

GEORREFENCIAMENTO DE DOADORES DE SANGUE E PACIENTES DA FUNDAÇÃO HEMOMINAS COMO SUBSIDIO A TOMADA DE DECISÕES

Helton Elias de Oliveira

Departamento de Ciência da Computação - Universidade Federal de Minas Gerais - Av.
Antônio Carlos 6627, 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil.
Tópicos de Banco de Dados – Banco Geográfico
helton.oliveira@ufmg.br

Resumo. A Fundação Hemominas atua direcionando as políticas em hematologia e hemoterapia do Estado de Minas Gerais. A instituição anualmente recebe em torno de 300 mil doações de sangue e realiza aproximadamente 70 mil atendimentos a pacientes. Propõe-se utilizar georreferenciamento para influenciar nas tomadas de decisão criando-se análises derivadas da localização espacial das unidades, doadores e pacientes. Sabe-se que atualmente não se utiliza na instituição tecnologias inteligentes de geoprocessamento para suporte as estratégias de atendimento. Citando um exemplo de atendimento a pacientes, sabe-se que alguns são encaminhados das UPAs para unidades Hemominas, fazendo com que muitas vezes percorram grandes distâncias territoriais. Desse modo, se propõe georreferenciar tais pacientes, identificar em suas regiões hospitais candidatos ao atendimento e capacita-los através de treinamentos para o tratamento de suas hemoglobinopatias ou coagulopatias proporcionando atendimento regionalizado, reduzindo custos e o desgaste do paciente.

Palavras Chave: Hemominas. Doações de Sangue. Pacientes. Georreferenciamento. Tomadas de Decisão.

1 INTRODUÇÃO

A Fundação Hemominas oferece à sociedade atendimento de Hematologia e Hemoterapia através das 27 unidades distribuídas no estado de Minas Gerais. Segundo NETO, VERAstro e LORENZI (2013), enquanto a Hematologia se dedica ao estudo da fisiologia e patologia do sangue, da medula e dos gânglios linfáticos, a Hemoterapia realiza o tratamentos em que o agente terapêutico utilizado é o sangue ou algum de seus elementos . Nestes tratamentos são utilizados componentes do sangue e seus derivados. Além destes atendimentos a pacientes, a Fundação Hemominas oferece a hospitais conveniados componentes do sangue. Estes componentes são obtidos do processamento do sangue dos doadores voluntários que vem até as unidades da instituição(HEMOMINAS, 2018).

A primeira unidade da Fundação Hemominas iniciou atendimento em dezembro de 1989 em Belo Horizonte (HEMOMINAS, 2018).

Com o passar dos anos, a instituição percebeu aumento do número de doadores e pacientes, muitos deles oriundos de outras cidades do estado de Minas Gerais. Esta demanda crescente direcionou o início de um atendimento regionalizado, onde se distribuiu geograficamente unidades de

atendimento por todo o estado. É de conhecimento que existiam outras instituições capacitadas a atender regionalmente porém poucas com a especialização que a Fundação Hemominas oferece por sua natureza de caráter específico no atendimento Hematológico e Hemoterápico.

Nota-se, que a demanda por tratamento Hemoterápico e Hematológico não é uniforme em todas as regiões. Esta variação é intensificada ao se analisar demanda por componentes do sangue pelas instituições conveniadas. Sabe-se que o não fornecimento destes hemocomponentes em tempo hábil podem causar complicações aos pacientes em alguns casos condicionar em óbitos.

Em uma análise preliminar, têm-se períodos de baixa de estoque de sangue, causados por um volume reduzido de doadores voluntários que vem até a instituição. Para contornar este problema, a instituição realiza coletas externas, em locais com grande circulação de pessoas.

Em relação ao tratamento dos pacientes, sabe-se que muitos percorrem longas distâncias para serem atendidos. Este descolamento onera o SUS e é de grande impacto na saúde dos pacientes que já sofrem com as consequências das hemoglobinopatias e coagulopatias.

O escopo deste trabalho vem confrontar estes desafios, proporcionando através de tecnologias de processamento geográfico, tomar decisão dos melhores locais para coletas externas, melhores endereços para localizações das unidades ou até direcionar criação de novas unidades conforme a oferta de doadores e demandas das regiões ou volume de pacientes por região. As análises supracitadas são exemplos possíveis em uma obtidos em avaliação preliminar, sendo que muitas outras podem ser obtidos por meio por meio dos dados geográficos.

2 REFERÊNCIAL TEORICO

Existem diversos trabalhos acadêmicos que utilizam geoprocessamento para analisar dados relacionados à saúde, dentre eles Müller, Cubas e Bastos (2009) utilizam o georreferenciamento para a gestão das unidades de saúde da família. Em seu trabalho é utilizado mapas temáticos para correlacionar as ações das unidades de saúde familiar no atendimento dos incidentes em gestantes e crianças de risco.

