



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E PROCESSOS
INDUSTRIAIS – MESTRADO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CONTROLE E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS
INDUSTRIAIS

Pablo Venzke Tessmann

**SISTEMA INTELIGENTE PARA A GERAÇÃO DE PLANO DE CUIDADO
PERSONALIZADO AO IDOSO**

Santa Cruz do Sul

2021

Pablo Venzke Tessmann

SISTEMA INTELIGENTE PARA A GERAÇÃO DE PLANO DE CUIDADO
PERSONALIZADO AO IDOSO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais – Mestrado, Área de Concentração em Controle e Otimização de Processos Industriais, Linha de Pesquisa Monitoramento, Simulação e Otimização de Sistemas e Processos, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sistemas e Processos Industriais.

Orientadora: Profa. Dra. Rejane Frozza

Santa Cruz do Sul

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE QUADROS	11
INTRODUÇÃO	12
MANUSCRITO I	15
Resumo:	15
INTRODUÇÃO:	15
MÉTODOS:	16
DISCUSSÃO:	30
CONCLUSÃO:	32
REFERÊNCIAS:	33
MANUSCRITO II:	37
Resumo:	37
1. INTRODUÇÃO:	39
2. REVISÃO DA LITERATURA:	42
2.1: Sistemas Baseados em Conhecimento:	42
2.2: Idosos no Brasil:	43
2.3: Saúde do Idoso:	44
2.4: Trabalhos Relacionados:	45
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	47
4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA INTELIGENTE PARA A GERAÇÃO DE PLANO DE CUIDADO PERSONALIZADO AO IDOSO EM INSTITUIÇÕES DE LONGA PERMANÊNCIA	52
5. ARQUITETURA DO SISTEMA Si- ILPI	55
CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS	63

RESUMO

A tecnologia da informação vem impactando na forma como vivemos, comunicamos, reinventamos, na agregação do conhecimento e na forma de se conectar com outras pessoas. A população, de forma geral, está envelhecendo e, neste sentido, a tecnologia da informação pode ser uma aliada para auxiliar no atendimento e cuidado ao idoso, tornando-se cada vez mais especializada e sofisticada. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema inteligente para auxiliar na geração do plano de cuidado personalizado aos idosos em uma clínica geriátrica, utilizando as técnicas de Sistemas Especialistas e Raciocínio Baseado em Casos integradas. Sistemas Especialistas (SE) são sistemas inteligentes de apoio à decisão, baseados no conhecimento adquirido de especialistas humanos. O Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é um método utilizado para solução de problemas, cuja experiência anterior é utilizada para solução futura. A metodologia de pesquisa baseou-se em uma revisão bibliométrica quantitativa e qualitativa. Na bibliometria quantitativa, foram realizadas buscas por artigos relacionados ao domínio, a partir do Portal de periódicos da CAPES, nas bases *Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect*, *Pubmed* e *Google Acadêmico*. Na bibliometria qualitativa, foram realizadas sínteses de trabalhos relacionados, elencando aspectos dos sistemas desenvolvidos na área de cuidados com idosos. Os procedimentos metodológicos definidos para este trabalho foram: (1) definição do tema, estando alinhada às ações de aquisição de conhecimento (coleta de dados com especialista humano), busca e estudo de trabalhos relacionados e a fundamentação teórica sobre o tema de pesquisa; (2) modelagem e desenvolvimento do sistema inteligente proposto; (3) análises dos resultados e discussão; (4) divulgação dos resultados, com a escrita de artigos científicos. O sistema foi desenvolvido na linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*). Com o auxílio da especialista humana, enfermeira, com especialização em gerontologia e dona de uma clínica geriátrica, a definição da modelagem das regras e dos casos para geração do plano de cuidado personalizado dos idosos foi realizada. Uma

pesquisa sobre o perfil dos idosos institucionalizados, no Brasil e no exterior, envolvendo 20 artigos, também foi realizada, na qual pesquisou-se por estudos que apresentaram características demográficas, sociais e econômicas, com o objetivo de identificar o perfil do idoso que reside nas instituições de longa permanência, utilizando um estudo observacional sobre trabalhos relacionados. No sistema computacional inteligente desenvolvido, denominado Si-ILPI, o idoso que chegar à clínica geriátrica realiza o preenchimento do formulário de admissão, com as características demográficas, sociais e econômicas que serão utilizadas durante sua institucionalização. O armazenamento de dados foi estruturado para que possa ser utilizado em diferentes situações, como gerando alertas conforme os sinais vitais dos idosos, disponibilização de relatórios para conferência mensal ou de todo o período institucionalizado, evoluções de enfermagem, doenças previamente descritas na admissão do residente na clínica e a indicação de um plano de cuidado, a fim de auxiliar os profissionais nos cuidados recomendados a cada idoso, a partir do processo de raciocínio do SE e do sistema de RBC. O SE recebe os dados do idoso, que, então, são enviados para o RBC que busca por planos de cuidados similares às características do idoso em questão. O que se espera é qualificar o processo de cuidado ao idoso e as atividades dos profissionais cuidadores, ao longo do tempo de uso do sistema computacional inteligente na clínica.

