

Elicitação e Especificação de Requisitos em Sistemas Embarcados: Uma Revisão Sistemática

Aêda Sousa¹, Celso Agra¹, Josenildo Melo¹, Fernanda Alencar¹

¹Departamento de Engenharia da Computação
Universidade de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

{amcs,jasm,clasf}@ecomp.poly.br, fernandaalenc@gmail.com

Resumo. A elicitação e especificação de requisitos são fundamentais para que o sistema pretendido funcione de acordo com as necessidades dos *stakeholders* e às restrições sob as quais se encontra submetido. Os sistemas embarcados têm sido usados em diferentes finalidades (automóveis, medicina, entre outros.). Apesar de avanços em desenvolvimento de sistemas embarcados, são poucas as iniciativas de engenharia de requisitos que atendam às particularidades desses sistemas. Neste trabalho, foi conduzida uma revisão sistemática da literatura, com o intuito de realizar um diagnóstico mais aprofundado e sistemático sobre a elicitação e especificação de requisitos em sistemas embarcados. Na fase inicial da revisão sistemática as *strings* de busca aplicadas, retornaram 441 trabalhos. Após aplicação dos critérios de seleção nas fases da condução da revisão e a inclusão de 2 trabalhos manualmente, apenas 15 trabalhos foram identificados e analisados.

Palavras-Chave. Engenharia de Requisitos, Elicitação de Requisitos, Especificação de Requisitos, Sistemas Embarcados.

1 Introdução

A Engenharia de Requisitos (ER) se concentra no desenvolvimento de abordagens, processos, técnicas, métodos, modelos e ferramentas para ajudar na concepção de software e sistemas, abrangendo as atividades de elicitação, análise, especificação, validação e gestão dos requisitos [1]. No desenvolvimento de sistemas, de forma geral, a elicitação e especificação de requisitos são fundamentais para que o sistema pretendido proposto funcione de acordo com as necessidades dos *stakeholders* e restrições sob as quais se encontra submetido. Assim, a má elicitação e especificação de requisitos, e a ausência de documentação suficiente podem ser um fator de insucesso dos sistemas. Em sistemas embarcados (SE), muitas vezes a elicitação e especificação de requisitos é negligenciada em função da simplicidade aparente e da necessidade de agilidade do processo de desenvolvimento, pois o *time to market* (tempo para o mercado) é menor que nos sistemas de modo geral [3][7].

Os SE estão se tornando onipresentes na vida das pessoas, tornando-as altamente dependentes deles. Dessa forma, os projetos de SE têm aumentado significativamente de tamanho, acompanhando a evolução da complexidade dos componentes

eletrônicos que necessitam de um alto grau de confiabilidade e segurança. Consequentemente, esses aspectos geram novos desafios para a ER [17]. Engenheiros da área de sistemas embarcados têm buscado abordagens, técnicas, métodos, processos e ferramentas da Engenharia de Requisitos [4], na tentativa de adaptar e aproveitar o que já existe, e buscar novas técnicas que levem em consideração às particularidades dos SE. Devido a importância desta área de pesquisa. Neste trabalho, foi realizado um diagnóstico mais aprofundado e sistemático sobre a existência de iniciativas (abordagens, métodos, técnicas, processos ou ferramentas) para elicitar e especificar requisitos em sistemas embarcados. Assim, tem-se como objetivo responder as seguintes questões de pesquisa:

- (Q1) - Quais são os conceitos sobre o que são sistemas embarcados? Existe consenso na conceitualização? Quais os tipos de sistemas embarcados?
- (Q2) - Quais são as abordagens, técnicas, métodos e/ou processos para a elicitação e/ou especificação de requisitos de sistemas embarcados? Como são essas? Quais as principais características? Quando foram propostas? Como foram validadas? Por quem foram propostas?
- (Q3) - Existem ferramentas que dão suporte à elicitação e/ou especificação de requisitos para sistemas embarcados? Como foram desenvolvidas? São pagas ou open source?
- (Q4) - Quais os problemas em aberto com relação à elicitação e especificação de requisitos em sistemas embarcados? Existem outros problemas em aberto com relação aos sistemas embarcados?

