

Explorando Técnicas Computacionais para Aprimorar a Atenção Básica à Saúde: Oportunidades, Sinergias e Potenciais Impactos

Dimas Cassimiro Nascimento¹, Igor Medeiros Vanderlei¹, Daliton da Silva¹

¹Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE)
Garanhins – PE – Brazil

{dimas.cassimiro, daliton.silva, igor.vanderlei}@ufape.edu.br

Abstract. *The population's universal access to basic health care services is one of the most relevant pillars of Brazil's Unified Health System (SUS). By analyzing and processing datasets produced by the software systems used in the SUS, we can explore a series of computational techniques aiming to improve the quality of primary care. In this work, we aim to present and discuss the potential of a series of computational techniques, such as optimization, heuristics, time series forecasting, automatic clustering and machine learning, to improve the provision of primary healthcare services.*

Resumo. *O acesso universal da população a serviços de atenção básica à saúde é um dos pilares mais relevantes do Sistema Único de Saúde do Brasil. Por meio da análise e processamento de dados produzidos pelos sistemas empregados no SUS, é possível explorar uma série de técnicas computacionais com o intuito de melhorar a qualidade da atenção básica. Este trabalho visa apresentar e discutir o potencial de uma série de técnicas computacionais, tais como otimização, heurísticas, previsão de séries temporais, agrupamento automático e aprendizado de máquina, para melhorar a prestação de serviços de saúde primários.*

1. Introdução

A prestação de serviços de saúde primários desempenha um papel fundamental na promoção da saúde e na prevenção de doenças em comunidades ao redor do mundo. No entanto, o aumento da demanda por serviços de saúde, juntamente com recursos limitados e desafios complexos na gestão de sistemas de saúde que exigem tomar decisões que vão muito além do senso comum [Arruda et al. 2019], acarretam na necessidade urgente de abordagens inovadoras para aprimorar a Atenção Primária à Saúde (APS). Nesse contexto, técnicas computacionais podem ser exploradas como ferramentas poderosas para enfrentar esses desafios, oferecendo oportunidades significativas para melhorar a eficiência, a qualidade e a cobertura dos serviços de saúde primários.

Apesar de recentes avanços na literatura relacionada [Nithya and Ilango 2017, Baia et al. 2019, Arruda et al. 2019], há ainda um vasto campo a ser explorado no que diz respeito à aplicação integrada e sinérgica de técnicas computacionais no contexto da APS. O primeiro passo visando atingir este objetivo consiste em investigar como diferentes abordagens computacionais podem ser combinadas e adaptadas para atender às necessidades específicas das realidades de saúde locais, levando em consideração fatores

como disponibilidade de dados, infraestrutura tecnológica, disponibilidade orçamentária e recursos humanos. Neste contexto, as principais contribuições deste artigo são:

- Indicação de potenciais dados no contexto da APS que podem ser empregados por técnicas computacionais para aprimorar os serviços oferecidos;
- Listagem de uma série de técnicas computacionais que apresentam elevado potencial de impacto na APS;
- Apresentação de métricas a serem empregadas para avaliação da eficácia de técnicas computacionais no contexto da APS;
- Proposição de um diagrama para sumarizar a sinergia entre técnicas computacionais, métricas de avaliação e caracterizações de impacto no contexto da APS;

Com base nas contribuições apresentadas, é possível identificar oportunidades relevantes para aprimorar diversos aspectos dos serviços prestados na APS e, como objetivo mais amplo, promover melhores resultados de saúde para indivíduos e comunidades.

2. Técnicas Computacionais Promissoras na APS

Considerando o universo de dados usualmente armazenados por sistemas utilizados no contexto da APS e disponibilizados em portais governamentais, os seguintes subconjuntos de dados são potencialmente úteis para serem explorados por técnicas computacionais: i) quantitativos de atendimentos em unidades de APS; ii) tipos de atendimentos prestados em unidades de APS; iii) alocação de diferentes tipos de profissionais em unidades de APS, com as respectivas cargas horárias de trabalho; iv) localização geográfica das unidades de APS; e v) características demográficas e epidemiológicas da população.