Palavras-chave: Plano de cuidado, Raciocínio Baseado em Casos, Sistema Especialista, Idosos, Sistemas Inteligentes, Instituições de Longa Permanência para Idosos.

ABSTRACT

Information technology has been impacting the way we live, communicate, reinvent, aggregate knowledge and connect with other people. The population, in general, is aging and, in this sense, information technology can be an ally to assist in the care and care of the elderly, becoming increasingly specialized and sophisticated. In this context, this work aims to develop an intelligent system to assist in the generation of a personalized care plan for the elderly in a geriatric clinic, using the techniques of Specialist Systems and Integrated Case-Based Reasoning. Specialist Systems (SE) are intelligent decision support systems, based on the knowledge acquired from human specialists. Case Based Reasoning (RBC) is a method used for problem solving, whose previous experience is used for future solution. The research methodology was based on a quantitative and qualitative bibliometric review. In quantitative bibliometrics, searches were carried out for articles related to the domain, from the Portal of CAPES journals, in the Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Pubmed and Google Scholar bases. In qualitative bibliometrics, syntheses of related works were carried out, listing aspects of the systems developed in the area of care for the elderly. The methodological procedures defined for this work were: (1) definition of the theme, being aligned with the actions of knowledge acquisition (data collection with human specialist), search and study of related works and the theoretical foundation on the research theme; (2) modeling and development of the proposed intelligent system; (3) analysis of results and discussion; (4) dissemination of results, with the writing of scientific articles. The system was developed in the PHP programming language (Hypertext Preprocessor). With the help of a human specialist, a nurse, with a specialization in gerontology and owner of a geriatric clinic, the definition of the modeling of rules and cases for generating the personalized care plan for the elderly was carried out. A survey on the profile of institutionalized elderly people, in Brazil and abroad, involving 20 articles, was also carried out, in which research was carried out for studies that presented demographic, social and economic characteristics, with the aim of identifying the profile of the elderly who reside in long-term institutions, using an

observational study on related work. In the developed intelligent computer system, called Si-ILPI, the elderly person who arrives at the geriatric clinic completes the admission form, with the demographic, social and economic characteristics that will be used during its institutionalization. The data storage was structured so that it can be used in different situations, such as generating alerts according to the vital signs of the elderly, making reports available for monthly conference or for the entire institutionalized period, nursing developments, diseases previously described in the admission of the resident in the clinic and the indication of a care plan, in order to assist professionals in the care recommended for each elderly person, based on the reasoning process of the SE and the RBC system. The SE receives the elderly person's data, which is then sent to the RBC, which seeks care plans similar to the characteristics of the elderly person in question. What is expected is to qualify the care process for the elderly and the activities of professional caregivers, over the time of using the intelligent computer system in the clinic.

Keywords: Care plan, Case-Based Reasoning, Specialist System, Elderly, Intelligent Systems, Long-Term Institutions for the Elderly.

INTRODUÇÃO

O crescimento do envelhecimento da população em todo mundo pode ser observado em diversos aspectos. Em 2030 e 2050 está previsto que a população mundial de idosos esteja em torno de 1 e 1,5 bilhão, respectivamente (SRIZONGKHRAM, SHIRAHADA e CHIADAMRONG, 2018). Com a notável alteração demográfica ocorrendo desde o final do século XX no Brasil, devido ao aumento da população idosa, segundo Sales, Fernandes Neto e Catão (2017), é necessário o uso de tecnologias que auxiliem nos cuidados aos idosos.

Diversos estudos comprovam que há um crescimento e importância da utilização da tecnologia da informação (TI) na área da saúde (GENTLES, LOKKER e MCKIBBON, 2010; LINDBERG *et al.*, 2013) e aumento da aceitação da utilização de dispositivos pessoais e inteligentes em diversas áreas (DERY, KOLB e MACCORMICK, 2014 e OULASVIRTA *et al.*, 2012). No ambiente computacional, estas informações coletadas pelos dispositivos podem ser utilizadas para gerar novos conhecimentos. Logo, há possibilidade de tomada de decisões sobre um contexto ou mesmo uma situação (SATYANARAYANAN, 2001), e assim trabalhar com domínios específicos, como a assistência médica (DOUKAS e MAGLOGIANNIS, 2012).

