos limitados, como o angolano, é escassa.

No Hospital Geral do Uíge, contexto delimitado neste estudo, não existe um mecanismo digital integrado que concentre o registo de doadores voluntários, a disponibilidade declarada, a localização autorizada e os pedidos hospitalares. Os autores não assumem que não existam soluções semelhantes em Angola; o estudo limita-se a necessidade observada e modelada neste hospital. A fragmentação do processo pode contribuir para a demora na identificação e no contacto de potenciais doadores, para a desactualização da informação sobre disponibilidade e tipo sanguíneo, para a dependência de contactos informais em situações urgentes e para a baixa rastreabilidade dos pedidos e das respostas.

Objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um sistema móvel baseado em geolocalização para apoiar a localização de doadores de sangue compatíveis no Hospital Geral do Uíge. Procurou-se responder a quatro questões:

(a) como um sistema móvel pode organizar a comunicação entre profissionais de saúde e doadores voluntários;
(b) de que forma a geolocalização, utilizada mediante consentimento, pode apoiar a identificação de doadores disponíveis nas proximidades do hospital;
(c) se é tecnicamente viável implementar um protótipo funcional com tecnologias móveis, serviços em nuvem e notificações;
(d) que aspetos de usabilidade, segurança e operação devem ser validados antes de uma implementação hospitalar em escala real.

O artigo apresenta o desenho e a implementação do protótipo (BloodMap) é uma avaliação exploratório da sua aceitação junto de 127 participantes.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

## 2. Enquadramento teórico

### 2.1 Doação de sangue e comunicação com doadores

A transfusão depende de uma cadeia que inclui captação de doadores, colheita, testagem, processamento, armazenamento e uso apropriado. A OMS destaca que uma base estável de doadores voluntários e não remunerados é fundamental para a segurança e a suficiencia do fornecimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022). No caso de Angola, a Organização Mundial da Saúde, Escritório Regional para Africa (2014), sublinha a necessidade de mobilizar doadores voluntários. Uma aplicação como o BloodMap pode apoiar a componente de comunicação e de organização da informação, mas não resolve isoladamente as limitações de capacidade, triagem, armazenamento ou gestão clínica do sangue, e as intervenções digitais não substituem serviços de saúde funcionais, politicas, recursos humanos ou processos clinicos adequados (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019).

### 2.2 Geolocalização em aplicações de doação

A geolocalização é o processo de obtenção ou estimativa da posição geografica de um dispositivo através de mecanismos como o GPS, as redes móveis ou Wi-Fi. Em aplicações de doação de sangue, a localização pode ser usada para relacionar necesssidades e potenciais doadores, desde que existem consentimento, regras de acesso e minimização de dados. Estudos anteriores exploraram a computação móvel, os serviços em nuvem e a localização para apoiar a comunicação entre doadores de sangue (MOSTAFA et al., 2014). Como a localização associada ao tipo sanguineo constitui informação sensivel, a sua utilização exige que se ve evite expor a posição superior a necessária e que o acesso se limite a perfis autorizados.

### 2.3 Soluções digitais existentes

A analise de soluções existentes permite aplicações orientadas para o agendamento e a fidelização de doadores daquelas que procuram aproximar, por localização, quem precisa de sangue e potenciais doadores. A Tabela 1 compara tres referencias com o BloodMap, privilegiando funcionalidades observáveis e evitando classificações subjetivas que não assentam em testes comparativos. O Blood Donor App da American Red Cross ([s.d]) permite localizar campanhas e centros, gerir marcações e consultar o histórico, mas não se destina a

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

expor a hospitais a localização de doadores. A aplicação NHS Give Blood (NHS BLOOD AND TRANSPLANT, [s.d]) está orientada para o ecossistema do serviço nacional de saúde britânico. O BloodConnect ([s.d]) é uma plataforma de código aberto que procura aproximar necessidades de sangue e doadores próximos, mas a sua governação e o seu contexto de operação são distintos dos hospital estudado.

Tabela 1 – Comparação funcional de soluções digitais relacionadas com a doação de sangue

| **Plataforma** | **Contexto** | **Uso de localização** | **Função principal** | **Limitação para este estudo** | **Código aberto** |
|---|---|---|---|---|---|
| Blood Donor App | American Red Cross (EUA) | Localiza campanhas e centros | Marcações, histórico e acompanhamento | Não faz correspondência hospital-doador em tempo real | Não identificado |
| NHS Give Blood | Reino Unido (UK) | Apoia a procura de locais e marcações | Marcação e gestão do perfil do doador | Orientada para o ecossistema do NHS | Não identificado |
| BloodConnect | Plataforma comunitária | Procura de doadores próximos | Aproximar necessidades e doadores | Contexto, governação e operação distintos | Sim |
| BloodMap (Protótipo) | Uíge, Angola | Localiza doadores disponíveis | Pedidos, filtragem e notificações | Sem validação hospitalar em escala real | Protótipo académico |

Fonte: Elaborada pelos autores com base em American Red Cross ([s.d]), NHS Blood and Transplant ([s.d]) e BloodConnect ([s.d]).

