

# Como as organizações de software tem utilizado a Norma ISO/IEC 29110: Um Mapeamento Sistemático

Stéphanie da Silva Leal, Jean Carlo Rossa Hauck<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática e Estatística

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis, SC – Brasil

stephaniesleal@gmail.com, jean.hauck@ufsc.br

**Abstract.** *The hard competition has led micro and small software organizations to the pursuit quality in their processes and products. However, micro and small organizations typically do not use standards and models. In this sense, the ISO/IEC 29110 standard emerged as a viable alternative to support the improvement of processes in these organizations. From a systematic mapping, this paper seeks to discover how the standard has been used, reporting the results in practical use, implementation approaches used, perceived advantages and difficulties. The results indicate that the implementation of the standard requires support of specific materials but generates as results organizational learning and process improvement with reduced rework.*

**Resumo.** *A forte concorrência e a disputa pelo mercado têm levado micro e pequenas organizações de software à busca da qualidade em seus processos e produtos. Entretanto, as micro e pequenas organizações tipicamente não utilizam normas e modelos. Nesse sentido, a norma ISO/IEC 29110 surgiu como alternativa viável para apoiar a melhoria de processos nessas organizações. A partir de um mapeamento sistemático, este artigo busca descobrir de que forma a norma tem sido utilizada, relatando os resultados obtidos no seu uso prático, as abordagens de implementação utilizadas, vantagens percebidas e dificuldades encontradas. Os resultados indicam que a implantação da norma requer apoio de materiais e suporte específicos mas gera como resultados aprendizado organizacional, aquisição de conhecimentos e melhoria de processos com redução de retrabalho.*

## 1. Introdução

Atualmente, a grande maioria das empresas são VSEs (Very Small Entities), organizações, empresas ou departamentos, formadas por até 25 pessoas [ISO/IEC 29110-1 2011]. Na Europa, por exemplo, mais de 92% das empresas têm até 9 empregados e outras 6,5% têm entre 10 e 49 empregados [O'Connor e Laporte 2017]. No Brasil as micro e pequenas organizações representam 95,5% do número total de empresas atuantes no mercado de software [ABES 2018]. As VSEs possuem certas características que as diferenciam dos demais tamanhos de organização como, por exemplo, lidam com diversos projetos em desenvolvimento acelerado que permitem pouco espaço para processos de gerenciamento [Siddoo et al 2012] e possuem um número pequeno de pessoas envolvidas nos projetos, sendo que a maioria dos processos de gerenciamento são realizados de maneira informal e pouco documentada [O'Connor e Laporte 2012]. Com o objetivo de atender a essas características e limitações típicas das VSEs, foi desenvolvida a norma ISO/IEC 29110 *Software Engineering – Lifecycle*

*profiles for Very Small Entities* [ISO/IEC 29110-1 2011] [O'Connor e Laporte 2012], que vem sendo utilizada por diversas VSEs com sucesso [O'Connor e Laporte 2017].

A ISO/IEC 29110 estabelece um conjunto mínimo de processos agrupados em quatro perfis: Entrada, Básico, Intermediário e Avançado. A classificação das VSEs em cada perfil depende das características de modelo de negócio, complexidade dos projetos, fatores situacionais e ambientais e níveis de risco dos produtos de software desenvolvidos, permitindo as VSEs flexibilidade para utilização da norma [ISO/IEC 29110 2011]. O nível de complexidade e exigência dos processos cresce de acordo com o perfil selecionado para a VSE. O perfil Básico, por exemplo, aplica-se a organizações que desenvolvem uma única aplicação, com uma equipe de projeto único, sem riscos especiais ou fatores situacionais e apresenta somente dois processos: Gerência de Projetos e Implementação de Software, contendo sete objetivos cada um.

Assim, surge o interesse de se identificar e analisar quais estratégias de implementação vem sendo utilizadas pelas VSEs para implantar a norma ISO/IEC 29110 e quais os resultados alcançados com o uso da norma, por meio de um Mapeamento Sistemático (MS) de literatura [Kitchenham 2007].