Skaba, Carvalho; Barcellos, Martins e Terron (2004) também utiliza georreferenciamento, propondo um foco voltado a saber se os endereços informados nos sistemas de saúde estão consistentes para geocodificação. Ele conclui que 50 % estariam aptos para geocodificação automática e 19% somente com geocodificação manual.

Outro estudo bem interessante é o de Garnelo, Brandão e Levino (2005) que avalia os impactos do georreferenciamento de dados indígenas, e como esse processo poderia contribuir para análise do perfil epidemiológico, sociodemográfico e da organização dos serviços de saúde dirigidos a essa população.

O objetivo deste trabalho vai ao encontro dos trabalhos citados, propondo representar o posicionamento espacial dos doadores de sangue e de pacientes da Hemominas, numa abordagem que

seja capaz de subsidiar a tomada de decisão. A ligação se dá pelo viés social e relacionado à saúde inerente nas ações e benefícios de cada um dos trabalhos relacionados.

3 METODOLOGIA

O sucesso na implantação da ideia está ligado a decisões tomadas na concepção, no planejamento e na implementação. Em análise preliminar, os pontos mais impactantes na estratégia de implantação seriam:

1. A definição de um ciclo de vida adequado para o desenvolvimento da ideia;
2. Levantamento detalhado de requisitos e alinhamento de expectativas;
3. Escolha de um processo de desenvolvimento de software adequado;
4. Segmentação do processo em macro etapas de Modelagem, Implementação e Representação dos dados

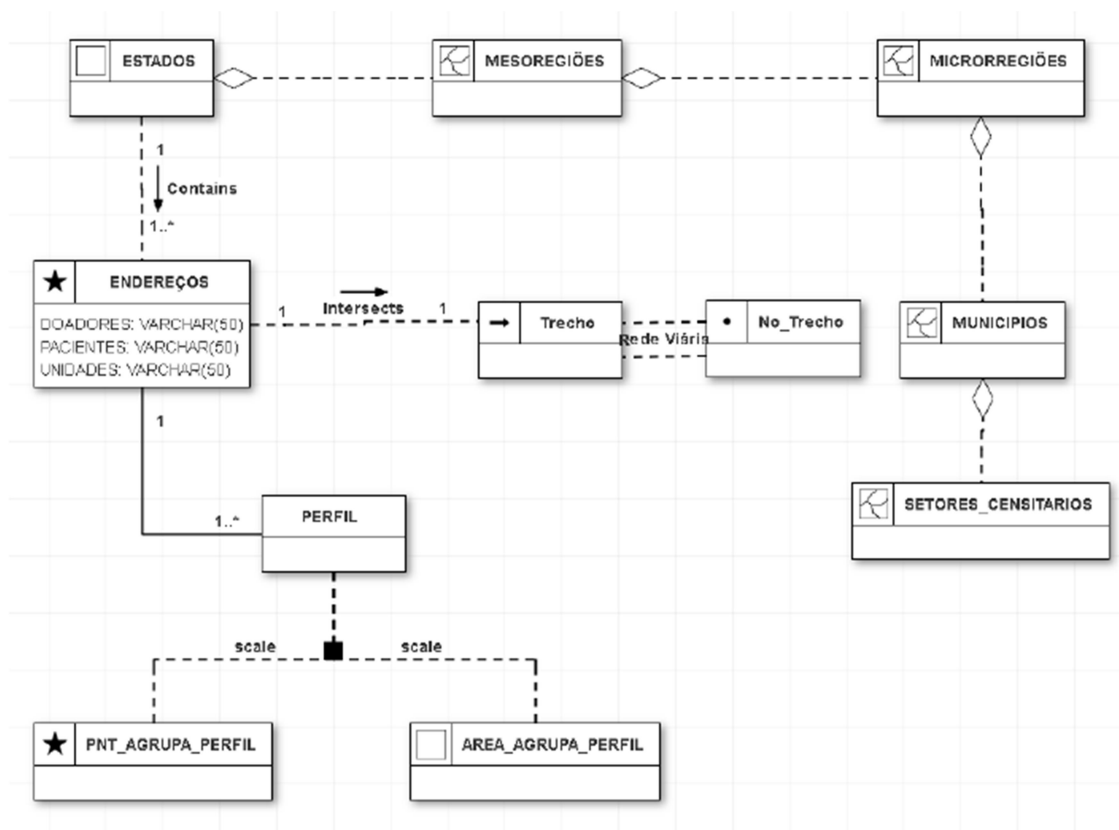
A seleção de um ciclo de vida adequado é o primeiro passo. Através dele pode-se definir a melhor forma de obter da instituição, as necessidades de otimização no atendimento aos doadores e aos pacientes, e entender como serão aplicados os benefícios da ideia, antes, durante a após sua implantação.