Nota: “Não identificado” indica que a informação não foi encontrada nas fontes consultadas.

## 3. Método

### 3.1 Desenho do estudo e processo de desenvolvimento

O estudo teve natureza aplicada e exploratório-descritiva. O precurso combinou revisão bibliográfica e documental, levantamento de requisitos, modelação, desenvolvimento iterativo e avaliação preliminar do protótipo. Os princípios do Rational Unified Process (RUP) serviram de referencia de processo para organizar a concepção, a elaboração, a construção e a transição (KRUCHTEN, 2004), combinados com a lógica de prototipagem, que permite construir versões funcionais para compreender requisitos e recolher feedback (SOMMERVILLE, 2016). Os modelos em cascata e em espiral foram considerados mas não adoptados como abordagem principal: o primeiro pela menor flexibilidade perante alterações tardias (PRESSMAN; MAXIM, 2020) e o segundo por incerteza técnica do projeto não justificar o custo de uma analise formal de risco em cada ciclo (BOEHM, 1988). O RUP foi usado como referencia de

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

processo e não como garantia de qualidade, que depende da execução dos requisitos, dos testes e da validação com utilizadores.

Na fase de concepção delimitou-se o problema, identificaram-se actores e restrições e levantaram-se requisitos junto de profissionais de saúde do Hospital Geral do Uíge. Na elaboração produziram-se os modelos UML (OBJECT MANAGEMENT GROUP, 2017) de casos uso, classes e atividades, definiu-se a estrutura de dados e planeou-se a integração dos serviços de mapas. Na construção implementou-se incrementalmente a aplicação móvel e o backend, incluindo as notificações e os filtros de compatibilidade sanguinea. Na transição realizaram-se uma demonstração controlada do prototipo e a avaliação preliminar com utilizadores.

## 3.2 Requisitos

Os requisitos foram organizados a partir dos atores do sistema (doador, hospital e administrador ) e resultaram em 12 requisitos funcionais e 10 não funcionais. A Tabela 2 resume-os por ator ou categoria e indica o estado de cada grupo, distinguindo o que foi implementado do que carece de validação em condições reais.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

Tabela 2 – Síntese dos requisitos do BloodMap e respetivo estado

| **Ator ou categoria (requisitos)** | **Descrição resumida** | **Estado** |
|---|---|---|
| Doador (RF01–RF06) | Registo com dados mínimos e tipo sanguíneo; ativação da disponibilidade e autorização da localização; consulta do histórico; receção de notificações compatíveis; resposta a pedidos; registo da confirmação de doação | Implementado |
| Hospital (RF07–RF10) | Criação de pedidos (tipo sanguíneo e raio de busca); filtragem de doadores por tipo sanguíneo e localização; apresentação em mapa; envio de notificações push | Implementado |
| Administrador (RF11–RF12) | Acompanhamento de pedidos e estados; suspensão ou bloqueio de contas | Implementado |
| Segurança e privacidade (RNF03–RNF06) | Comunicação por HTTPS/TLS; autenticação delegada ao Firebase Authentication; regras de acesso por perfil no Firestore; localização processada com a disponibilidade activa | Implementado; sem auditoria independente |
| Desempenho (RNF01–RNF02) | Notificação push em menos de 5 s; atualização da localização em menos de 2 s | Critério definido; validação pendente |
| Portabilidade e usabilidade (RNF07–RNF08) | Android 6.0+ e iOS 13.4+; ecrãs de 5 a 7 polegadas | A validar |
| Fiabilidade e escalabilidade (RNF09–RNF10) | Meta de disponibilidade em produção; capacidade de utilizadores simultâneos por teste de carga | Não validado |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: RF = requisito funcional; RNF = requisito não funcional