Assim, o presente artigo está estruturado como segue: na seção 2 são descritos os trabalhos correlatos; na seção 3 é apresentado o protocolo definido para a pesquisa, descrevendo os critérios utilizados bem como a seleção e extração dos dados. Na seção 4 são descritos os resultados extraídos dos estudos selecionados e na seção 5 são apresentadas as conclusões sobre os resultados.

## **2. Trabalhos Correlatos**

Sendo uma boa prática, ao iniciar um MS, a busca por estudos secundários já existentes que tratam do mesmo tema [Kitchenham 2007], a busca inicial efetuada neste trabalho (vide detalhes na seção 3) retornou quatro estudos relevantes relacionados com o escopo desta pesquisa. Dentre eles, três trabalhos [Campos 2014], [Wongsai 2015] e [Munoz 2018] realizaram especificamente Revisões Sistemáticas da Literatura (RSLs) buscando pelos impactos da norma ISO/IEC 29110 e também os fatores que influenciam o processo de melhoria de software, sendo o [Munoz 2018] uma RSL da implementação da norma 29110 em ambientes ágeis. E no quarto trabalho, [O'Connor e Laporte 2011] os autores relatam a importância de guias para a implementação da norma e citam a implementação de diversos projetos piloto baseados na norma.

Assim, a pesquisa inicial realizada não retornou nenhum estudo secundário especificamente referente a estratégias de implementação da norma, sendo, portanto, uma contribuição relevante deste trabalho a identificação e análise dos estudos que relatam a forma como a norma ISO/IEC 29110 tem sido adotada e utilizada nas organizações e os seus principais resultados obtidos.

## **3. Mapeamento de Literatura**

Um MS visa buscar respostas a perguntas de pesquisa para basear suas conclusões, por meio de uma busca na literatura realizada por procedimentos sistemáticos. Por ser na área de Engenharia de Software, este trabalho segue o guia para realização de MSs proposto por [Petersen, Vakkalanka e Kuzniarz 2015]. Nesse guia é apresentada uma série de atividades executadas para a realização de um MS, organizadas em três

principais fases: planejar a revisão; conduzir a revisão e relatar a revisão. Os detalhes são apresentados a seguir.

### 3.1 Questão de Pesquisa

A partir da necessidade de pesquisa identificada, a questão geral de pesquisa definida foi: “Como a norma ISO/IEC 29110 tem sido utilizada para a melhoria de processo de software e quais os resultados observados da sua utilização?”. Após a definição da questão geral de pesquisa foram derivados os termos de pesquisa, desenvolvidas as *strings* de busca e selecionadas as fontes de dados.

Desta pergunta de pesquisa foram derivadas as seguintes questões de análise:

- Q1: Qual o contexto de uso da norma?
- Q2: Como foi a estratégia de implantação da norma?
- Q3: Quais os principais resultados observados do uso da norma?
- Q4: Quais as principais dificuldades de implantação da norma?

### 3.2 Termos de Busca

Os termos utilizados para a realização da busca incluem *software engineering process* e *software process improvement* buscando por iniciativas de implantação de melhoria de processos de software, relatos de experiências adquiridas no processo ou descrições sobre o gerenciamento realizado. E com o objetivo de especificar a norma e o perfil que esta aplica foram utilizados os termos ISO/IEC 29110 *standard* e VSE, bem como sinônimos.

### 3.3 Fonte de Dados

As buscas são realizadas em bibliotecas digitais relevantes para a área de Engenharia de Software [Kitchenham 2007], como: IEEEExplore, ScienceDirect, Springer, Scopus, ACM e Wiley Online Library. Além dessas fontes, foi realizada a aplicação da técnica de *Backward Snowballing* sobre os resultados, que consiste em utilizar as referências dos estudos encontrados para localizar outros trabalhos e autores relevantes [Wohlin 2014].

