

# Metodologia da Pesquisa - Redução de Dados em Redes de Sensores Heterogêneas

Carlos Henrique Lopes Mecking

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação  
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)  
Joinville – SC – Brasil

carlos.mecking@edu.udesc.br

**Resumo.** *A Pesquisa tem um caráter pragmático, sendo definida [Gil 1999] como um "processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico". O presente artigo descreve como será a metodologia que se pretende utilizar no desenvolvimento da pesquisa sobre a Redução de Dados em Redes de Sensores Heterogêneas, descrevendo características da pesquisa como o Objetivo Geral, o Nível de Maturidade, o Raciocínio Lógico, o Procedimento de Coleta, a Influência, a Natureza e a forma das Variáveis e por fim uma classificação sobre o tipo de ciência de acordo com a classificação proposta por [Wazlawick 2010].*

## 1. Desenvolvimento

Em 2017 a empresa de pesquisa e consultoria [Gartner 2016], que tem atuação global, fez a previsão de que até o ano de 2020 existiriam 20 bilhões de dispositivos inteligentes conectados na Internet das Coisas. Mas o crescimento foi mais acelerado do que a empresa previa e segundo [Ahmed et al. 2019], em 2018 já estavam conectados na Internet das Coisas aproximadamente 34.8 bilhões de dispositivos inteligentes, com a nova previsão de exceder 50.1 bilhões até o ano de 2020.

Considerando a quantidade de sensores existentes, o fator custo é relevante, sempre buscando o menor custo possível. Por isso, esses sensores tem várias restrições [Bormann et al. 2014] como por exemplo: limitações de tamanho [Haroon et al. 2016], limitações de recursos computacionais como memória [Nam et al. 2017], onde [Jo et al. 2018] diz que cada vez mais novas funcionalidades são requeridas e ao contrário as memórias são reduzidas, limitações de processamento [Zhou et al. 2017], e também restrições de bateria [Ma et al. 2018]. Além disso, o principal meio utilizado por essas aplicações de monitoramento, comando e controle, para coletar dados e enviar comandos são as Redes de Sensores sem Fio (em inglês Wireless Sensor Network, WSN), que também apresentam suas restrições com relação a largura de banda e custos [Elmangoush et al. 2013].

Segundo [Alsheikh et al. 2015], “até 80% do consumo total de energia pode estar relacionado as atividades de transmissão de dados”, e ainda [Abu Alsheikh et al. 2016], afirma que “à redução do envio de dados resulta na redução do consumo da banda da rede”.

O presente artigo descreve a Metodologia da Pesquisa que visa desenvolver uma abordagem para Redução de Dados em Redes de Sensores Heterogêneas. Devido ao

fato da pesquisa estar em fase inicial, por vezes são apresentadas previsões de utilizações futuras, sujeitas a eventuais adequações em tempo de execução, e consequentemente devidamente registrada em capítulo adequado na dissertação do pesquisador.

### **1.1. Objetivo Geral**

Com relação ao Objetivo Geral, de acordo com as classificações das pesquisas propostas por [Gil 1999], a presente pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois assim como a maioria das pesquisas acadêmicas, que num primeiro momento tem como finalidade a exploração de novas ideias, utilizando levantamento bibliográfico, ela visa proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o tema, fundamentando a construção de hipóteses cujas validações serão desenvolvidas e testadas ao longo da pesquisa. Assim como a identificação das relações de associação e interferência entre as variáveis presentes no contexto do problema, como por exemplo o trade-off existente entre a redução de pacotes e a queda da qualidade das medições, principalmente quando se considera a utilização de algoritmos de predição, que consomem os dados que foram reduzidos e reconstruídos com alguma diferenciação significativa em relação ao original.