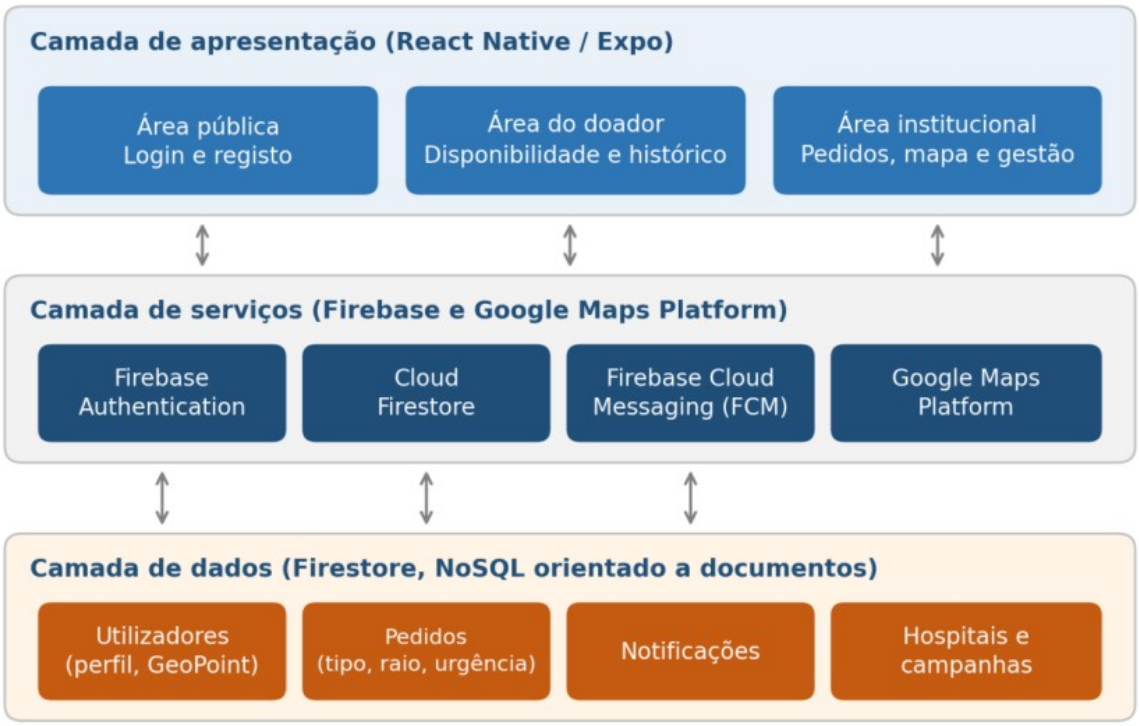
## 3.3 Arquitetura e tecnologias

O BloodMap adopta uma arquitetura cliente-serviço baseada em nuvem , organizada em três camadas (Figura 1): apresentação, serviços e dados. A interface foi construida em React Native com Expo (EXPO, [s.d]), a partir de uma base de codigo comum. A autenticação, a persistência e as notificações recorrem ao Firebase Authentication, ao Cloud Firestore e ao Firebase Cloud Messaging (FIREBASE, [s.d]), e a visualização cartografica e o calculo de proximidade usam a Google Maps Plataform (GOOGLE MAPS PLATAFORM, [s.d]). No Firestore, os dados seguem um modelo NoSQL orientado a documentos, com tipos nativos (String, Boolean, Timestamp e Geopoint) e ligação entre entidades por identificadores únicos. A aplicação está organizada em áreas de acesso (pública, doador e institucional), de modo que as opções sensiveis só sejam apresentadas ao perfil autorizado.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

Figura 1 – Arquitetura em três camadas do BloodMap




Fonte: Elaborada pelos autores
Nota: As setas indicam comunicação bidirecional entre camadas

### 3.4 Privacidade e segurança por desenho

Como o sistema relaciona identidade, contactos, tipo sanguíneo e localização, a segurança foi tratada como requisito central. Adoptaram-se os seguintes princípios:

(a) partilha da localização apenas quando o doador ativa explicitamente a disponibilidade;
(b) acesso institucional limitado aos dados necessários;
(c) delegação das credenciais ap Firebase Authentication, sem armazenamento de palavras-passe no Firestore
(d) regras de segurança do Firestore que diferenciam utilizadores comuns, hospitais e administradores;
(e) mecanismos de retificação e eliminação de conta.

A indicação de compatibilidade sanguínea apresentada na aplicação é um apoio informativo e não substitui a confirmação clínica e laboratorial.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

### 3.5 Avaliação exploratória com utilizadores

#### Instrumento e procedimento

Aplicou-se uma ficha de entrevista estruturada, com um bloco de identificação e 20 questões fechadas organizadas em cinco secções: dados do entrevistado, contexto actual da doação de sangue, percepção sobre tecnologia móvel, avaliação da proposta BloodMap e avaliação global. Entre 5 e 11 de junho de 2006 foram recolhidas 127 fichas junto de profissionais de saúde, gestores hospitalares, doadores voluntários, receptores de transfusão e outros perfis. A amostra foi de conveniência e ,por isso, tem carácter exploratório.

#### Análise de dados

As fichas foram consolidadas numa matriz de dados. Para as questões fechadas calcularam-se frequências absolutas (n) e percentagens, usando como denominador o número de respostas válidas, sempre indicado junto do resultado. Nas questões de escolha múltipla, a percentagem refere-se aos participantes que responderam a questão, pelo que soma pode ultrapassar 100%. Dada a dimensão e a natureza não probabilística da amostra, não se aplicaram testes de inferência estatística nem intervalos de confiança.

#### Cenários de teste simulados

Definiram-se ainda dez cenários de teste funcional e nove de verificação de segurança como plano de validação. Os valores associados a estes cenários (taxas de sucesso, tempos e classificações) são simulações para fins academicos e nao medicões exprimentais; por essa razão, não são apresentados como nem usados para inferir desempenho ou segurança do sistema.