Para alcançar o objetivo desse trabalho, foi aplicada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com intuito de conseguir respostas para essas questões de pesquisa. A aplicação das *strings* de busca nas bases de dados resultou em 441 trabalhos, dentre os quais foram classificados e analisados 15 trabalhos relevantes para esta pesquisa.

O artigo está estruturado nas seguintes seções: a seção 2 é apresentado o processo de revisão sistemática da literatura. A seção 3 são descritos e analisados os resultados alcançados com a pesquisa. E por fim, a seção 4 traz as conclusões dos estudos realizados e trabalhos futuros.

2 Revisão Sistemática da Literatura

A revisão de literatura, também chamada revisão bibliográfica, é à fundamentação teórica que você irá adotar para tratar o tema e o problema de pesquisa [19]. Uma revisão sistemática é utilizada para se referir a um método específico de pesquisa, desenvolvida com o objetivo de reunir e avaliar as evidências disponíveis referentes a um tema específico [20]. Atua como um meio para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa relevante e disponível sobre uma questão de pesquisa específica, tópico ou fenômeno de interesse, fazendo uso de uma metodologia de revisão que seja confiável, rigorosa e que permita auditoria [21]. Diferente da revisão da literatura tradi-

onal (conduzida de forma não sistemática), ela estabelece um processo formal para conduzir a investigação, evitando a introdução de rumo da revisão de literatura informal, dando maior credibilidade à pesquisa em andamento [20][22][23].

A revisão sistemática envolve uma série de atividades importantes, atreladas a um conjunto de fases dentro do processo de condução, estabelecidos dentro de um protocolo, que conduzirá de forma sistematizada todo o processo de condução da revisão. A fig. 1 mostra as três fases do processo de condução (planejamento da revisão, execução da revisão e análise e divulgação dos resultados) definido por [20] [24].

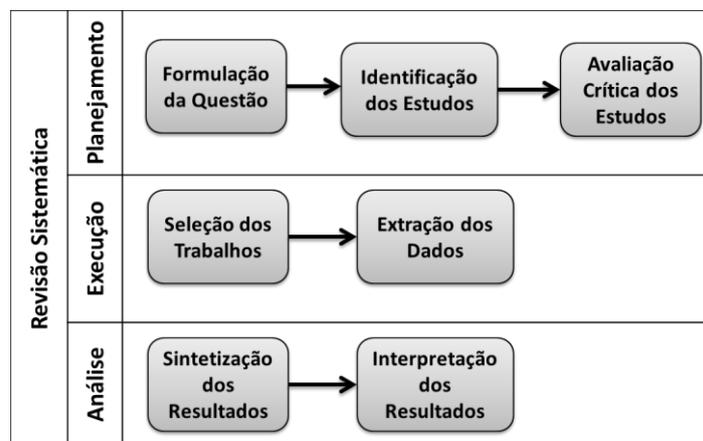


Fig. 1. Processo de Condução da Revisão Sistemática [20] [24].

2.1 Condução da Pesquisa

Durante a fase de planejamento foram estabelecidos os objetivos da pesquisa e foi criado um protocolo de revisão adaptado do modelo de [20]. Contendo itens como: identificação e seleção das bases de dados, métodos de busca e palavras-chave, estratégia de busca e critérios de inclusão e exclusão dos estudos. Foram utilizadas 6 bases de dados nesta pesquisa sendo elas: ACM, Google Scholar, IEEE, El Compendex, ScienceDirect e Scopus. As *strings* de busca foram definidas de acordo com as perguntas de pesquisa, apresentadas no Quadro 1. Essas *strings* foram aplicadas de acordo com a disponibilidade técnica de estratégia de busca do mecanismo a ser utilizado, podendo sofrer pequenas adaptações para que o mecanismo consiga executá-las.

Quadro 1 - Strings de Busca.