### **1.2. Nível de Maturidade**

De acordo com a Classificação do Nível de Maturidade proposta por [Wazlawick 2009], essa pesquisa atualmente está compatível com o nível 4, pois se propõe a apresentar um resultado reconhecidamente melhor, comprovando isso por meio de testes padronizados e internacionalmente aceitos, com bancos de dados conhecidos, a utilização de métricas aceitas pela comunidade, fazendo avançar o estado da arte. Além do desafio de encontrar e selecionar os bancos de dados heterogêneos para essa pesquisa, tal qual afirma [Wazlawick 2009], o maior desafio da pesquisa nesse nível de maturidade está em criar uma boa hipótese, pois para tal, é necessário amplo conhecimento do domínio do problema, e implementar a solução baseada na hipótese.

### **1.3. Raciocínio Lógico**

Dedutiva é a classificação do raciocínio lógico mais adequada para essa pesquisa, pois segundo [Marconi and Lakatos 2005], esse tipo de pesquisa tem como característica a utilização de conhecimento geral aplicado ao específico. No caso da pesquisa em questão, existem várias abordagens gerais aceitas para redução de dados em redes de sensores, porém nenhuma abordagem específica para característica da heterogeneidade.

### **1.4. Procedimento de Coleta**

Parte fundamental de toda pesquisa é uma adequada definição de como deverá ocorrer o procedimento técnico de coleta de dados [Gil 1999], onde [Marconi and Lakatos 2005] descrevem dois tipos principais: documentação Indireta e Direta. Na pesquisa em questão inicialmente está prevista a pesquisa indireta, onde serão realizadas pesquisas bibliográficas e documentais, para maior fundamentação teórica sobre o assunto por parte do autor da pesquisa e partindo da análise que outros pesquisadores já realizaram. Posteriormente, muito possivelmente após a criação de hipóteses com o princípio da parcimônia, terá início a pesquisa direta, por meio da realização do desenvolvimento de experimentos, que é quando se determina um objeto de estudos e definem-se como serão controladas determinadas variáveis e observados os efeitos que as mesmas impõem no objeto, e de estudos de casos, que segundo [Gil 1999] é quando envolve o estudo profundo e exaustivo

de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

### **1.5. Influência das Variáveis**

Referente aos tipos de variáveis definidos por [Cervo et al. 2009], na pesquisa em questão estão presentes variáveis do tipo Independentes, que são as variáveis que podem ser controladas e são utilizadas como fatores determinantes, como por exemplo o coeficiente de redução aceitável de acordo com o campo da aplicação da abordagem em questão, ou ainda a latência aceitável para os testes. Já referente ao tipo de variáveis Dependentes, que segundo [Cervo et al. 2009] está associado a consequência da aplicação das variáveis Interdependentes e Intervenientes presentes no contexto, são justamente as variáveis que serão observadas e coletadas como parte da aferição do sucesso da pesquisa. O tipo de variável Interdependente também é encontrado na pesquisa. Esse tipo diz respeito as variáveis que estão presentes no contexto da pesquisa, influenciam no contexto, mas que não podem ser controladas. São exemplos desse tipo de variáveis o tráfego de rede, os atrasos de rede e os processamentos paralelos que ocorrem nos equipamentos utilizados. Atualmente a pesquisa se encontra em estágio inicial, onde o pesquisador busca mais conhecimento sobre o domínio do problema, para descobrir as demais variáveis presentes no contexto da pesquisa.

### **1.6. Natureza e Formas das Variáveis**

Com relação a classificação de natureza das variáveis [Marconi and Lakatos 2005], claramente essa pesquisa vai lidar primariamente com variáveis quantitativas, baseadas em dados e indicadores, e não variáveis subjetivas, mas sim facilmente estruturadas e contabilizadas, levando sempre a conclusões objetivas, fundamentadas em técnicas estatísticas segundo [Barbetta 2006], quer seja por exemplo percentagem, médias, ou ainda quer seja probabilidade ou estimação. Isso com uma quantidade de dados ampla e significativa, buscando baixo erro amostral e com adequado nível de significância, focando no resultado.