## 4. Resultados

### 4.1 Prototipo desenvolvido

O protótipo integra, num único fluxo, o registo e a autenticação de doadores e de perfis institucionais, a actualização da disponibilidade e da localização, a criação de pedidos urgentes

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

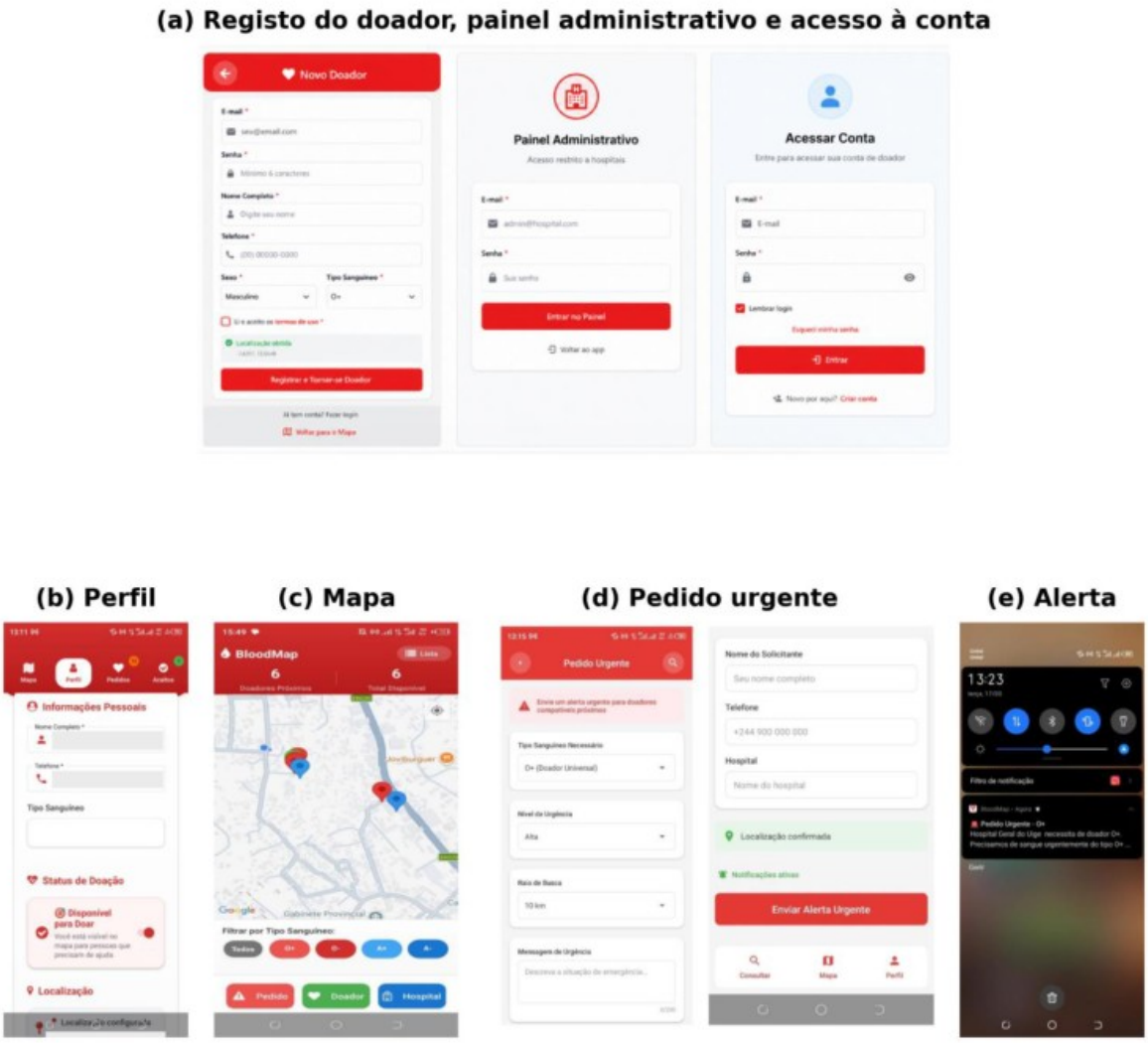
**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

e o envio de notificações a doadores compativeis (Figura 2). O doador pode activar ou desactivar a sua disponibilidade e, quando autoriza a localização, a aplicação regista as coordenadas para apoiar a pesquisa por proximidade. A vista geral apresenta um mapa interativo com doadores, pedidos e hospitais, um painel com o número de doadores próximos e disponiveis, selectores por tipo sanguineo e a alternancia entre mapa e lista. Na vista institucional, o perfil autorizado cria um pedido com tipo sanguineo, nível de urgencia e raio de busca, e o sistema prepara notificações para os doadores elegiveis dentro desse raio. As notificações são encaminhadas pelo Firebase Cloud Messaging e Podem alertar o utilizador mesmo com a aplicação em segundo plano, mas a sua entrega depende da conectividade, das permissões do sistema operativo e da configuração do dispositivo, pelo que não devem ser o único canal em emergencias clinicas. O modo offline é parcial: a consulta em cache é possivel , mas a escrita e o envio de novos eventos exigem ligação de a internet.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

Figura 2 – Interfaces do protótipo BloodMap




Fonte: Elaborada pelos autores

Nota: Capturas de ecrã do prototipo. (a) Registo, painel adminitrativo e acesso; (b) perfil do doador e disponibilidade; (c) mapa de doadores; (d) criação de pedido urgente; (e) notificação recebida Dados pessoais ocultados.