Strings	Questões
<p>(1) (“<i>requirements elicitation</i>” OR “<i>requirements engineering</i>” OR “<i>requirements specification</i>” OR “<i>requirements education</i>”) AND (“<i>embedded systems</i>”))</p> <p>(2) (“<i>elicitação de requisitos</i>” OR “<i>engenharia de requisitos</i>” OR “<i>especificação de requisitos</i>” OR “<i>edução de requisitos</i>”) AND (“<i>sistema embarcados</i>” OR “<i>sistemas embutidos</i>”))</p>	Q1
<p>(3) (“<i>requirements elicitation</i>” OR “<i>requirements engineering</i>” OR “<i>requirements specification</i>” OR “<i>requirements education</i>”) AND (“<i>embedded systems</i>”) AND (“<i>approach</i>” OR “<i>technique</i>” OR “<i>framework</i>” OR “<i>processes</i>” OR “<i>methods</i>” OR “<i>toll</i>”))</p> <p>(4) (“<i>elicitação de requisitos</i>” OR “<i>engenharia de requisitos</i>” OR “<i>especificação de requisitos</i>” OR “<i>edução de requisitos</i>”) AND (“<i>sistema embarcados</i>” OR “<i>sistemas embutidos</i>”) AND (“<i>abordagens</i>” OR “<i>técnicas</i>” OR “<i>processos</i>” OR “<i>métodos</i>” OR “<i>ferramentas</i>”))</p>	Q2, Q3, Q4

2.2 Seleção dos Estudos

O processo de revisão sistemática foi realizado e conduzido por dois graduandos e um mestrando, através da análise dos estudos primários no período compreendido entre 22/09/2014 e 10/10/2014. Foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo de pesquisa e os resultados registrados. As Buscas foram realizadas e os resultados passaram por 5 etapas de seleção, conforme estabelecido no protocolo da pesquisa e apresentado na Fig. 2.

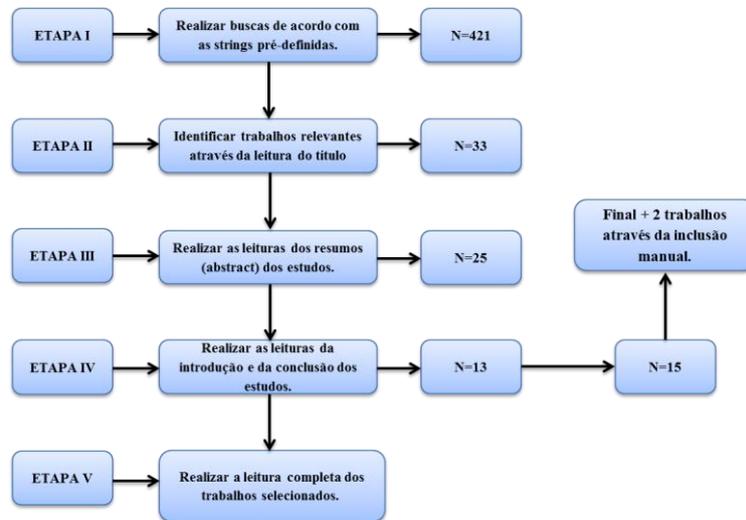


Fig. 2. Etapas para Seleção dos Trabalhos.

Todos os trabalhos encontrados na etapa I, foram exportados para a ferramenta StArt¹. Em seguida, foi aplicada a etapa II do protocolo, onde foram lidos os títulos dos trabalhos e analisados quais estavam disponíveis por completo. A etapa III consistiu em avaliar os resultados por meio da leitura dos resumos. Na etapa IV, os trabalhos aprovados na etapa anterior, passaram por uma leitura da introdução e conclusão. Por fim, na etapa V, todos os trabalhos selecionados foram lidos por completo.

3 Análise dos Resultados

Nessa seção, são apresentados os resultados para as questões de pesquisa, parte motivadora desse trabalho. Além dos 13 trabalhos, foram identificados outros 2 trabalhos relevantes à pesquisa que não haviam sido identificados na busca às bases de dados. Ao todo, 15 trabalhos foram selecionados [4-18]. A seguir são apresentados os resultados por questão de pesquisa estabelecida no protocolo.

3.1 Q1 – Segundo os trabalhos identificados, quais os conceitos sobre o que são sistemas embarcados? Existe consenso na conceitualização? Quais os tipos de sistemas embarcados?

Os parágrafos seguintes descrevem os conceitos sobre sistemas embarcados encontrados.

[6] apresentam sistemas embarcados como sistemas eletrônicos de processamento de informação embutidos em produto de forma transparente para o usuário.