### 3.4 Strings de Busca e Critérios

As *strings* de busca foram derivadas das perguntas de pesquisa, na Tabela 1 é apresentada uma *string* de busca genérica, sendo que para cada uma das bases pesquisadas, a *String* precisou ser adaptada à sintaxe do motor de busca.

**Tabela 1 - String de busca**

((("ISO/IEC 29110") AND (very small entities OR VSE OR VSEs OR very small entities) AND (software process OR software process improvement OR software engineering standards)) in Article Titles OR (("ISO/IEC 29110") AND (very small entities OR VSE OR VSEs OR very small entities) AND (software process OR software process improvement OR software engineering standards)) in Keywords between years 2011 and 2018

Foram definidos como **critérios de inclusão e exclusão**: estudos disponíveis em bases de dados científicas; disponibilizados a partir de 2011, ano no qual a norma ISO/IEC 29110 foi lançada; artigos publicados em conferências ou periódicos; estudos que relatam a experiência do uso com a norma; estratégia de implementação utilizada e o uso em diferentes perfis de empresas desenvolvedoras de software. Os estudos devem

referir-se a relatos de experiência, estudo de caso ou estudos empíricos, abordando informações referentes ao uso da norma. Estudos que abordem somente a descrição da norma serão desconsiderados, bem como estudos não acessíveis por meio do portal CAPES.

### 3.5 Seleção dos Estudos

O MS foi realizado conforme o protocolo definido e sobre os estudos primários encontrados e selecionados, foram então extraídos os dados necessários para responder à pergunta de pesquisa, realizadas as análises e derivadas as conclusões. A busca Inicial retornou o total de 80 artigos encontrados nas bases de dados selecionadas. Posteriormente, após a leitura de todos os títulos e *abstracts* aplicando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 33 estudos. Em seguida foram lidos os textos completos de todos estudos, aplicando novamente os critérios, restando 15 estudos. Após a aplicação da técnica de *Snowballing* foram incluídos mais 3 estudos, restando 18 artigos relevantes. Os estudos selecionados são apresentados na Tabela 2:

**Tabela 2 - Estudos selecionados nesta revisão**

ID	Referência
[1]	Dávila, A. and Pessoa, M. (2015) "Factors driving the adoption of ISO / IEC 29110: a case study of a small software enterprise", In Computing Conference (CLEI), 2015 Latin American. IEEE.
[2]	Alvarez, J. J. and Hurtado, J. A. (2014) "Implementing the Software Requirements Engineering Practices of the ISO 29110-5-1-1 standard with the Unified Process", In Computing Colombian Conference (9CCC), 2014 9 <sup>th</sup> . IEEE.
[3]	Laporte, C. Y.; O'Connor, R. V. and Paucar, L. H. G (2015) "Software Engineering Standards and Guides for Very Small Entities Implementation in Two Start-ups", In 10th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE 2015).
[4]	Laporte, C. Y. and O'Connor, R. V. (2014) "Systems and Software Engineering Standards for Very Small Entities Implementation and Initial Results", In International Conference on the Quality of Information and Communications Technology, QUATIC 2014. IEEE Computer Society.
[5]	Larrucea, X.; O'Connor, R. V.; Palacios, R. C. and Laporte, C. Y. (2016) "Software Process Improvement in Very Small Organizations". In IEEE Computer Society, pages 85-89.
[6]	O'Connor, R. V. (2014) "Early Stage Adoption of ISO/IEC 29110 Software Project Management Practices: A Case Study". In Software Process Improvement and Capability Determination, pages 226-237, 14th International Conference, SPICE.
[7]	Kasurinen, J.; Laine, R. and Smolander, K. (2013) "How applicable is ISO/IEC 29110 in Game Software Development?". In Product-Focused Software Process Improvement, pages 5-19, 14th International Conference, PROFES.
[8]	O'Connor, R. V. and Sanders, M. (2013) "Lessons from a Pilot Implementation of ISO/IEC 29110 in a Group of Very Small Irish Companies". In 13th International Conference on Software Process Improvement and Capability dEtermination, SPICE.
[9]	Ribaud, V.; Saliou, P.; O'Connor, R. V. and Laporte, C. Y. (2010) "Software Engineering Support Activities for Very Small Entities". In Systems, Software and Services Process Improvement, pages 165-176, 17th European Conference, EuroSPI.
[10]	Mesquida, A. and Mas, A. (2014) "A project management improvement program according to ISO/IEC 29110 and PMBOK". In Journal Of Software: Evolution And Process, pages 846-854, John Wiley & Sons, Ltd.
[11]	Laporte, C. Y. and Chevalier, F. (2015) "An Innovative Approach to the Development of Project Management Processes for Small-scale Projects in a large Engineering Company". In INCOSE International Symposium, pages 819-839.
[12]	Takeuchi, M.; Kohtake, N. Shirasaka, S.; Koishi. Y and Shioya, K. (2013) "Report on an assessment experience based on ISO/IEC 29110". In Journal Of Software: Evolution And Process, pages 306-312, John Wiley & Sons, Ltd.
[13]	Laporte, C. Y.; O'Connor, R. V.; Paucar, L. H. N. and Gerançon, B. (2015) "An Innovative Approach in Developing Standard Professionals by Involving Software Engineering Students in Implementing and Improving International Standards". In The Journal of SES (The Society for Standards Professionals), pages 2-9.
[14]	Laporte, C. Y.; Hébert, C. and Mineau, C. (2014) "Development of a Social Network Website Using the New ISO/IEC 29110 Standard Developed Specifically for Very Small Entities". In Quality Improvement &

