

DOI:

A STUDY ON THE PERCEPTION OF THE TEACHING LEARNING OF SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESS IN THE ACADEMIA AND INDUSTRY: A SURVEY APPLICATION

UM ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE NA ACADEMIA E NA INDÚSTRIA: UMA APLICAÇÃO DE SURVEY

José Augusto De Sena Quaresma

UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1021-8359>

Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira

UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8929-5145>

Abstract

Understand how the software process is being worked, in particular: identify the degree of importance for professionals about the content; identify what approaches and resources are being used to provide this training axis; raise strategies to stimulate students and motivation in teaching and learning.

Define new ways of teaching in the area of software process, which has its importance for the industry, requiring the identification of what has already been worked on, the success cases that are not found in the literature and the degree of importance of the contents of this area.

Two surveys were carried out, with professionals and teachers. The following steps were developed for both equally, except in content and results: planning; peer review of questionnaires; the execution of the survey; analysis of the results.

The main contents for the industry: software process metrics, workflow management and production lifecycle management The most significant approach was cognitive The most used pedagogical resources are the use of multimedia; and strategy the development of projects.

The survey allowed an overview of how to approach the software process. With the teachers, it was possible to describe an academic panorama about the software process, based on approaches, resources, strategies, degree of importance of the contents and teaching problems.

With the professionals, it was possible to reaffirm what was found in the literature, the lack of competence of newly graduated professionals.

Key words: Teaching and Learning, Software Development Process, Survey, Professors, Professionals

Resumo

Compreender como o processo de software está sendo trabalhado, em especial: identificar o grau de importância para os profissionais sobre os conteúdos; identificar quais abordagens e recursos estão sendo utilizados para fornecer este eixo de formação; levantar estratégias para estimular os alunos e a motivação no ensino e aprendizagem.

Definir novas formas de ensino na área de processo de software, que tem sua importância para a indústria, sendo necessária a identificação do que já foi trabalhado, os casos de sucesso que não são encontrados na literatura e o grau de importância dos conteúdos desta área.

Foram realizadas dois surveys, com profissionais e professores. As seguintes etapas foram desenvolvidas para ambos igualmente, exceto no conteúdo e nos resultados: planejamento; revisão por pares nos questionários; a execução do survey; análise dos resultados.

Os principais conteúdos para a indústria: métricas de processos de software, gestão de workflows e gestão do ciclo de vida da produção A abordagem mais significativa era cognitiva Os recursos pedagógicos mais utilizados são o uso de multimídia; e estratégia o desenvolvimento de projetos.

A pesquisa permitiu uma visão geral de como abordar o processo de software. Com os professores foi possível descrever um panorama acadêmico sobre o processo de software, a partir de abordagens, recursos, estratégias, grau de importância dos conteúdos e problemas de ensino.

Com os profissionais foi possível reafirmar o que foi encontrado na literatura, a falta de competência dos profissionais recém-formados.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem, Processo de Desenvolvimento de Software, Survey, Docentes, Profissionais

A Study on the Perception of the Teaching Learning of Software Development Process in the Academia and Industry: A Survey Application

ABSTRACT: Software process is the central axis in software development, since it models how the workflow will be. During this modeling, the professional needs many knowledges, skills and competences required and described in pedagogical projects. However, most of the professionals do not have the necessary skills and competences to put them into practice. Therefore, it is necessary to define new ways for teaching in this area, which has its importance for the industry, being necessary the identification of what is already worked, the success cases that are not found in the literature and the degree of importance the contents of this area. A growing publication on the software process is identified in the literature, especially in the teaching, but it was verified that the industry still finds difficulties in the professionals hired to deal with the subject. In many cases, the literature is different from what is being experienced in practice. Therefore, in order to build new teaching models, it is first necessary to identify how academia and industry are working with the software process. Thus, the objective of this work is to understand how the software process is being worked, specially: identify the degree of importance for professionals on the contents, identify which approaches and resources are being used to provide this training axis, raise strategies to stimulate students and motivation in teaching and learning, and indicate the degree of difficulty of the contents. For this, two surveys were carried out, with professionals and professors. The following steps were developed for both equally, except in content and results: planning, where the population, instrumentation, inclusion and exclusion criteria, and the questionnaire were defined; peer review in the questionnaires, where experts performed analyzes and requested adjustments, which were carried out, when pertinent; the survey, where the opinion of professionals and professors was collected; analysis of the results, where the results were summarized and presented from charts, and a discussion was held to identify whether the objectives were achieved. The questionnaire was sent to 30 professionals and 30 professors in Brazil, where the respondents were: 4 professionals with more than 15 years of experience and with complementary training, which makes it possible to consider them as experts, and 28 professors. Among the results, the main contents for the industry were pointed out: software process metrics, workflow management and production life cycle management. The most significant approach to teaching, according to professors, was cognitive. The most used pedagogical resources are the use of multimedia and the development of projects. The most adopted pedagogical strategy is that of project-based learning. The most difficult content to teach and learn is Reengineering. The survey allowed an overview of how to approach the software process. With the professionals, it was possible to reaffirm what was found in the literature, the lack of competence of the recently graduated professionals. With the professors, it was possible to describe an academic panorama about the software process, from approaches, resources, strategies, degree of importance of the contents and teaching problems.