Já na etapa de levantamento, detalhamento de requisitos e alinhamento de expectativas, tem-se a oportunidade de confrontar as demandas da instituição (obtidas pelas técnicas definidas no ciclo de vida), com os benefícios que fazem parte do escopo da ideia. Passa-se a compreender, com riqueza de detalhes, a contribuição que a ideia poderá trazer para melhorias na eficiência e eficácia da instituição, principalmente no que diz respeito ao atendimento de seus pacientes e doadores.

Uma vez definido o ciclo de vida e iniciado o levantamento de requisitos onde foi obtida uma visão do que se espera da ideia em relação às demandas institucionais, pode-se escolher o processo de desenvolvimento de software adequado, levando em consideração macro etapas de Modelagem, Implantação e Representação dos dados. O processo de desenvolvimento de software irá definir as atividades das macro etapas, atribuir papéis e responsabilidades e definir uma linha temporal para execução da ideia.

3.1 Instrumentos utilizados

Para modelar a representação inicial do banco de dados, elaborou-se um esquema utilizando a metodologia OMT-G, conforme segue:



Na sequência, para se ter uma visão geral do processo, apresenta-se a seguir na figura 1, o esquema com uma visão preliminar das macro etapas mais importantes na estratégia de implantação:

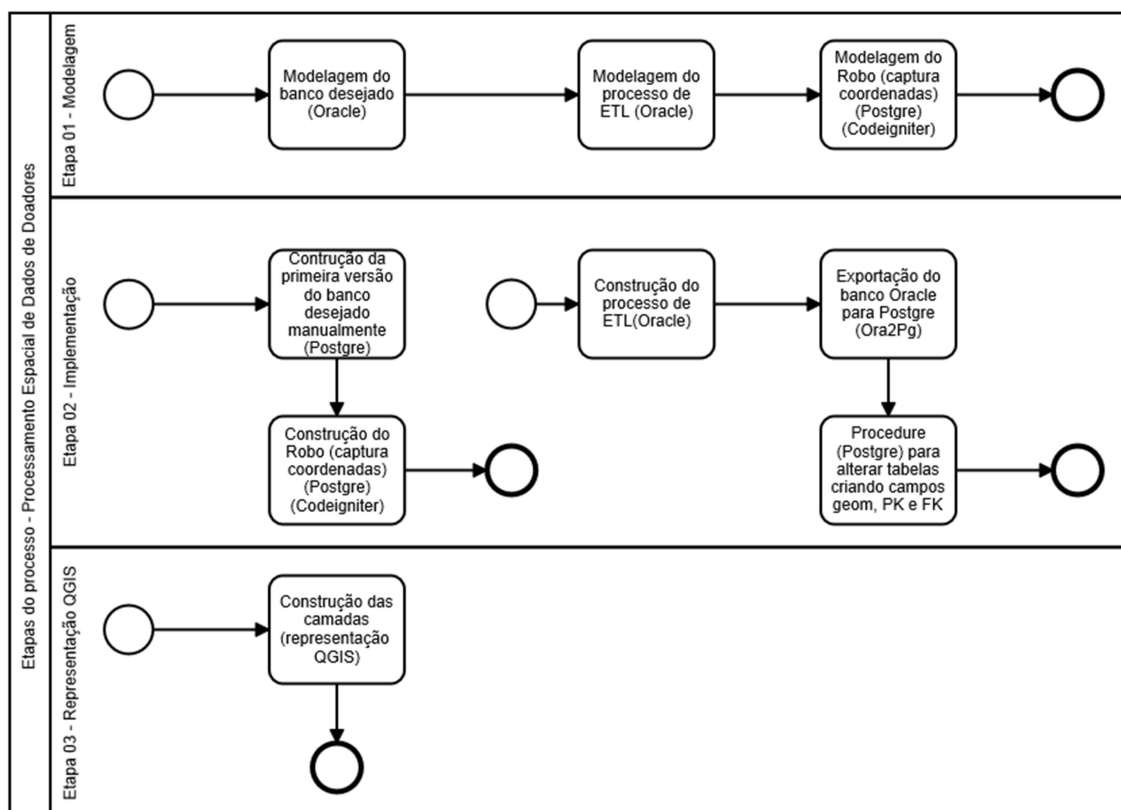


Figura 1: macro etapas para a implantação

1. Modelagem: Determina, no contexto da ideia, uma visão top down das ações relacionadas aos SGBDs - Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados; a processos de

estruturação de dados por meio da ETL, que em português se traduz como - Extração, Transformação e Carga; captura de coordenadas geográficas e representação das camadas para análise no QGIZ, traduzido em português como Sistema de Informação Geográfica.