¹ <http://lapes.dc.ufscar.br/software/start-tool>

[7] define sistemas embarcados como um sistema técnico que opera em um ambiente físico, e tem como objetivo controlar seu ambiente utilizando-se de variáveis que fazem referências as propriedades físicas ou técnicas do ambiente.

[9] usa a definição mais simples, dizendo que SE é um dispositivo responsável por controlar um processo.

[12] indicam que sistemas embarcados é um software, que determina a funcionalidade de microprocessadores e outros dispositivos programáveis que são utilizados para controlar equipamentos eletrônicos, elétricos e eletromecânicos e sub-sistemas.

[4] apresentam sistemas embarcados como sistemas com a finalidade de controlar um ambiente ou dispositivo físico, diferindo-se em diversos aspectos de um computador para propósitos gerais.

Realizada uma leitura criteriosa dos trabalhos foram identificados os seguintes tipos de sistemas embarcados: automotivos, área médica, aviação, celulares, produtos eletrônicos de consumo, automação residencial.

Dada a variedade de aplicações para sistemas embarcados, não existe um consenso na conceitualização, mas existe um conjunto de características que são comuns a esses sistemas. Após ver essas características, formulamos nossa própria definição: Sistemas Embarcados é um *firmware*, que está acoplado a um dispositivo físico e que realiza tarefas específicas diferentes de um sistema de propósito geral.

3.2 Q2 - Quais são as abordagens, técnicas, métodos e/ou processos para a elicitação e/ou especificação de requisitos em sistemas embarcados? Como são essas? Quais as principais características? Quando foram propostas? Como foram validadas? Por quem foram propostas?

Alguns dos trabalhos selecionados possuem abordagens, técnicas, métodos e/ou processos para a elicitação e especificação de requisitos para sistemas embarcados. Para melhor apresentar os resultados, foi elaborado um quadro com informações relevantes como resposta a essa questão de pesquisa. As informações no Quadro 2 estão organizadas da seguinte forma: Nome, Descrição, Características, Validação.

Quadro 2 - *Trabalhos identificados.*

Nome	Descrição	Características	Validação
TERASE [15]	Template para especificação de requisitos em sistemas embarcados.	Especificar os requisitos não-funcionais que irão delinear o ambiente físico (Hardware) no qual o software será implementado.	Estudo experimental. Utilização do template na especificação de requisitos de ambiente de um sistema <i>datalogger</i> para captura e armazenamento da temperatura ambiente.
CAMA [18]	Template para especificação de requisitos em sistemas	Especificar os requisitos de Hardware utilizando o protocolo de comunicação CAN	Estudo experimental. Utilização do template na especificação de requisi-

	embarcados automotivos.	(<i>Controller Area Network</i>).	tos de Hardware de um sistema embarcado automotivo.
GERSE [4]	Guia de elicitação de requisitos para sistemas embarcados de pequeno e médio porte.	Auxilia nas definições dos requisitos, permitindo a especificação completa dos mesmos. É dividido em duas partes: Pré-Fase (Organização do Contexto, Definição de <i>Stakeholders</i> e Requisitos de Alto Nível) e Fase Principal (Definição de Requisitos de Hardware, Software, qualidade e produção).	Estudo Experimental. Elicitação de requisitos para um sistema de relógio digital utilizado em torneios de Xadrez.
REMSSES [7]	Guia para suporte ao processo de especificação de requisitos na indústria automotiva.	Utilizar as técnicas que já estão sendo implementadas no desenvolvimento de software em geral, adaptando-as para sistemas embarcados automotivos. Propõe uma especificação baseada em modelos.	Estudo Experimental. O guia foi aplicado em duas Universidades da Alemanha. Os dois projetos de SE estavam sendo desenvolvido por estudantes.
Abordagem utilizando Caso de Uso [5]	Elicitação e Especificação de requisitos para sistemas embarcados utilizando Caso de Uso.	Propõe melhorias para elicitação e especificação de requisitos através de caso de uso, definindo os requisitos de qualidade dos sistemas.	Estudo Experimental. Elicitar e especificar os requisitos de um sistema embarcado, na indústria de aviação a partir da abordagem proposta.
REARES [12]	Uma abordagem de engenharia de requisitos com qua-	As fases de elicitação e especificação não diferem dos modos tradicionais, ou seja, são	Aplicado no desenvolvimento de três sistemas embarcados: "Speech to Text" para Android;