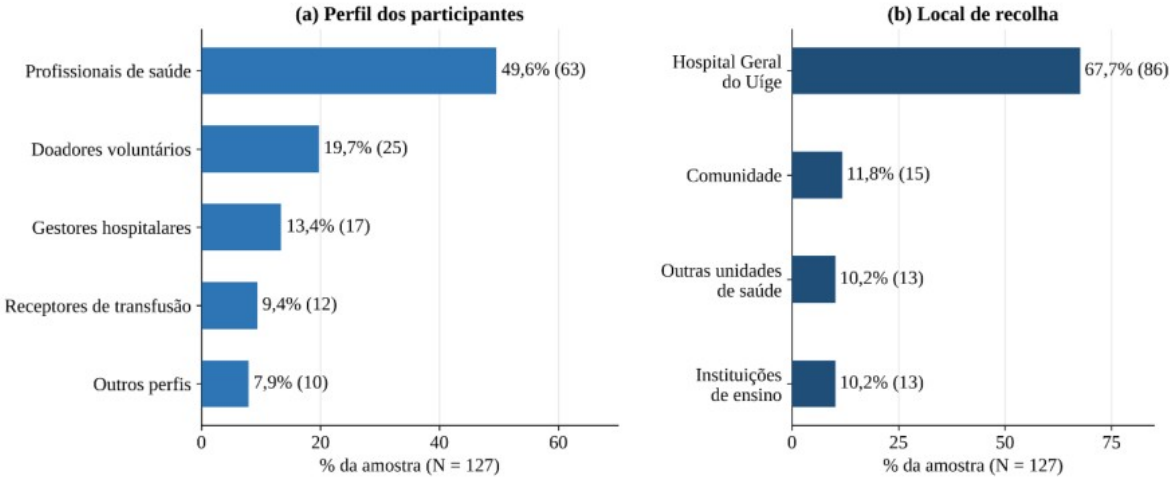
## 4.2 Caracterização da amostra

Participaram 127 pessoas. A maioria dos questionários foi recolhida no Hospital Geral do Uige (86; 67,7%), seguindo-se a comunidade (15; 11,8%), outras unidades de saúde (13; 10,2%) e instituições de ensino (13; 10,2%). Quanto ao perfil, participaram profissionais de saúde (63; 49,6%), doadores voluntários (25; 19,7%), gestos ou administradores hospitalares (17; 13,4), receptores de transfusão (12; 9,4%) e outros perfis, como familiares, investigadores e estudantes(10; 7,9%) (Figura 3).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

Figura 3 – Perfil dos participantes e local de recolha dos dados




Fonte: Elaborada pelos autores

Nota: N= 127. Os valores indicam percentagem e , entre parênteses, número de participantes.