2. Implementação: Por se tratar de processamento de dados, ou seja, não há inserção, tem-se apenas a transformação em coordenada geográfica dos dados de endereço e transformação de dados. Neste momento, é importante detalhar as estruturas de dados dos SGBDs envolvidos; especificar com riqueza de detalhes, os passos para o processo de ETL e utilizar um modo de captura das coordenadas geográficas dos endereços de doadores e pacientes. Propõem-se criar uma aplicação que utilize um algoritmo sobre os dados históricos e seja capaz de capturar as suas coordenadas geográficas (latitude e longitude). A figura 2 a seguir, representa o esquema proposto para a construção do aplicativo:

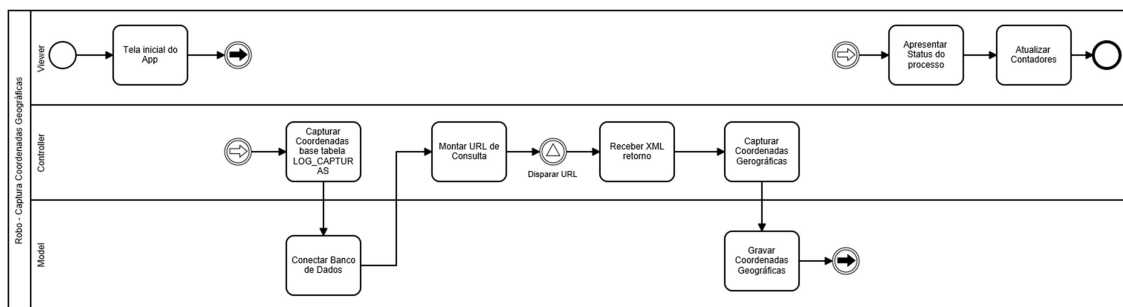


Figura 2: esquema proposto para a construção do aplicativo

Neste aplicativo, pode-se utilizar uma API em português, Interface de Programação de Aplicativos que será usada para integração como, por exemplo, a API Geocoding do Google Maps. Trata-se de uma API de fácil utilização, com vários recursos de otimização, além da confiabilidade já estabelecida no mercado. Por meio dela é possível obter as coordenadas geográficas dos endereços.

Um último passo que compõe a implementação está descrito no modelo de ETL apresentado nas etapas 1 e 2 da Modelagem. Estas etapas são fundamentais para que a longo prazo, o sistema se mantenha atualizado por meio de novas cargas de dados. O processo de ETL também é fundamental para normalizar e estruturar dados históricos de doadores, doações e pacientes. No esquema seguinte (FIG 3), é detalhado o processo de ETL.