Considerando a disponibilidade dos dados supracitados, é possível listar uma série de problemas cujas soluções podem se beneficiar significativamente de técnicas computacionais, tais como: i) qual é a alocação ótima dos diferentes tipos de profissionais nas unidades de APS? ii) Como otimizar a localização geográfica das unidades de APS? iii) Como otimizar a rota de unidades móveis de APS? iv) Onde empreender recursos financeiros visando maximizar o impacto dos serviços básicos de saúde prestados? v) Como avaliar o desempenho das unidades de APS em funcionamento? vi) Como prever a demanda por serviços de saúde ao longo do ano, com base em dados passados? vii) Como otimizar a cobertura de serviços de saúde; e viii) Como otimizar o serviço de visita domiciliar realizado por diferentes profissionais de saúde?

Tendo em vista estes problemas e seus potenciais impactos para a gestão pública da APS, consideramos as seguintes técnicas computacionais como mais promissoras para resolver tais problemas de maneira eficaz: Otimização Matemática, Heurísticas, Inteligência Computacional - IC [Bishop 2006] (em especial, Aprendizagem de Máquina, Mineração de Dados e Regressão), Agrupamento Automático (AA) e Previsão de Séries Temporais [Hamilton 2020] (PST). A aplicação e/ou combinação destas técnicas deve ser avaliada considerando um impacto multidimensional, cujas métricas de avaliação devem abranger impactos econômicos, sociais e na qualidade do serviço prestado. Para este fim, propomos inicialmente uma série de métricas relevantes a serem exploradas para avaliar técnicas computacionais no contexto da APS, sendo estas: i) nível de cobertura dos serviços básicos de saúde; ii) nível de cobertura de profissionais na APS; iii) quantitativo de serviços prestados; iv) cobertura de serviços de saúde à população em situação de vulnerabilidade social; v) relação entre orçamento executado e os serviços prestados;

e vi) acurácia da previsão de demandas futuras por serviços básicos de saúde. Por fim, estas métricas podem acarretar em diferentes caracterizações de impacto, podendo ser classificadas em impacto Operacional, Orçamentário ou Financeiro.

Diante desta listagem de técnicas computacionais, potenciais áreas de aplicação, métricas de avaliação propostas e possíveis caracterizações de impacto, as perguntas de pesquisa a serem investigadas neste trabalho são: i) como as técnicas computacionais, métricas, e áreas de aplicação se relacionam? ii) quais técnicas computacionais possuem mais sinergia? qual a relação entre as métricas propostas e as caracterizações de impacto?

3. Impactos e Sinergias entre Técnica Computacionais na APS

Nesta seção, as perguntas de pesquisa levantadas na Seção 2 são respondidas por meio de uma diagrama (apresentado na Figura 1) que resume o impacto e sinergia entre técnicas computacionais, áreas de aplicação, métricas e caracterizações de impacto.

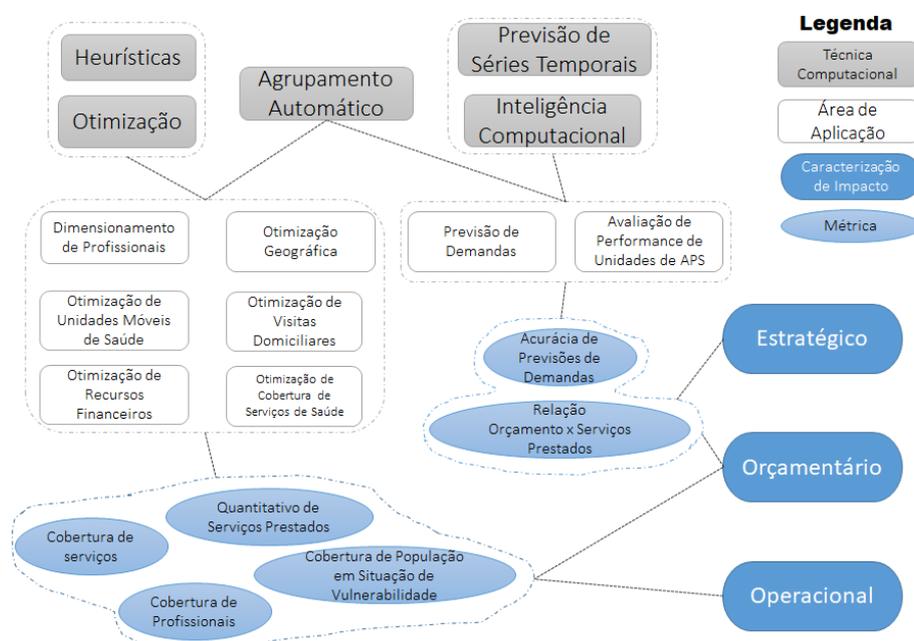


Figura 1. Impacto e sinergia entre técnicas computacionais, áreas de aplicação, métricas e caracterizações de impacto na APS.