	Standards, ASQ.
[15]	Paucar, L. G.; Laporte, C. Y.; Arteaga, J. and Bruggmann, M. (2015) "Implementation and Certification of ISO/IEC 29110 in an IT Startup in Peru". In Software Quality Professional (SQP), ASQ.
[16]	Siddoo, V.; Wongsai, N. and Wetpravit, R. (2013) "An Implementation Approach of ISO/IEC 29110 for Government Organizations". In Proceeding of The 1st Annual PSU Phuket International Conference 2012.
[17]	Laporte, C. Y.; Menaceur, J.; Tremblay, N.; Poliquin, D.; Houde, R. (2017) "Systems Engineering and Management Processes for Small Organizations with ISO/IEC 29110 An implementation in a Small Public Transportation Company". In 2017 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon).
[18]	Laporte, C. Y.; Munoz, M.; Miranda, J. M.; O'Connor, R. V. (2017) "Applying Software Engineering Standards in Very Small Entities: From Startups to Grownups". In IEEE Software (Volume: 35, Issue: 1, January/February 2018 ), pages 99-103.

Em seguida dados foram extraídos dos estudos e relacionados com o objetivo de reunir os resultados encontrados e realizar comparações, análises e sínteses. Todos os resultados obtidos foram então revisados pelos dois autores, de forma a serem validados. Após dois ciclos de revisões e ajustes considerados necessários na coleta de dados, todos os artigos inicialmente selecionados foram mantidos e considerados relevantes. Na seção 4 a seguir os dados extraídos são estruturados, analisados e interpretados.

#### 4. Análise

Nesta seção são analisados e interpretados os dados coletados durante o MS, procurando responder a pergunta geral de pesquisa. Os artigos foram categorizados por meio da técnica de *Reciprocal translation* [Kitchenham 2007], que consiste na síntese dos resultados a partir de estudos semelhantes e traduzindo cada um dos outros casos em categorias comuns. Assim, os resultados foram agrupados em categorias em Contexto do Estudo, Estratégia de Implementação, e Resultados Observados.