	tro processos: elicitación, análise, especificación e verificación e validación.	iguais a qualquer projeto de software. O foco da abordagem é o uso de verificación e validación como um único processo.	sistema para informações de ônibus por QR code e um rastreamento de ônibus para Android.
MeM-VaTEx [13]	Uma metodologia baseada em modelo que enfatiza a validación de requisitos e rastreabilidade.	As fases de elicitación e especificación não diferem dos modos tradicionais, ou seja, são iguais a qualquer projeto de software. O foco da metodologia, para sistemas embarcados, é em relação e parte de Verificación e Validación.	Aplicación da metodologia no projeto de desenvolvimento de SE. “Engine Knock Controller” seria um sistema que previne (ou atenua) as possíveis pancadas (knocks) ocorridas nos cilindros de um motor na fase de combustão.
Especificación de Requisitos de Segurança. [17]	Uma proposta para especificación de requisitos de segurança em sistemas embarcados críticos.	O foco da proposta é especificar os requisitos de segurança através da construção da FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>). Em seguida para cada folha da árvore escrever as descrições dos requisitos em “deveria” e “não deve”.	Estudo Experimental. Elicitación dos requisitos de segurança de um protótipo de uma bomba de infusão de insulina de baixo custo.

Após a análise dos trabalhos identificados na revisão sistemática da literatura e os trabalhos inseridos manualmente, é possível verificar um conjunto limitado de iniciativas (abordagens, técnicas, métodos e/ou processos) para elicitare e especificar requisitos em sistemas embarcados. Para cobrir esta lacuna, engenheiros e pesquisadores estão propondo novos meios para elicitare e especificar os requisitos ou estendendo as abordagens, técnicas, métodos e processos existentes contemplando as particularidades dos SE.

3.3 Q3 - Existem ferramentas que dão suporte à elicitação e/ou especificação de requisitos em sistemas embarcados? Como foram desenvolvidas? São pagas ou open source?

Dos 15 resultados selecionados, apenas 2 apresentaram ferramenta que dão suporte à elicitação e/ou especificação de requisitos, específicos para sistemas embarcados. O trabalho intitulado “GERSE: Guia de Elicitação de Requisitos para Sistemas Embarcados” [4], realizado em 2010 no Brasil, mostra a ferramenta ZAKI, ela surgiu com o intuito de motivar os desenvolvedores de sistemas embarcados na adoção do GERSE, apoiando as atividades presentes no guia e auxiliando o processo de elicitação de requisitos para sistemas embarcados de modo a facilitar e melhorar a qualidade do projeto. A ferramenta não está disponível para download.

O trabalho intitulado “Guiding requirements engineering for software-intensive embedded systems in the automotive industry.” [7], realizado na Alemanha em 2010, desenvolveu um protótipo de uma ferramenta para a gestão de artefatos e suas relações. Desse modo, os tipos de relações entre os artefatos são agrupados em dependências estruturais, relações de consistência, e as relações geradoras. Essa ferramenta foi desenvolvida para dar apoio ao REMsES. Está disponível mediante pedido aos autores do guia.

Analisado os trabalhos levantados na revisão sistemática, um conjunto restrito de ferramentas que dão suporte a elicitação e/ou especificação de requisitos em SE. Apenas duas ferramentas foram identificadas nesta revisão sistemática.

3.4 Q4 - Quais os problemas em aberto com relação à elicitação e especificação de requisitos em sistemas embarcados? Existem outros problemas em aberto com relação aos sistemas embarcados?

Para responder essa questão de pesquisa, uma leitura criteriosa dos trabalhos foi realizada para identificar quais os problemas em abertos com relação à elicitação e especificação de requisitos em SE. Os parágrafos seguintes descrevem os principais problemas encontrados.

[4][5][7][10] Afirmando que ainda são poucas as abordagens, técnicas, métodos, ferramentas e processos para elicitação e especificação de requisitos que traga as particularidades dos sistemas embarcados.

[15][18] Diferente dos sistemas gerais, uma modificação em um requisito de hardware pode ter um grande impacto no software. Portanto, esses sistemas não podem só focar em elicitação e especificação dos requisitos de Software. Os requisitos de Hardware devem também ser elicitados e especificados.