Com relação as formas das variáveis, como serão trabalhadas primariamente variáveis Quantitativas, segundo o [Barbetta 2006], essa categoria é composta por variáveis Cardinais, que são valores inteiros ou fracionários, como por exemplo o coeficiente de redução utilizado na parametrização do algoritmo. Também serão trabalhadas variáveis Intervalares, que são variáveis relacionadas com período ou faixas, como por exemplo intervalos de tempos aceitáveis sem receber pacote sem que os demais agentes envolvidos na arquitetura da rede deduzam que aqueles determinados sensores estão sem conectividade.

### **1.7. Tipo de Ciência**

Com relação a Classificação das Ciências proposta por [Wazlawick 2010], onde são apresentadas as categorias de Ciências Formais e Empíricas, Ciências Puras e Aplicadas, Ciências Exatas e Inexatas, Ciências Duras e Moles, e por fim as Ciências Nomotéticas e Idiográficas, a pesquisa abordada por esse artigo pode ser classificada em Ciências Puras e Aplicadas, fazendo parte mais precisamente das ciências Aplicadas, pois possui foco em desenvolver uma abordagem para aplicação numa área clara e bem delimitada.

## References

- Abu Alsheikh, M., Lin, S., Niyato, D., and Tan, H. (2016). Rate-distortion balanced data compression for wireless sensor networks. *IEEE Sensors Journal*, 16(12):5072–5083.
- Ahmed, M. B., Boudhir, A. A., and Younes, A. (2019). *Innovations in Smart Cities Applications: the Proceedings of the Third International Conference on Smart City Applications*. Springer Nature.
- Alsheikh, M. A., Lin, S., Tan, H., and Niyato, D. (2015). Toward a robust sparse data representation for wireless sensor networks. In *2015 IEEE 40th Conference on Local Computer Networks (LCN)*, pages 117–124.
- Barbetta, P. A. (2006). *Estatística aplicada as ciencias sociais*. Ed. da UFSC.
- Bormann, C., Ersue, M., and Keränen, A. (2014). Terminology for Constrained-Node Networks. RFC 7228.
- Cervo, A. L., Bervian, P. A., and Silva, R. d. (2009). *Metodologia científica*. Pearson Prentice Hall.
- Elmangoush, A., Coskun, H., Wahle, S., and Magedanz, T. (2013). Design aspects for a reference m2m communication platform for smart cities. In *2013 9th International Conference on Innovations in Information Technology (IIT)*, pages 204–209.
- Gartner (2016). Gartner says 8.4 billion connected ”things” will be in use in 2017, up 31 percent from 2016.
- Gil, A. C. (1999). *Metodos e tecnicas de pesquisa social*. Atlas.
- Haroon, A., Ali, M., Asim, Y., Naeem, W., Kamran, M., and Javaid, Q. (2016). Constraints in the iot: The world in 2020 and beyond. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(11).
- Jo, J., Cho, J., Jung, R., and Cha, H. (2018). Iotivity-lite: Comprehensive iot solution in a constrained memory device. In *2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, pages 1367–1369.
- Ma, K., Li, J., Li, X., Liu, Y., Xie, Y., Kandemir, M., Sampson, J., and Narayanan, V. (2018). Iaa: Incidental approximate architectures for extremely energy-constrained energy harvesting scenarios using iot nonvolatile processors. *IEEE Micro*, 38(4):11–19.
- Marconi, M. d. A. and Lakatos, E. M. (2005). *Metodologia do trabalho científico procedimentos basicos, pesquisa bibliografica, projeto e relatorio, publicacoes e trabalhos científicos*. Atlas.
- Nam, S. A., Cho, K., and Bahn, H. (2017). Combining memory allocation and processor volatage scaling for energy-efficient iot task scheduling. In *2017 IEEE/ACIS 16th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)*, pages 441–446.
- Wazlawick, R. (2010). Uma reflexão sobre a pesquisa em ciência da computação à luz da classificação das ciências e do método científico. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*, pages –.
- Wazlawick, R. S. (2009). *Metodologia de pesquisa para ciencia da computacao*. Elsevier.

Zhou, J., Kim, T. T., and Lian, Y. (2017). Near-threshold processor design techniques for power-constrained computing devices. In *2017 IEEE 12th International Conference on ASIC (ASICON)*, pages 920–923.