**Tabela 3 - Extração dos Dados - Contexto**

Classificação		Estudos Selecionados	
Contexto do Estudo	Quantidade Funcionários	2 a 7	[2], [3], [4], [11], [14], [15], [16], [18]
		8 a 13	[1], [5], [6], [7], [9], [17]
		> 25	[11]
	Quantidade Organizações	1	[1], [2], [3], [4], [6], [9], [11], [14], [15], [16], [17]
		4 a 74	[5], [7], [8], [10], [12], [13], [18]
	Tamanho Organização	VSE	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18]
MNC		[11]	
Estratégia de Implementação da Norma	Utilização Material de Apoio	DPs	[6], [8], [9], [13], [14], [15], [17]
		Normas	[1], [10], [12], [17]
		Outros	[1], [6], [8], [10], [11], [12], [13], [14], [15]
Resultados Observados	Aquisição de aprendizado	[2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18]	
	Melhorias nos Processos	[1], [2], [3], [4], [7], [6], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18]	
	Utilidade percebida na norma	[1], [2], [3], [4], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18]	
	Manter processos da norma	[3], [4], [9], [10], [11], [14], [16], [17]	
	Dificuldades na implantação	[2], [3], [5], [6], [11], [12], [13], [15]	

Nem todos os estudos apresentam todos dados referentes a classificação definida, por este motivo algumas categorias como, Quantidade de Funcionários, não equivalem ao

total de estudos selecionados. Na sequência, as questões de análise são apresentadas de acordo com cada uma das classificações e categorias apresentadas na Tabela 3.

### **Q1: Qual o contexto de uso da norma?**

Em relação ao contexto dos estudos envolvendo a aplicação da norma os seguintes critérios são analisados:

**Quantidade de funcionários:** Dentre os estudos selecionados, 44,4% (8) dos estudos que aplicaram a norma possuíam entre 2 a 7 funcionários; 33,3% (6) possuíam entre 8 a 13 funcionários e 5,5% (1) possuíam mais de 25 funcionários (embora esta organização seja considerada uma grande empresa, a maioria dos seus projetos estão dentro do escopo da ISO/IEC 29110).

**Quantidade de organizações:** 61,1% (11) dos estudos abordaram as avaliações e implantações com apenas uma organização e 38,8% (7) dos estudos envolveram entre 4 a 74 organizações.

**Países dos estudos:** Foram encontrados 18 estudos sobre a aplicação da norma e avaliações nos seguintes países: Peru (4); Colômbia (1); Finlândia (1); Irlanda (3); França (1); Espanha (1); Estados Unidos (1); Canadá (3); Haiti (1); Japão (1) e Tailândia (1).

**Tamanho da Organização:** Dentre os estudos selecionados 94,4% (17) eram do perfil VSE e 5,5% (1) é uma MNC (*Multinational Corporation*).

### **Q2: Como foi a estratégia de implantação da norma?**

Em relação à estratégia de implantação e utilização da norma, foi percebido como predominante a utilização de **materiais de apoio** à implantação, sendo que 61,1% (11) dos estudos relatam que as organizações utilizaram materiais como: a ISO/IEC 15504; livros de gestão de projetos; guias de processo; PMBOK; ISO/IEC 12207. Sendo que 38,8% (7) destes utilizaram *Deployment Packages* (DPs), kits contendo materiais de apoio à implantação da norma, criados diretamente pelo grupo de desenvolvimento da norma como material de apoio. Em [6] um dos membros da equipe de implantação formulou um guia de processos para o gerenciamento de projetos da empresa baseado no *Project Management Deployment Package* [O'Connor e Laporte 2011], que inclui a implementação dos quatro grupos de gerenciamento de projetos: planejamento; execução; monitoramento e controle; e encerramento do projeto, como resultado foi produzido um guia para gerência de projetos da empresa.

Em [9] é relatado que para se obter as vantagens dos DPs é necessário o uso de mecanismos operacionais, como o uso de cartões para auxiliar os membros dos projetos no aprendizado e na realização de tarefas. Ainda em [9] é relatada a prática de sessões de treinamento sobre requisitos baseadas no material de treinamento associado com o DP, as sessões de treinamento aumentam o repertório de experiências e conseguem auxiliar na gestão do conhecimento [14]. Grande parte dos estudos [3], [4], [9], [10], [11], [14], [16], [17] consideraram as ferramentas desenvolvidas para apoiar os processos de gerenciamento muito úteis e que essas auxiliaram os gerentes de projeto a integrar rapidamente o conhecimento necessário para executar os processos, sendo que a equipe também se beneficiou das ferramentas desenvolvidas para apoiar a norma.