Com o crescente número de idosos, há necessidade de cuidados aos residentes de lares de idosos baseado em relação a decisões proativas e de plano de cuidado (ANTOLIN, OXLEY e SUYKER, 2001). Identificando os gargalos nos serviços prestados, pode-se ter uma melhoria na qualidade de atendimento prestada pelas equipes de enfermagem, através do uso de tecnologias voltadas à área da saúde (HUTTUNEN, HALONEN e FERREIRA, 2018).

O estudo de Bezboruah, Paulson e Smith (2014) demonstrou que lares de idosos têm um atraso na utilização de tecnologias. Os lares de idosos, ao usar tecnologias, se deparam com a falta de conhecimento sobre o processo de implementação, em termos de tipos de cuidados com o idoso, como, por exemplo, alto número de idosos com deficiência

cognitiva, e também em relação à equipe, composta, principalmente, por auxiliares de enfermagem (BOURBONNAIS *et al.*, 2019). E, ainda, a implementação de tecnologias pode fazer surgir desafios éticos (HALL *et al.*, 2017).

Toda implementação de tecnologia em lares de idosos deve cumprir princípios éticos, zelando a privacidade para as famílias, para os próprios idosos e para os funcionários, destacando a autonomia dos idosos (VAN HOOFF *et al.*, 2018). De Veer *et al.* (2011) relatam que para ter aceitação na implantação de uma nova tecnologia, é preciso explicar aos enfermeiros as facilidades geradas. O desenvolvimento de sistemas computacionais, para suportar um determinado conjunto de dados compartilhado, é um processo complexo, lento e gradual (WATSON, 2010).

A qualidade na saúde é definida, geralmente, como sendo o grau em que os serviços de saúde, para a população ou mesmo para indivíduos, aumenta a probabilidade de resultados consistentes com o conhecimento profissional (LOHR e SCHROEDER, 1990).

Neste sentido, o desenvolvimento de planos de cuidados em asilos ou lar de idosos, tornou-se um tema de pesquisa atrativo (MITCHELL *et al.*, 2009 e SINGER *et al.*, 2016). Foi lançado em 2007, pelo governo de Taiwan, um projeto de cuidados de longo prazo aos idosos, com o objetivo de estabelecer um plano de cuidados abrangentes na comunidade através da adoção de saúde inteligente na área de gestão do cuidado geriátrico (MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE, 2016).

A escolha do tema está vinculada à linha de pesquisa de inovação e tecnologia em sistemas e processos industriais do Programa de Pós-Graduação de Sistemas e Processos Industriais da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Esta linha envolve gestão do conhecimento, inteligência artificial e otimização de processos.

A pesquisa está direcionada ao público idoso, pois devido ao crescente número de idosos há necessidade de contribuir com melhorias no cuidado a este público. A previsão do aumento do número de pessoas com 60 anos ou mais tem sido significativa para as próximas décadas (MIRANDA, MENDES e SILVA, 2016). Desta forma, o objetivo principal foi desenvolver um sistema computacional para auxiliar na geração de planos de cuidados a idosos residentes em uma instituição de longa permanência, baseado em técnicas de inteligência artificial.

Quanto aos objetivos específicos, definiu-se:

- Realizar uma revisão bibliométrica quantitativa e qualitativa dos trabalhos já desenvolvidos e relacionados ao tema desta pesquisa.
- Definir, juntamente com o especialista humano, o mapeamento do processo modelado e desenvolvido.
- Desenvolver o sistema de gerenciamento dos dados e informações da clínica geriátrica.
- Desenvolver o sistema de geração do plano de cuidado ao idoso, manipulado a partir de uma base de conhecimento, com o uso das técnicas de sistema especialista e raciocínio baseado em casos.
- Validar os resultados do sistema desenvolvido, como um estudo de caso, identificando possíveis melhorias.

Como problema de pesquisa, foi definido: Como é possível desenvolver um sistema inteligente, baseado em conhecimento, que seja capaz de auxiliar na elaboração de um plano de cuidado personalizado para idosos e que esteja adequado aos dados de saúde desses idosos?

Na primeira fase, foi elaborado um estudo sobre o perfil dos idosos nacionais e internacionais, descrito no capítulo Manuscrito I. Foi realizada uma revisão sistemática, selecionando dezoito artigos nacionais e 2 artigos internacionais, que continham características sociodemográficas e sociais de Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPIs). Como etapa realizada, este estudo foi submetido à Revista Kairós, conforme Apêndice A.