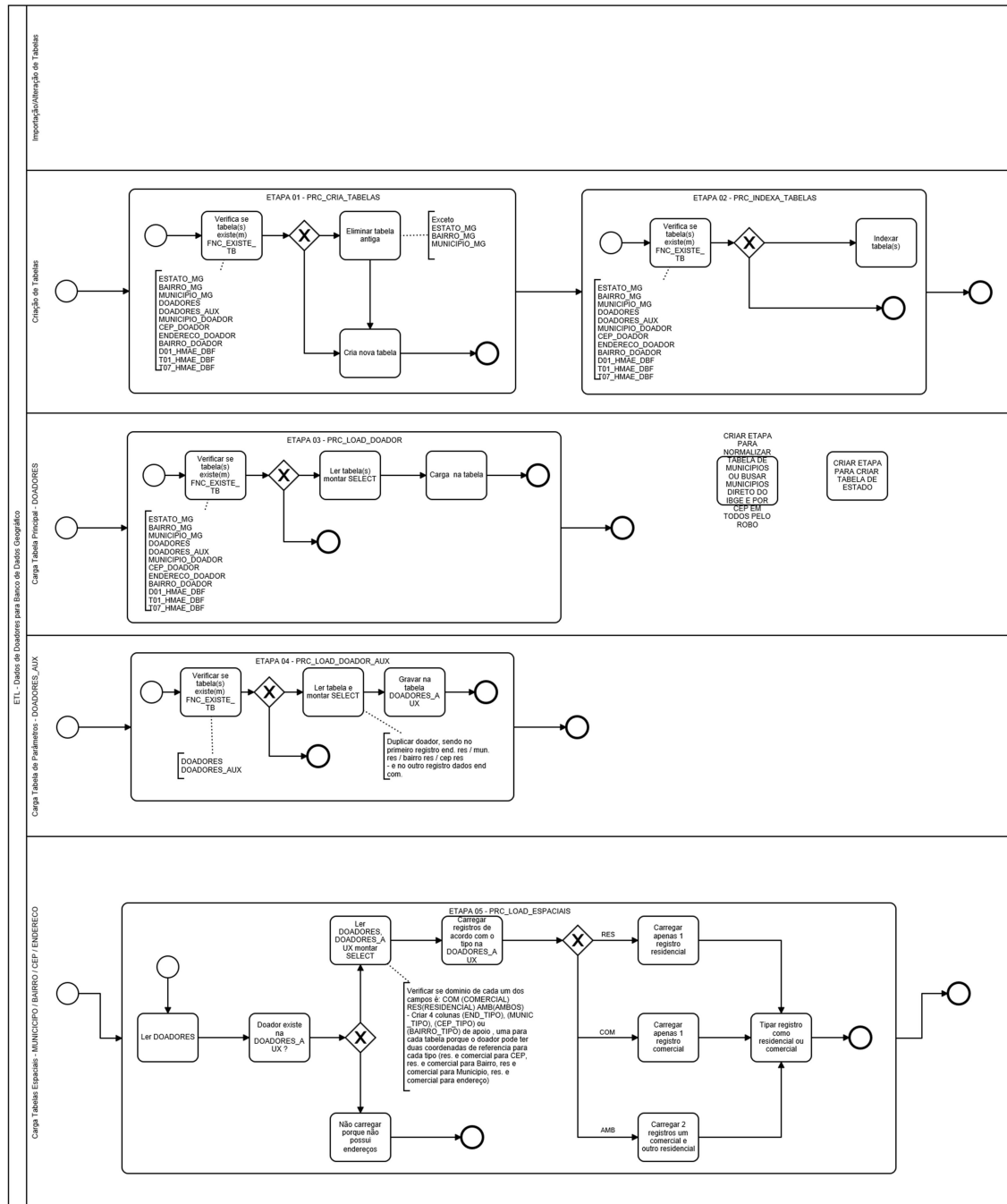


Figura 3: detalhamento do processo de ETL

3. Representação dos Dados: Por fim, mas não menos importante, temos a representação dos dados coletados. Propõe-se para isso utilizar o QGIS e por meio de camadas, apresentar diferentes visualizações dos dados. Como exemplo, a figura 4, apresenta endereços aleatórios coletados da base do IBGE representando concentrações em torno de municípios. Caso a ideia tenha autorização para acessar oficialmente dados de pacientes e doadores, a representação poderia ser com dados dos mesmos, criando-se regiões com maior concentração de pacientes e doadores com determinado perfil sanguíneo ou determinado perfil de doença.

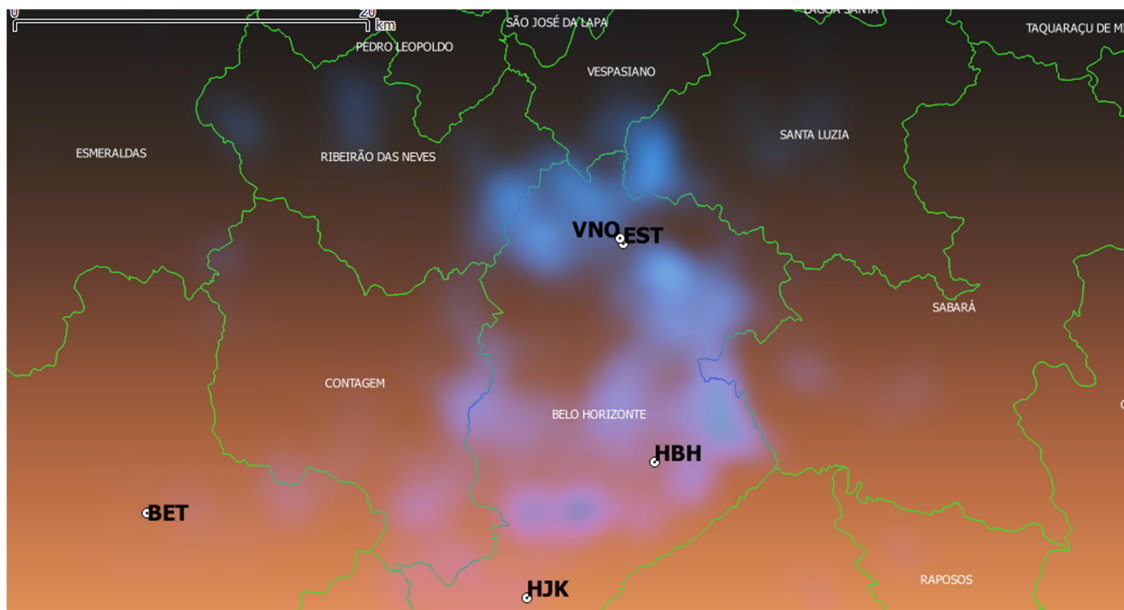


Figura 4: Endereços aleatórios obtidos da base do IBGE

Nesta última macro detalha-se os passos necessários para que o projeto construído seja colocado em produção. Necessário que nesta etapa sejam previstas horas de treinamento para melhor aderência do projeto na instituição.

3.2 Infraestrutura disponível

A Fundação Hemominas possui uma infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) sólida e estruturada com uma rede computacional que abrange as 27 unidades. Possui servidores de gerenciamento de bando de dados, link internet, antivírus, appliances, gerenciamento de backups e sistemas de terceiros que podem ser adequados à captura de dados de coordenadas de latitude e longitude, durante a recepção dos pacientes e doadores.

Toda essa infraestrutura é gerenciada e coordenada por pelos setores de Infraestrutura, Suporte e Administração de Sistemas, ambos ligados à Gerência de Tecnologia da Informação e Comunicação (GTC).