### **Q3: Quais os principais resultados observados do uso da norma?**

Em relação aos principais resultados obtidos com a aplicação da norma, foram observados nos estudos:

**Aprendizado organizacional:** 88,8% (16) dos estudos relataram ter adquirido algum aprendizado durante a aplicação da norma. Grande parte das organizações compreenderam que as ferramentas desenvolvidas para apoiar os processos de gerenciamento de projeto definidos pela norma foram muito úteis e auxiliam os gerentes a integrar rapidamente o conhecimento necessário para executar os processos. As organizações relataram aprendizado de que o uso dos processos da norma impacta diretamente na diminuição do esforço necessário em alterações de software. Foi percebido também a importância da rastreabilidade e de análises sistemáticas.

Dentre os conhecimentos adquiridos, as organizações dos estudos [10], [11], [12] identificaram a importância do desenvolvimento de planos de projeto e estimativas de tempo e custo, bem como desenvolver um plano de comunicação e compartilhamento de informações entre projetos.

Em [17] não havia interação entre os processos, a abordagem inicial era desenvolver um processo de cada vez, não permitindo enxergar possíveis melhorias. Ao aplicar os conceitos que a norma 29110 fornece, foi possível descrever as mudanças que os processos necessitavam e documentá-los graficamente permitindo uma melhor visão geral dos processos e suas interações. Além disso, a equipe conseguiu usar e aplicar os processos mais rapidamente e determinar se as atividades e tarefas definidas eram relevantes ou se estavam ausentes. Também foi identificado que os processos poderiam ser representados graficamente de uma maneira simples, embora existam muitas ferramentas especializadas no mercado e muitos padrões de modelagem de processo, essas ferramentas eram muito "pesadas" para as necessidades das VSEs. E, por fim, foi percebida a importância de ter um documento de glossário padronizando os termos utilizados no domínio de negócios da uma organização. Em [16] uma atividade valiosa descoberta foi a importância da simulação da avaliação com um auditor oficial da ISO, além da análise e a avaliação de risco.

Na Tabela 4 estão apresentadas as principais lições aprendidas de acordo com os principais tópicos descritos nos estudos.

**Tabela 4 – Lições Aprendidas**

Aprendizado	Estudo
As ferramentas desenvolvidas para apoiar os processos de gerência de projetos são muito úteis	[1], [6], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]
É importante trabalhar na aquisição de conhecimento para executar os processos	[3], [6], [8], [10], [12], [14], [15], [16], [17], [18]
Valorização do gerenciamento dos processos	[1], [8], [10], [14], [15], [17], [18]
Importância da autoridade na execução do processo	[2]
Importância da simulação da avaliação com um auditor oficial da ISO	[16]

**Melhorias nos processos:** Em 83,3% (15) dos estudos foram relatadas melhorias nos processos das organizações. Dentre as principais melhorias percebidas encontra-se um melhor aproveitamento do tempo, em [15] foi averiguado que ao utilizar os processos fornecidos pela norma o desperdício alcançou apenas 18% do esforço total do projeto em alterações. Ainda em [15] é relatado que o uso da norma gerou resultados de melhoria equivalentes ao nível 3 de maturidade do CMMI, sendo que as execuções das práticas propostas na norma reduziram o tempo de desenvolvimento do projeto, geraram

menos retrabalho e forneceram os meios para que o produto fosse entregue conforme o contrato do projeto. Em [12] os autores declaram que a norma ISO/IEC 29110 consiste de processos básicos mínimos e comuns para a maioria dos projetos de pequenos a grandes portes e em vários domínios, sendo útil para identificar problemas e riscos de baixo esforço.