[15] Geralmente desenvolvedores de sistemas embarcados são engenheiros elétricos mecânicos e mecatrônicos e sem formação em engenharia de software, isso dificulta o levantamento e acompanhamento dos requisitos dos sistemas, pois esses profissionais não tem o conhecimento necessário na área de Engenharia de Requisitos.

[9] Os requisitos não-funcionais, considerados os principais requisitos para SE, não são tratados com um grau de importância maior que os requisitos funcionais, isso

acontece porque as técnicas existentes, da engenharia de requisitos, não dão um suporte maior para esses requisitos.

[7] Como um sistema embarcado envolve hardware, software, muitas vezes software de alto nível e ainda questões mecânicas, físico-químicas entre outras áreas, o levantamento dos requisitos não pode ficar restrito apenas ao hardware ou software.

Diante dos problemas apresentados, podemos verificar que a falta de iniciativas de ER aplicada aos sistemas embarcados dificulta na elicitação e na especificação dos requisitos. Uma falha de comunicação ou requisitos mal elaborados durante a fase de elicitação, pode comprometer boa parte do projeto, ou levá-lo ao fracasso. Além das funcionalidades do sistema, a falta de elaboração de um requisito com qualidade pode afetar os requisitos não funcionais, considerados os principais fatores de qualidade em um projeto de SE.

4 Conclusões e Trabalhos Futuros

Os projetos de SE estão se tornando cada vez mais complexos à medida que novas tecnologias estão sendo criadas. Apesar dos avanços no desenvolvimento desses sistemas, são poucas as iniciativas de ER que atendam às particularidades dos SE [4][7]. Por causa da grande dificuldade em encontrar métodos, abordagens, processos, técnicas e ferramentas da ER para sistemas embarcados, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, onde foi possível verificar trabalhos relevantes que nos ajudou a identificar possíveis respostas para questões de pesquisa estabelecida.

O estudo permitiu observar que existem algumas iniciativas (abordagens, métodos, técnicas, processos e ferramentas) para elicitação e especificação de requisitos, mas ainda são poucas, que trazem as características dos sistemas embarcados e que existem alguns problemas em abertos nessa área de pesquisa.

Os engenheiros e projetistas, de sistemas embarcados, que pretendem elicitar e especificar os requisitos dos sistemas, podem utilizar este trabalho para identificar qual abordagem, método, técnica, processo e/ou ferramenta melhor se encaixa no ambiente em que será trabalhado, reduzindo o tempo de busca de iniciativas de ER que contemplem as características dos SE e evitando erros no levantamento dos requisitos, escolhendo uma técnica ou processo, por exemplo, que não trazem as particularidades de um SE.

Como trabalho futuro, pretendemos ampliar o foco dessa revisão sistemática contemplando as outras fases da Engenharia de Requisitos (análise, verificação e validação) e incluindo outras palavras chaves, como *safety-critical systems*, pois está fortemente baseado em Sistemas Embarcados. Sistemas aviônicos, médicos, usinas nucleares, todos usam sistemas embarcados, mas são considerados *safety-critical systems*.