Atualmente, a Prodemge (Companhia de Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais) é o provedor da infraestrutura de rede e servidores utilizados na instituição. Alguns servidores ainda estão na instituição, mas se encontram em processo de migração para a Prodemge. Os servidores que compõem o escopo dos doadores e dos pacientes já estão na Prodemge.

4 DESENVOLVIMENTO

Como um teste de conceito, foi realizada uma prototipagem da ideia, em que foram georreferenciadas as 27 unidades da Hemominas, a saber: Além Paraíba, Araguari, Belo Horizonte, Betim, Bom Despacho, Diamantina, Divinópolis, Estação BH, Frutal, Governador Valadares,

Ituiutaba, Júlia Kubitschek, Juiz de Fora, Lavras, Leopoldina, Manhuaçu, Montes Claros, Muriaé, Passos, Patos de Minas, Ponte Nova, Poços de Caldas, Pouso Alegre, São João del Rei, Sete Lagoas, Uberaba e Uberlândia. Tais unidades variam de tamanho, área de cobertura e complexidade.

Além disso, foi utilizada uma amostragem de 15 mil endereços que neste caso, por questões éticas foram utilizados endereços genéricos para ilustração. Conforme legislação, dados pessoais de pacientes ou doadores só podem ser utilizados após parecer do Comitê de Ética em pesquisa. Como se trata de uma proposta no âmbito da ideia, não foram solicitadas as devidas autorizações para acesso a base com dados reais.

Os resultados obtidos no teste de conceito já indicam a viabilidade de implementação. Neste teste, diferentes análises espaciais puderam ser realizadas, como por exemplo, para a criação de camadas de regiões de Minas Gerais, a partir de dados do IBGE, do SUS e das próprias unidades Hemominas e de acordo com perfis específicos de doadores de sangue e pacientes.

As figuras 5 e 6 a seguir representam a posição das unidades da Hemominas em relação às mesorregiões do IBGE. No segundo mapa (FIG6), foram representados doadores (fictícios) de uma amostra de endereços aleatórios. Vale ressaltar, que as macro e micro regiões dos SUS não foram empregadas neste teste conceito.

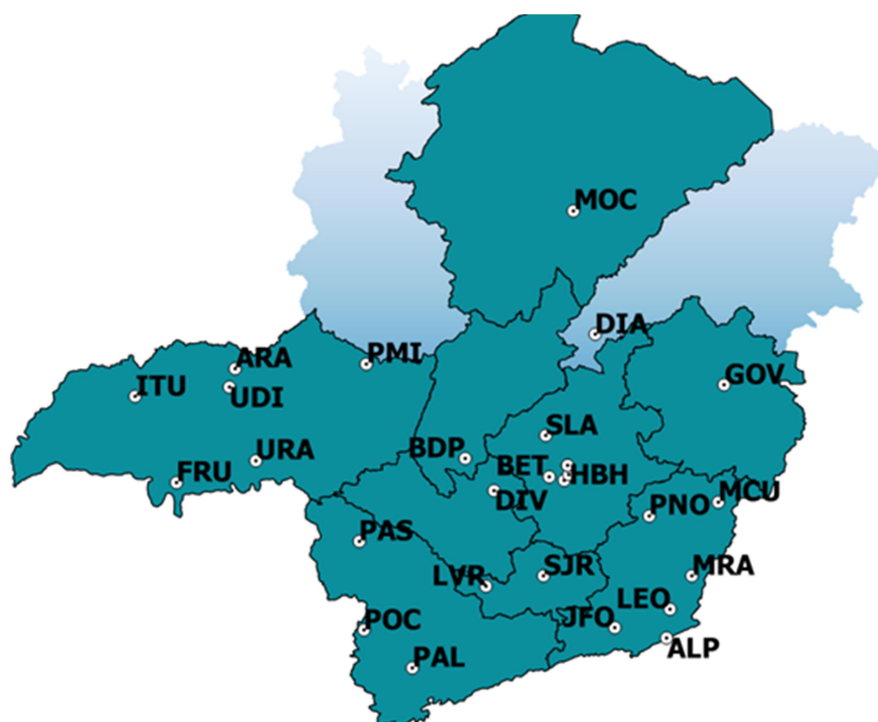


Figura 5: Distribuição das unidades da Hemominas, conforme as mesorregiões do IBGE.

Cada ponto representado amarelo no mapa da figura 6 corresponde a um endereço de um doador ou paciente, que neste caso são fictícios. Estes endereços foram geocodificados (transformados em coordenadas geográficas) e marcados no mapa. Pode-se perceber a concentração dos pontos nas

mesorregiões do estado, com alguma distribuição para outras regiões, cujos motivos podem ser os mais diversos.