Em [17] foram identificados benefícios tanto nas atividades do projeto do dia-a-dia quanto para a VSE como negócio. Dentre os benefícios do dia-a-dia, foi observada a padronização do trabalho e entregas consistentes entre projetos, o trabalho passou a ser feito de forma sistemática e disciplinada evitando reinventar a roda para cada projeto. Foi percebida uma melhora na qualidade de produtos e entregas bem como melhor gerenciamento e monitoramento de projetos. Houve a redução dos riscos do projeto e melhor comunicação da equipe porque a semântica da comunicação passou a ser padronizada. Dentre os benefícios no quesito empresarial foi obtida uma melhor credibilidade para licitar, acesso a mercados que exigem certificação de um sistema de qualidade, melhor reconhecimento da qualidade do trabalho realizado nos produtos desenvolvidos e uma crescente confiança dos clientes e parceiros de negócios.

Em [18] foi obtido um compilado de 11 aplicações da norma 29110 ao redor do mundo e relatados de benefícios que a norma gerou para as empresas, entre eles, melhor treinamento da equipe e melhoria da padronização interna. O software e as ferramentas usadas nos projetos tornaram-se controláveis, houve um aprimoramento no controle de versionamento de projetos e nas entregas de software. Identificou-se em um projeto de 1.511 horas, que aproximadamente 8,5% do esforço envolveu tarefas de prevenção e apenas 9,6% envolveram retrabalho. Em outra aplicação relatada no mesmo artigo, uma startup com uma equipe pequena, de apenas dois desenvolvedores, criou um aplicativo de alta qualidade, utilizando 12,6% do esforço com retrabalho, indicando assim, que o uso dos padrões apropriados permite orientar o desenvolvimento de um produto com uma taxa de retrabalho equivalente a de organizações mais maduras.

#### **Q4: Quais as principais dificuldades de implantação da norma?**

Dentre os pontos negativos, 44,4% (8) das organizações relataram encontrar dificuldades para implantar os processos da norma. Verificou-se em [5] que as áreas que apresentaram maiores dificuldades de implantação foram: implementação de software; verificação e validação; casos de teste; procedimento de teste; componentes de software e arquitetura de software e design. O estudo realizado em [6] concluiu que foi consumida uma quantidade significativa de tempo e recursos durante a criação dos processos internos para o gerenciamento de projetos. Em [7] foi identificada a necessidade da organização que a norma ofereça uma abordagem mais flexível e interativa para o desenvolvimento. Alguns estudos, como em [1], relataram que após a implantação da norma, algumas práticas não se mantiveram por ainda não existir a necessidade ou exigências por parte dos clientes. Além disso, é percebida como baixa aceitação do uso de normas na maioria das VSEs, como discutido em [13] que relata a percepção de que normas são complicadas e exigem recursos adicionais.

#### **4.1 Ameaças à validade**

Quanto à abrangência e relevância dos estudos retornados, sendo a 29110 uma norma relativamente recente, os relatos acerca dos resultados encontrados na sua implantação ainda são escassos. Para diminuir o risco de pesquisas incompletas, os termos de

pesquisa foram selecionados para descrever conceitos relacionados com a questão de pesquisa e sinônimos dos termos foram utilizados. Ainda, procurou-se contornar essa limitação com o uso da técnica de *Backward Snowballing* que retornou estudos complementares.

Outra ameaça à validade dos resultados observados é a concentração de diversos estudos (12 - 66,67%) com mesmos autores que colaboraram na elaboração da norma, o que pode tendenciar os relatos dos resultados dos estudos. Além disso, a qualidade empírica dos estudos ainda iniciais de adoção da norma pode ser considerada baixa, devido incompletude dos relatos de alguns estudos. Da mesma forma, dados estruturados de projetos posteriores à implementação da norma para comparação foram escassos, assim a decisão de manter os processos definidos pela 29110 nos projetos seguintes e a integração do conhecimento adquirido tiveram que ser muitas vezes inferidas a partir de relatos textuais, prejudicando em parte a coleta de dados.