Com base no diagrama desenvolvido, é notória uma sinergia mais natural de algumas das técnicas computacionais considerando as potenciais áreas de aplicação exploradas neste trabalho. Naturalmente, técnicas de otimização matemática e heurísticas possuem elevado potencial de serem aplicadas em áreas como o dimensionamento otimizado de serviços e profissionais, assim como a otimização de cobertura, localização, roteamento de visitas e execução orçamentária. A solução destes problemas também pode explorar técnicas de AA, ao gerar agrupamentos associados a: pontos de visita semelhantes (e.g., próximos), agrupamento de bairros e/ou agrupamento de subconjuntos de residentes com características semelhantes. Neste contexto, abordagens heurísticas podem ser exploradas quando a entrada do problema (i.e., escala dos dados) for significativa e, conseqüentemente, produzir tempos de execução proibitivos ao explorar algoritmos de otimização exatos.

Por sua vez, as técnicas de IC e PST possuem elevado potencial de serem aplicadas para a previsão de demandas por serviços básicos de saúde e por tipos específicos de atendimentos. Estas técnicas podem também ser exploradas para auxiliar na avaliação de indicadores de desempenho de produtividade de unidades de saúde, por meio de técnicas de análise e mineração dos dados de produtividade. Estas técnicas podem também se beneficiar dos métodos de AA, explorando: i) agrupamentos de populações com características epidemiológicas ou socioeconômicas semelhantes; ii) agrupamentos de indicadores epidemiológicos com características sazonais (i.e., temporais). Por fim, note que a avaliação das técnicas de Otimização Matemática, Heurísticas e AA estão relacionadas com as métricas propostas que possuem maior impacto nas dimensões operacional e orçamentária. Por sua vez, as técnicas de IC e PST estão associadas às métricas propostas com maior impacto nas dimensões orçamentária e estratégica.

4. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho investigou perguntas de pesquisa relacionadas com o potencial de aplicação e sinergia de técnicas computacionais no contexto da APS. Foram propostas uma série de métricas para avaliação das técnicas no contexto da APS e proposto um diagrama para indicar as relações mais promissoras entre técnicas computacionais, áreas de aplicação, métricas de avaliação propostas, e dimensões de impacto no SUS. Como trabalho futuros, pretende-se utilizar esta investigação inicial para guiar o desenvolvimento de um software para encapsular diversas funcionalidades computacionais no contexto da APS. O software a ser desenvolvido poderá ser explorado por gestores públicos visando facilitar processos decisórios estratégicos e otimizar os recursos públicos empregados na APS do SUS.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio e financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e do Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde do Ministério da Saúde - Decit/SECTICS/MS no projeto de pesquisa em execução (processo 445259/2023-0).

Referências

- Arruda, L. C., do Amaral Rodrigues, G., da Ponte Pierre, L. P., and Porfirio, E. J. (2019). Uma ferramenta para análise de dados coletados pelo limesurvey nas unidades básicas de saúde. In *Anais da VII Escola Regional de Computação Aplicada à Saúde*, pages 37–42. SBC.
- Baia, M. J., Conde, G. A., and Conde, V. M. G. (2019). Utilizando análise espacial na identificação dos territórios de unidades básicas de saúde e sua correlação com casos de hanseníase. In *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, pages 164–174. SBC.
- Bishop, C. (2006). Pattern recognition and machine learning. *Springer google schola*, 2:531–537.
- Hamilton, J. D. (2020). *Time series analysis*. Princeton university press.
- Nithya, B. and Ilango, V. (2017). Predictive analytics in health care using machine learning tools and techniques. In *2017 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, pages 492–499. IEEE.