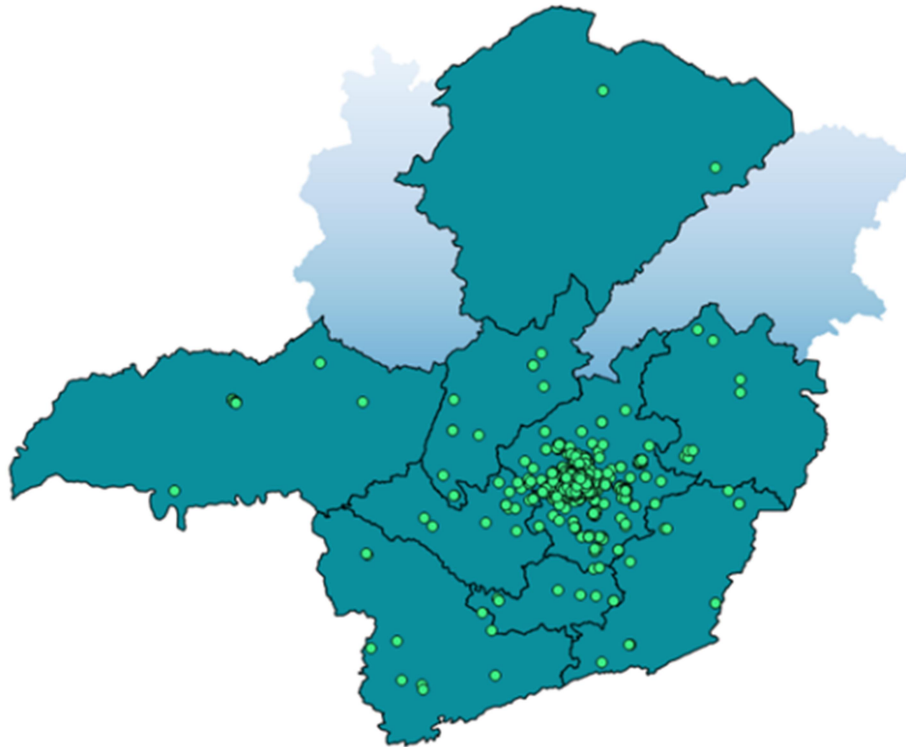


Figura 6: endereços de doadores ou pacientes (fictícios)

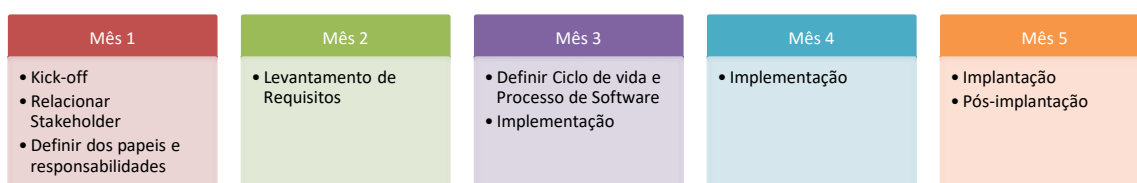
Os pontos amarelos possuem características específicas porque eles representam pessoas. Podem-se aplicar filtros e facilmente ter agrupamentos de pessoas (doadores ou pacientes) sobre esses agrupamentos, realizar ações como captação de doadores ou ações de conscientização e treinamento para tratamento de hemoglobinopatias e coagulopatias hereditárias. Toda essa análise se baseia na geometria de cada ponto, que pode ser comparado com a geometria da localização das unidades da Fundação Hemominas e/ ou estabelecimentos de saúde.

4.1 Grau de novidade

Trata-se de uma inovação de caráter incremental, pois ela incorpora melhorias, a saber: funcionalidades, benefício e processo nos serviços prestados pela Hemominas, por meio da adoção de tecnologia de georreferenciamento já conhecida, mas introduzida na instituição como uma novidade, por se tratar de algo nunca desenvolvido anteriormente e utilizado pelos gestores das áreas técnicas e estratégicas. Novidade inclusive para outros Hemocentros do país, cuja ideia poderá ser também incorporada.

4.2 Prazo para execução (em meses)

O prazo estimado para a implantação da ideia está previsto em cinco meses após o início do projeto até que se obtenha um MVP (Mínimo Produto Viável) entregue aos usuários. Entende-se que o projeto só pode ser iniciado após as devidas aprovações de acessos aos dados e disponibilização dos recursos necessários, sejam financeiros, humanos ou de outra natureza. O cronograma a seguir, apresenta os meses e respectivas fases para implantação, conforme descrito no item que apresenta as estratégias de implantação.



Vale ressaltar que a definição das etapas, implementação, implantação e acompanhamento pós-implantação devem ser realizadas de acordo com o ciclo de vida e com o processo de software escolhido.

4.3 Resultados esperados com a implantação da ideia e ou após a implantação da ideia para o governo e ou sociedade.

Os resultados esperados podem ser percebidos por diferentes perspectivas, sejam elas o governo, a Hemominas ou a sociedade. A redução de custos pode ser observada, a partir do uso das informações obtidas com o emprego da tecnologia de georreferenciamento, na definição de estratégias para melhorias no atendimento do paciente ou do doador.