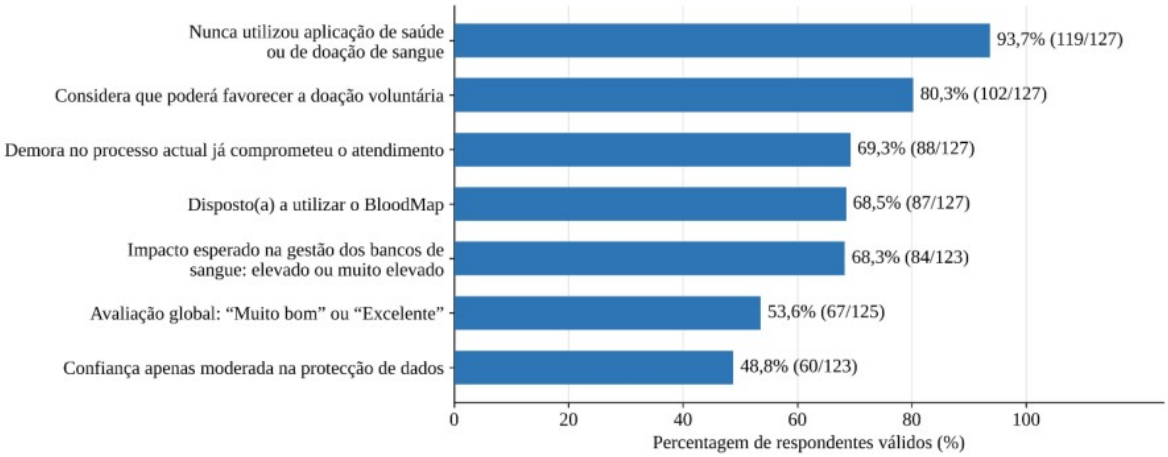
## 4.3 Percepções sobre o BloodMap

Os resultados indicam uma receptividade inicial favoral (Figura 4). Para 80,3% dos participantes (102/127), a aplicação poderá contribuir para aumentar a doação voluntária e 68,8% (87/127) declararam-se dispostos a utilizá-la. Além disso, 69,3% (88/127) afirmaram que a demora no processo atual já comprometeu o atendimento em alguma situação, e 68,3% (84/123 respondentes válidos) classificam o impacto esperado na gestão dos bancos de sangue como elavado ou muito elavado. A experiencia prévia com aplicações deste tipo era rara: 93,7% (119/127) nunca tinham utilizado uma aplicação de saúde ou de doação de sangue. A avaliação global do trabalho foi “muito boa” ou “excelente” para 53,6% (67/125).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

Figura 4 – Indicadores principais da avaliação exploratória




Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Percentagens calculadas sobre as respostas válidas; o denominador de cada indicador é apresentado entre parênteses.

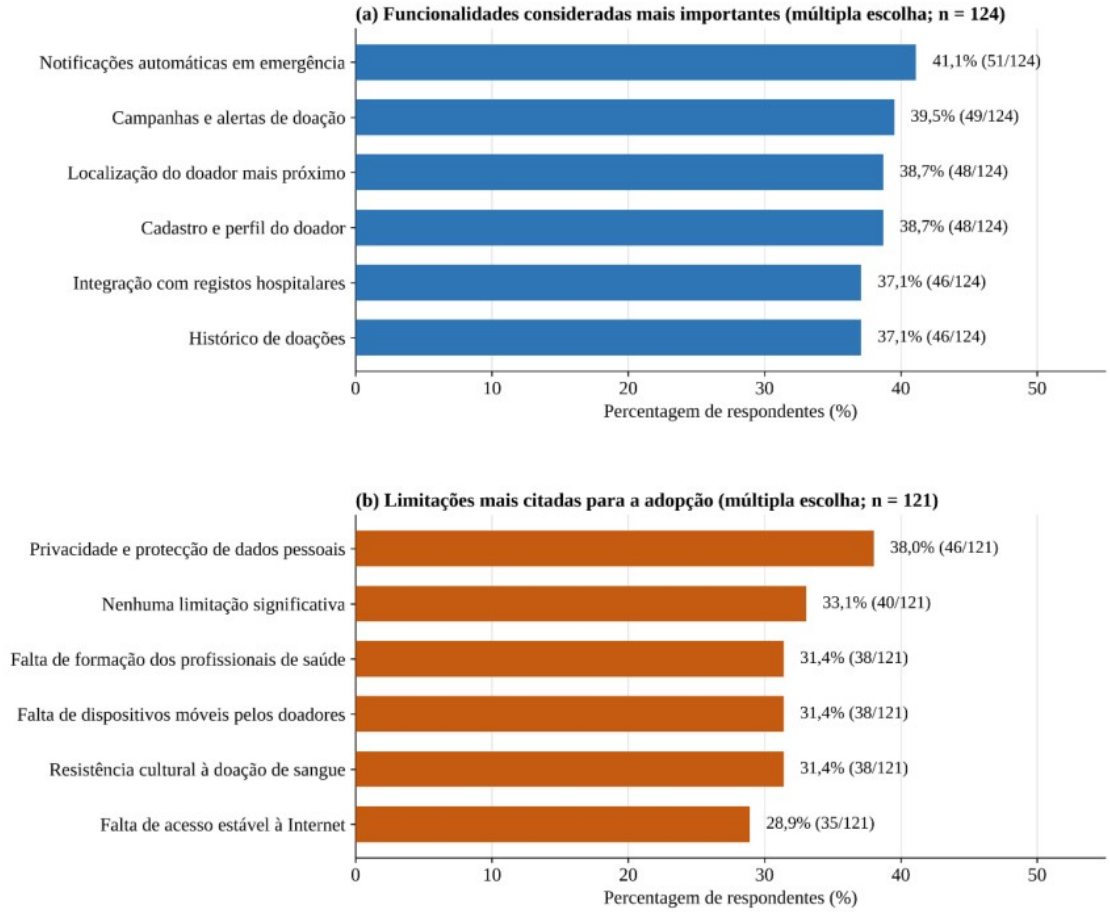
Quanto às funcionalidades prioritárias (escolha múltipla; 124 respondentes válidos), as respostas distribuíram-se de forma equilibrada (Figura 5a): notificações automáticas em emergência (51; 41,1%), campanhas e alertas de doação (49; 39,5%), localização do doador mais próximo e cadastro e perfil do doador (48 cada; 38,7%), e integração com registos hospitalares e histórico de doações (46 cada; 37,1%). Nenhuma funcionalidade se destacou de forma clara das restantes.