O Manuscrito II descreve o estudo de caso na clínica geriátrica Viver Bem, localizada em Vera Cruz – RS, resultando no desenvolvimento de um sistema inteligente para auxiliar na geração do plano de cuidado personalizado ao idoso, utilizando as técnicas de Sistemas Especialistas e Raciocínio Baseado em Casos integradas no processo de tomada de decisão. O desenvolvimento deste sistema contou com a colaboração da proprietária da clínica geriátrica, que possui especialização em gerontologia e contribuiu com informações essenciais para as funcionalidades implementadas. Ao final deste estudo, a especialista humana elaborou um parecer sobre o sistema desenvolvido, conforme Apêndice B, denominado Si-ILPI – Sistema Inteligente para Instituições de Longa Permanência para Idosos, a partir de um conjunto de questões sobre as expectativas e percepções do seu funcionamento e aplicabilidade no contexto da saúde de idosos.

As funcionalidades e o formato das telas foram definidas com a especialista da área, buscando a melhor adequação das informações apresentadas e a facilidade de consultas. O Apêndice C apresenta o funcionamento do sistema computacional, desde a admissão do idoso até o seu monitoramento diário ao longo do período que se encontra institucionalizado.

REFERÊNCIAS

ANTOLIN, Pablo; OXLEY, Howard; SUYKER, Wim. How will ageing affect Finland?. 2001.

BEZBORUAH, Karabi C.; PAULSON, Darla; SMITH, Jason. Management attitudes and technology adoption in long-term care facilities. **Journal of health organization and management**, 2014.

BOURBONNAIS, A. et al. Conditions and ethical challenges that could influence the implementation of technologies in nursing homes: A qualitative study. **International Journal of Older People Nursing**, 2019.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. Dilemas na construção de escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?. **Revista gestão organizacional**, v. 6, n. 3, 2013.

DERY, Kristine; KOLB, Darl; MACCORMICK, Judith. Working with connective flow: how smartphone use is evolving in practice. **European Journal of Information Systems**, v. 23, n. 5, p. 558-570, 2014.

DE VEER, Anke JE et al. Successful implementation of new technologies in nursing care: a questionnaire survey of nurse-users. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2011.

DOUKAS, Charalampos; MAGLOGIANNIS, Ilias. Bringing IoT and cloud computing towards pervasive healthcare. In: **2012 Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing**. IEEE, 2012. p. 922-926.

GENTLES, Stephen James; LOKKER, Cynthia; MCKIBBON, K. Ann. Health information technology to facilitate communication involving health care providers, caregivers, and pediatric patients: a scoping review. **Journal of medical Internet research**, v. 12, n. 2, p. e22, 2010.

HUTTUNEN, Hanna-Leena; HALONEN, Raija; FERREIRA, Denzil. Identifying bottlenecks in work processes: Elderly care. In: **2018 IEEE 6th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)**. IEEE, 2018. p. 1-8.

LOHR, Kathleen N.; SCHROEDER, Steven A. A strategy for quality assurance in Medicare. **New England Journal of Medicine**, v. 322, n. 10, p. 707-712, 1990.

Ministry of Health and Welfare (2016), "Taiwan health and welfare report", available at: www.mohw.gov.tw/fp-137-521-2.html.

MITCHELL, Susan L. et al. The clinical course of advanced dementia. **New England Journal of Medicine**, v. 361, n. 16, p. 1529-1538, 2009.

MIRANDA, Gabriella Morais Duarte; MENDES, Antonio da Cruz Gouveia; SILVA, Ana Lucia Andrade da. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.

SATYANARAYANAN, Mahadev. Pervasive computing: Vision and challenges. **IEEE Personal communications**, v. 8, n. 4, p. 10-17, 2001.

SINGER, Adam E. et al. Populations and interventions for palliative and end-of-life care: a systematic review. **Journal of palliative medicine**, v. 19, n. 9, p. 995-1008, 2016.

SRIZONGKHRAM, Shayarath; SHIRAHADA, Kunio; CHIADAMRONG, Navee. Critical factors for adoption of wearable technology for the elderly: case study of Thailand. In: **2018 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)**. IEEE, 2018. p. 1-9.

SALES, Márcia Virgínia Gonçalves; FERNANDES NETO, J. A.; CATÃO, M. H. C. V. Condições de saúde bucal do idoso no Brasil: uma revisão de literatura. **Arch Health Invest**, v. 6, n. 3, p. 120-4, 2017.

VAN HOOFF, Joost et al. Real-time location systems for asset management in nursing homes: An explorative study of ethical aspects. **Information**, v. 9, n. 4, p. 80, 2018.

WATSON, Rory. European Union leads way on e-health, but obstacles remain. 2010.