## 5. Conclusão

Este artigo apresenta um MS sobre a utilização da norma ISO/IEC 29110 em organizações de software. Considerando a crescente necessidade em que as VSEs encontram para obter vantagem competitiva e ainda o relato de que o enfoque das normas e modelos de referência atuais está voltado para grandes organizações, a norma ISO/IEC 29110 surge para atender a esta necessidade. Os resultados obtidos no uso das práticas propostas pela norma ISO/IEC 29110 têm levantado indícios da sua eficácia e o valor que esta pode agregar às VSEs. Por meio da realização de um MS, este trabalho identifica 18 estudos primários onde são relatadas experiências de uso da norma ISO/IEC 29110. Os dados coletados desses estudos abordam os aspectos do contexto onde a norma foi utilizada, informações referentes a estratégias de implementação e os resultados observados após a implementação.

Pela análise dos dados coletados no MS, a quase totalidade das experiências relatadas de implementação da norma é entre VSEs, sendo mais da metade compostas por 2 a 7 funcionários. Dentre as melhores práticas identificadas, pode-se destacar a melhoria das ferramentas utilizadas para implantar a norma e a aquisição de conhecimento para executar os processos. Em relação às estratégias utilizadas na implementação da norma nas VSEs, observa-se que a maioria das organizações encontrou dificuldades diversas na sua implementação, mas obteve benefícios da melhoria de processos.

A norma ISO/IEC 29110 tem permitido às VSEs melhorarem a qualidade usando práticas consistentes e reconhecidas, fornecendo um ponto de partida para que as VSEs possam melhorar seus processos. Como trabalhos futuros planeja-se o desenvolvimento de um DP para apoio à implementação da norma em VSEs brasileiras.

## Referências

- ABES, Associação Brasileira das Empresas de Software. “Mercado Brasileiro de Software, Panorama e Tendências, Associação Brasileira das Empresas de Software”, 2018.
- Campos, E. M.; Gordón, M. L. S.; Palacios, R. C. and Seco, A. M. (2014) “Towards Measuring the Impact of the ISO/IEC 29110 Standard: A Systematic Review”. In EuroSPI 2014, pp. 1-12, 2014.

- ISO, "ISO/IEC 29110-1:2011 Software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) — Part 1: Overview," ISO, Geneva, 2011.
- Kitchenham, B.A. "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering", In EBSE Technical Report, version 2.3, Keele University, 2007.
- Laporte, C. Y.; Munoz, M.; Miranda, J. M.; O'Connor, R. V. (2017) "Applying Software Engineering Standards in Very Small Entities: From Startups to Grownups". In IEEE Software (Volume: 35, Issue: 1, January/February 2018 ), pages 99-103.
- OECD SME and Entrepreneurship Outlook. "Organization for Economic Co-operation and Development Publishing", Paris, 2005.
- O'Connor, R. V. and Laporte, C. Y., "Towards the Provision of Assistance for Very Small Entities in Deploying Software Lifecycle Standards", 11th International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement: Limerick, Ireland, 2010.
- O'Connor, R. V. and Laporte, C. Y., "Using ISO/IEC 29110 to Harness Process Improvement in Very Small Entities," Springer Berlin Heidelberg, Systems, Software and Service Process Improvement, vol. 172, pp. 225-235, 2011.
- Petersen, K.; Vakkalanka, S. and Kuzniarz, L. "Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: an update". *Inf. Soft. Technol.*, vol. 64, pp 1–18, 2015.
- Siddoo, V.; Wongsai, N. and Wetprasit, R. "An Implementation Approach of ISO/IEC 29110 for Government Organizations". In *Proceeding of The 1st Annual PSU Phuket International Conference*, 2012.
- Wongsai, N.; Siddoo, V. and Wetprasit, R. "Factors of Influence in Software Process Improvement: An ISO/IEC 29110 for Very-Small Entities". In *7th ICITEE*, Chiang Mai, Thailand, 2015.
- Wohlin, C. "Guidelines for Snowballing in Systematic Literature Studies and a Replication in Software Engineering", 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, ACM, 2014.