Em relação às limitações para a adopção (121 respondentes válidos; Figura 5b), a mais citada foi a privacidade e protecção dos dados pessoais (46; 38,8%), seguida da falta de formação dos profissionais de saúde, da falta de dispositivos moveis pelos doadores e da resistencia cultural à doacao (38 cada 31,4%) e da falta de acesso estavel à internet (35; 28,9%); 40 participantes (33,1%) indicaram não haver limitação significativa. A confianca na proteccao dos dados concentrou-se no nivel moderado, assinalado por 60 dos 123 respondentes válidos (48,8%), e 26 (21,1%) disseram confiar pouco ou não confiar.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

Figura 5 – Funcionalidades mais valorizadas e limitações à adoptação do BloodMap




Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Questões de escolha múltipla; as percentagens podem somar mais de 100%. (a) n = 124; (b) n = 121.

## 5. Discussão

Este estudo descreveu o desenvolvimento de um prototipo de aplicação móvel para apoiar a localização de doadores de sangue e uma primeira auscultação da sua aceitação num hospital provincial angolano. Do ponto vista técnico, o prototipo demonstra que é viável integrar, com tecnologias moveis multi-plataforma e serviços em nuvem de uso corrente, o registo de doadores, a disponibilidade consentida, a pesquisa por proximidade, os pedidos urgentes e as notificações. Esta viabilidade foi demonstrada ao nível de implementação, e não por medições de desempenho: os requisitos de latência e de escalabilidade permanecem por validar (Tabela 2).

Do ponto vista da aceitação, a disposição declarada para utilizar a aplicação (68,5%) e a crença de que poderá favorecer a doação voluntaria (80,3%) surgem que o problema abordado é reconhecido pelos participantes, o que é coerente com facto de quase sete em cada dez terem

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

referido que a demora no processo atual já comprometeu o atendimento. O sentido destes resultados é consistente com o de Li et al. (2023), que, num estudo piloto com 952 participantes entre os 18 e os 39 anos, encontraram percepcoes favoráveis à utilização de uma aplicação de doação em 73% dos casos. Os dois estudos diferem, porém, na população, no contexto e no instrumento, pelo que a comparação é apenas indicativa. Importa ainda notar que 93,7% dos participantes nunca tinham usado aplicações do género; a receptividade manifestada refere-se, portanto, a uma tecnologia pouco conhecida, e a avaliação dos participantes baseou-se em expectativas e não em utilização prolongada.

O resultado mais relevante para o desenho do sistema é o da privacidade. A proteção de dados foi a limitação mais citada e quase metade dos participantes declarou apenas confiança moderada. Este achado é coerente com a natureza dos dados tratados, que associam tipo sanguíneo e localização, e indica que o consentimento explicito, a transparência sobre o uso da localização e a minimização e retenção de dados não são acessórios, mas condições de adoptacao. A conectividade instável, a falta de dispositivos moveis e a necessidade de formação dos profissionais, igualmente referidas, mostram que a solução não pode depender apenas de condições ideais de acesso e que o seu sucesso requer medidas organizacionais, e não só tecnológicas.

As hipóteses que orientam o trabalho - melhoria da eficiência e do envolvimento dos doadores (H1), redução do tempo e do esforço de identificação de doadores aptos(H2), viabilidade técnica de notificações em tempo útil (H3) e utilidade dos registos operacionais gerados (H4) - não podem ser consideradas confirmadas. Os resultados descrevem percepcões declaradas e não incluem grupo de comparação, medições antes e depois da utilização, tempo real de mobilização de doadores ou acompanhamento longitudinal. H1 e H2 permanecem plausíveis do ponto de vista da arquitetura; H3 e H4 exigem observação do comportamento real do sistema e dos doadores ao longo do tempo.

## 5.1 Limitações

As conclusões devem ser lidas à luz das seguintes limitações. Primeiro, a amostra (N = 127) foi selecionada por conveniência, sobretudo no Hospital Geral do Uíge (67,7%), e o seu perfil é heterogéneo; os resultados não permitem generalização estatística. Segundo, não houve comparação entre o processo manual e o processo apoiado pelo BloodMap em emergências reais. Terceiro, os cenários de teste funcional e de segurança foram simulados e não constituem

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

evidencia de desempenho nem auditoria de segurança. Quarto, o modo offline é parcial e a entrega de notificações depende da rede e dos dispositivos. Quinto, não se realizaram testes de carga, analise de custos, auditoria independente de segurança nem avaliação de conformidade legal. Por ultimo, as percepcoes foram recolhidas por auto-relato, o que as sujeita a viés de desejabilidade social, em particular entre profissionais da instituição em que o prototipo foi demonstrado.