Realizar um senso, por exemplo, para localizar os pacientes seria oneroso para Hemominas e sua realização aconteceria em longo prazo. Quando se propõe utilizar a ideia para fazer um mapeamento da localização dos pacientes, em relação aos estabelecimentos de saúde da rede pública, e cujos profissionais poderiam ser capacitados para atendimento especializado, já implica na redução de custos, por não precisar de investimentos para a realização deste senso, bem como tal mapeamento seria realizado em muito pouco tempo.

Também como resultado, mesmo que indireto, reduz-se custos pelo fato de os pacientes não precisarem como já mencionado fazer grandes deslocamentos até as unidades da Hemominas para serem atendidos. Como consequência, o município por sua vez reduz seus custos com o transporte destes pacientes até as unidades da Hemominas. Muitas vezes a unidade para atendimento é a de Belo Horizonte, não levando em consideração a localização destes pacientes.

4.4 Dificuldades que podem ser enfrentadas durante e ou após a implantação da ideia

A princípio, pode-se inferir que a implementação da ideia, apesar de não demandar grandes investimentos em infraestrutura, de recursos orçamentário e humano, dependerá da aderência dos processos internos à captura de informações durante admissão de pacientes e doadores.

Indo além, considerando a realidade das instituições públicas, cita-se ainda dificuldades em relação à disponibilidade de especialistas-chaves para a validação da solução, tendo em vista as atividades já realizadas por eles e as dificuldades relacionadas ao tempo disponível para dedicação do servidor (promotor da ideia) no desenvolvimento, implantação e manutenção da solução. Resolvidas as questões relacionadas às dificuldades mencionadas, cita-se ainda o tempo e exigências demandados pelo comitê de ética em pesquisa, para análise e parecer para a liberação do acesso aos dados reais de doadores e pacientes, para os envolvidos no desenvolvimento da ideia, mesmo que para fins exclusivos de mapeamento geográfico.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal da ideia que se propõe implementar é representar o posicionamento espacial dos doadores de sangue e de pacientes da Hemominas, numa abordagem que seja capaz de subsidiar a tomada de decisão. A partir da implementação desta ideia, espera-se alcançar os objetivos específicos a seguir, cujas ações não foram realizadas ainda, principalmente pela falta de instrumentos tecnológicos que forneçam informações, por meio do georreferenciamento, como aqui proposto, a saber:

1. Fornecer informações para ações estratégicas e tomadas de decisão, para uma ação de captação de doares direcionada e mais efetiva.
2. Fornecer informações para que seja possível estabelecer uma rede de atenção ao paciente - portador de coagulopatias ou de hemoglobinopatias hereditárias, já que estas doenças demandam atendimento muito especializado, e que a rede pública não oferece atualmente.
3. Derivar análises geográficas dos doadores e pacientes no âmbito da Hemominas;
4. Cruzar dados de localização dos doadores, com dados de outras entidades públicas ou mesmo privadas para fins de ações em conjunto;
5. Cruzar dados de localização de pacientes, com dados de outras entidades públicas ou mesmo privadas para fins de ações em conjunto
6. Cruzar dados de localização dos doadores, com dados de localização das microrregiões SUS, para fins de identificação de áreas geográficas pouco ou não alcançadas ainda pela Hemominas.

7. Cruzar dados de localização dos pacientes, com dados de localização das microrregiões SUS, para fins de identificação de áreas geográficas pouco ou não alcançadas ainda pela Hemominas.

Pode-se concluir que existe benefício social envolvido ao implementar o georreferenciamento. As estratégias resultantes do cruzamento de dados geográficos podem melhorar a qualidade de vida do paciente, uma vez que este passa a ter um atendimento mais próximo à sua residência, que além de reduzir os custos já citados, evita o seu desgaste físico e emocional. Não se pode deixar de citar que os estoques de sangue, coletados de doadores voluntários, também podem ser beneficiados, até mesmo por se saber exatamente os locais onde se deverá aplicar ações de fomento as doações de sangue.

6 REFERENCIAS

[1] NETO, S. W., VERAstro, T., LORENZI, T. F.: Hematologia e Hemoterapia: Fundamentos de Morfologia, Fisiologia, Patologia e Clínica. (2013)

[2] HEMOMINAS. Fundação Hemominas. Disponível em: <
<http://www.hemominas.mg.gov.br/>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

[3] MULLER, E. P. L., CUBAS, M. R., BASTOS, L. C., CARVALHO, M.S.: Georreferenciamento como Instrumento de Gestão em Unidade de Saúde da Família (2009)

[4] SKABA, D. A., CARVALHO, M.S., BARCELLOS, C., Martins, P. C., TERRON, S. L.: Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços (2004)

[5] GARNELO, L., BRANDAO, L. C., LEVINO, A.: Dimensões e potencialidades dos sistemas de informação geográfica na saúde indígena (2005)