Referências

1. Pressman, R.S., Software Engineering, McGraw-Hill, 6th edition, (2006)

2. Sommerville, I.: Engenharia de Software. 9th Edição. Pearson Education, São Paulo (2011)
3. Ossada, J. C. GERSE: “Guia de Elicitação de Requisitos para Sistemas Embarcados de Pequeno e Médio Porte”. Dissertação (Mestrado) — Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP, 2010.
4. Ossada, J. C.; Martins, L. E. G.; Ranieri, B. S. and Belgamo, A. “GERSE: Guia de Elicitação de Requisitos para Sistemas Embarcados”. WER 2012 - 15th Workshop on Requirements Engineering.
5. Nasr, E., McDermid, J. and Bernat, G. “Eliciting and specifying requirements with use cases for embedded systems”. Proceedings of the Seventh International Workshop on Object-Oriented Real-Time Dependable Systems (WORDS 2002), pages 350-357.
6. Ribeiro, L. C. M., Ramos, C. S., Brito, M. F. and Figueiredo, R. M. C. "Definição de um processo de Engenharia de Requisitos para software embarcado na indústria automotiva baseada em uma Arquitetura de Processos de Software", VII Workshop Anual do MPS, outubro de 2011, págs. 62-72.
7. Peter, B., Broy, M., Frank, H., Matthias, K., Mark, M., Birgit, P., Klaus, P. and Thorsten, W. “Guiding requirements engineering for software-intensive embedded systems in the automotive industry: The REMsES approach”. In: Computer Science - Research and Development, Vol. 29, outubro de 2010, pages 21-43.
8. Ernst, S., Bastian, T., and Klaus, P. “Requirements engineering for embedded systems: An investigation of industry needs”. In: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6606 LNCS, dezembro de 2011, pages 151-165.
9. Silva, M. V. ”Integração do I* ao GERSE para Elicitação de Requisitos em Sistemas Embarcados”. Monografia (Graduação) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2012.
10. Von der Beeck, M., Braun, P., Rappl, M. and Schroder, C. “Model based requirements engineering for embedded software”, in IEEE Joint International Conference on Requirements Engineering, 2002.
11. Ribeiro, F. G. C. “Modelagem de requisitos de software de tempo-real usando SysML e MARTE”. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2013.
12. Rahman, Aedah Abd. “Requirements Engineering Approach for Real-time and Embedded Systems: A Case Study of Android-based Smart Phone Devices”. In: Proceedings of the 8th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, Janeiro de 2014.
13. Boulanger, J. L. and Van Quang Dao. “Requirements engineering in a model-based methodology for embedded automotive software”. In: Research, Innovation and Vision for the Future, 2008, pages 263-268.
14. Puschnig, A. and Kolagari, R. T. “Requirements engineering in the development of innovative automotive embedded software systems”. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Requirements Engineering, pages 328-333.
15. Martins, L. E. G., Souza Jr., R., Oliveira Jr., H. P., Peixoto, C. S. A. “TERASE: Template para Especificação de Requisitos de Ambiente em Sistemas Embarcados”. In: 13th Workshop on Requirements Engineering, 2010, Cuenca, pág. 50-61.
16. Ossada, J. C., Martins, L. E. G. “Um Estudo de Campo sobre o Estado da Prática da Elicitação de Requisitos em Sistemas Embarcados”. In: 13th Workshop on Requirements Engineering (WER), 2010, Cuenca, pág 30-41.

17. Martins, L. E. G., Oliveira, T. "A case study using a protocol to derive safety functional requirements from Fault Tree Analysis". In: 2014 IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference (RE), 2014, Karlskrona, pág. 412-419.
18. Almudi Neto, D., Martins, L. E. G. "A Requirements Specification Template of a Communication Network Based on CAN Protocol to Automotive Embedded Systems". Journal of Computer Science and Technology (La Plata.), v. 10, 2010, pág. 143-149.
19. Dyba, T., Kitchenham, B. A., Jorgensen, M. "Evidence-Based Software Engineering For Practitioners". IEEE Transactions On Software Engineering, V. 22, N. 1, P. 58-65, 2005.
20. Biolchini, Jorge; mian, Paula Gomes; Natali, Ana Candida Cruz; Travassos, Guilherme Horta. "Systematic Review in Software Engineering". Technical Report. PESC – COPPE/UFRJ, 2005.
21. Mafra, S. N.; Travassos, G. H. "Estudos Primários E Secundários Apoiando A Busca Por Evidências Em Engenharia De Software". Relatório Técnico Rt-Es-687/06, Programa De Engenharia De Sistemas E Computação (Pesc), Coppe/Ufrj, 2006.
22. Sousa, M. R.; Ribeiro, A. L. P. "Systematic Review And Meta-Analysis Of Diagnostic And Prognostic Studies: A Tutorial". Arquivo Brasileiro de Cardiologia, V. 92, N. 3, P. 241-251, 2009.
23. Sampaio, R. F; Mancini, M. C. "Estudos de Revisão Sistemática: Um Guia para Síntese Criteriosa da Evidência Científica". Rev. bras. fisioe., São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.
24. Kitchenham, B. A., Procedures for Undertaking Systematic Reviews, Joint Technical Report, Computer Science Department, Keele University (TR/SE-0401) and National ICT Australia Ltd. (0400011T.1), 2004.