## 6. Considerações Finais

O BloodMap integra actores, dados e serviços num fluxo coerente de disponibilidade, pesquisa, pedido e notificação, e constitui uma prova de conceito tecnicamente viável para apoiar a localização de doadores de sangue no Hospital Geral do Uige. A avaliação exploratória, com 127 participantes, sugere boa recetividade e percepcao de utilidade, mas também mostra que a confiança na proteção dos dados é apenas moderada e que a conectividade, o acesso a dispositivos e a formação são condições a acautelar. Não há, nesta fase, evidencia para afirmar redução do tempo de resposta, aumento do numero de doações, escalabilidade ou segurança validada em produção.

Recomenda-se que o trabalho futuro:

(a) realize um estudo piloto no hospital, com protocolo aprovado, amostra definida por criterios metodologias e comparacao com o processo actual;
(b) subsititua os criterios simulados por medicoes reproduziveis de tempo resposta, entrega de notificacoes, falhas de rede e satisfacao dos utilizadores;
(c) desenvolva um modo offline mais robusto, com sincronizacao diferida;
(d) reforce as regras de autorizacao, valide os perfis institucionais, aplique minimizacao de dados e realize uma auditoria independente antes da producao;
(e) estude a interoperabilidade com os sistemas de saúde e os bancosde sangue, respeitando os requisitos legais de governação de dados;
(f) avalie custos, escalabilidade e sustentabilidade do backend por meio de testes de carga.

## Declarações

**Ética e consentimento.** O estudo foi realizado no Hospital Geral do Uíge, com autorização institucional ( Credencial n.º 173/26, de 24 de Março 2026), e recolheu dados entre 05 e 11 de Junho de 2026 junto 127 participantes, através de uma ficha de entrevista estruturada

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

com vinte questões fechadas. Os participantes foram informados verbalmente sobre objectivos da investigação e manifestaram verbalmente a sua concordância, sendo garantidas a confidencialidade das respostas e a facultatividade da identificação. Os estudo não foi submetido a um comité de ética, tendo com base a autorização institucional referida. foi realizada com autorização institucional.

## Referências

AMERICAN RED CROSS. Blood Donor App. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: https://www.redcrossblood.org/bloodapp. Acesso em: 14 de junho. 2025.

BLOODCONNECT. BloodConnect: an open source blood donation app. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: https://bloodconnect.net/. Acesso em: [14 de junho 2025.

BOEHM, B. W. A spiral model of software development and enhancement. Computer, [S. l.], v. 21, n. 5, p. 61–72, 1988. DOI: 10.1109/2.59. Disponível em: https://doi.org/10.1109/2.59. Acesso em: 20 de junho 2025.

EXPO. Expo documentation. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: https://docs.expo.dev. Acesso em: 15 de Agosto 2025.

FIREBASE. Firebase documentation. [S. l.]: Google LLC, [s.d.]. Disponível em: https://firebase.google.com/docs. Acesso em: 15 de Agosto 2025.

GOOGLE MAPS PLATFORM. Google Maps Platform documentation. [S. l.]: Google LLC, [s.d.]. Disponível em: https://developers.google.com/maps. Acesso em: 15 de Agosto 2025.

KRUCHTEN, P. The Rational Unified Process: an introduction. 3. ed. [S. l.]: Addison-Wesley, 2004.

LI, L. et al. Mobile applications for encouraging blood donation: a systematic review and case study. Digital Health, [S. l.], v. 9, art. 20552076231203603, 2023. DOI: 10.1177/20552076231203603. Disponível em: https://doi.org/10.1177/20552076231203603. Acesso em: 19 de Agosto 2025.

MOSTAFA, A. M.; YOUSSEF, A. E.; ALSHORBAGY, G. A. A framework for a smart social blood donation system based on mobile cloud computing. Health Informatics: An International Journal, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 1–10, 2014. DOI: 10.5121/hiij.2014.3401. Disponível em: https://doi.org/10.5121/hiij.2014.3401. Acesso em: 12 de Dezembro 2025.

NHS BLOOD AND TRANSPLANT. The NHS Give Blood app. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: https://www.blood.co.uk/the-donation-process/the-nhsgiveblood-app/. Acesso em: 02 de Janeiro 2026.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. OMG Unified Modeling Language (OMG UML): version 2.5.1. [S. l.]: OMG, 2017. Disponível em: https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1. Acesso em: 02 de Janeiro 2026.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026**

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Escritório Regional para a África. Doar sangue salva vidas! [S. l.], 2014. Disponível https://www.afro.who.int/pt/countries/angola/news/doar-sangue-salva-vidas.Acesso em: 04 de Janeiro 2026.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 9. ed. [S. l.]: McGraw-Hill, 2020.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 10. ed. [S. l.]: Pearson Education do Brasil, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. [S. l.], 2019. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789241550505. Acesso em: 12 de Fevereiro 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on blood safety and availability 2021. [S. l.], 2022. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240051683. Acesso em: 24 de Fevereiro 2026.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem aos participantes e ao Hospital Geral do Uíge pela colaboração na recolha de dados, e aos docentes e colegas do curso de Engenharia Informática do Instituto Politécnico da Universidade Kimpa Vita - Uíge / Angola.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.