Keywords: Teaching and Learning, Software Development Process, Survey, Professors, Professionals.

Um Estudo sobre a Percepção do Ensino e Aprendizagem de Processo de Desenvolvimento de Software na Academia e na Indústria: Uma Aplicação de *Survey*

RESUMO: O processo de software é o eixo central no desenvolvimento de software, pois modela como será o fluxo de trabalho. Durante esta modelagem, o profissional necessita de muitos conhecimentos, habilidades e competências exigidas e descritas em projetos pedagógicos, porém a maioria dos profissionais não possui as habilidades e competências necessárias para colocá-los em prática. Portanto, faz-se necessário definir novas formas de ensino nesta área, que tem sua importância para a indústria, sendo necessária a identificação do que já foi trabalhado, os casos de sucesso que não são encontrados na literatura e o grau de importância dos conteúdos desta área. Identifica-se na literatura uma crescente publicação sobre o processo de software, principalmente, no ensino, mas constatou-se que a indústria ainda encontra dificuldades nos profissionais contratados para tratar do assunto. Em alguns casos, a literatura relata situações diferentes do que está sendo vivido na prática. Portanto, para construir novos modelos de ensino, primeiro é necessário identificar como a academia e a indústria estão trabalhando com o processo de software. Assim, o objetivo deste trabalho é compreender como o processo de software está sendo trabalhado, em especial: identificar o grau de importância para os profissionais sobre os conteúdos; identificar quais abordagens e recursos estão sendo utilizados para fornecer este eixo de formação; levantar estratégias para estimular os alunos e a motivação no ensino e aprendizagem; e indicar o grau de dificuldade dos conteúdos. Para isso, foram realizadas duas pesquisas, com profissionais e professores. As seguintes etapas foram desenvolvidas para ambos igualmente, exceto no conteúdo e nos resultados: planejamento, onde foram definidos a população, a instrumentação, os critérios de inclusão e exclusão e o questionário; revisão por pares nos questionários, onde os especialistas realizavam análises e solicitavam ajustes, os quais eram realizados, quando pertinente; a pesquisa, onde foi coletada a opinião de profissionais e professores; análise dos resultados, onde os resultados foram resumidos e apresentados a partir de gráficos, e foi realizada discussão para identificar se os objetivos foram alcançados. O questionário foi enviado a 30 profissionais e 30 professores no Brasil, onde os respondentes foram: 4 profissionais com mais de 15 anos de experiência e com formação complementar, o que permite considerá-los especialistas, e 28 professores. Dentre os resultados, foram apontados os principais conteúdos para a indústria: métricas de processos de software, gestão de workflows e gestão do ciclo de vida da produção. A abordagem mais significativa para o ensino, de acordo com os professores, era cognitiva. Os recursos pedagógicos mais utilizados são o uso de multimídia e o desenvolvimento de projetos. A estratégia pedagógica mais adotada é a aprendizagem baseada em projetos. O conteúdo mais difícil de ensinar e aprender é a Reengenharia. A pesquisa permitiu uma visão geral de como abordar o processo de software. Com os profissionais foi possível reafirmar o que foi encontrado na literatura, a falta de competência dos profissionais recém-formados. Com os professores foi possível descrever um panorama acadêmico sobre o processo de software, a partir de abordagens, recursos, estratégias, grau de importância dos conteúdos e problemas de ensino.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem, Processo de Desenvolvimento de Software, *Survey*, Docentes, Profissionais.

Agradecimentos: Agradecemos aos professores e profissionais que participaram voluntariamente da pesquisa. Este trabalho pertence ao projeto SPIDER/UFGA (<http://www.spider.ufpa.br>).

1. INTRODUÇÃO

A preocupação da produção de um software de qualidade não se restringe apenas a atingir os objetivos (ou requisitos) esperados pelos usuários, mas também em obter um ciclo de vida de produção de software que apresente as características desejáveis em qualquer processo de desenvolvimento de software, como boa manutenibilidade, reutilização de componentes e baixo acoplamento. Em relação à importância do software, nunca tantas pessoas dependeram tanto de sistemas de informação, pois quase tudo depende de software (MEIRA, 2015). Quanto à formação de profissionais, tipicamente, esses se formam em cursos de graduação na área de Tecnologia da Informação a fim de se preparar para atuar na indústria de software (NUNES *et al.*, 2010).

O mercado de trabalho, no entanto, identifica falhas nas competências destes profissionais formados, pois os cursos de graduação não ensinam aos estudantes todas as competências necessárias para que eles possam começar a executar o seu trabalho com eficiência na área de desenvolvimento de software (MEIRA, 2015; MORENO *et al.*, 2012; WANGENHEIM e SILVA, 2009). Dessa forma, as empresas de software têm que complementar os conhecimentos dos recém-formados com treinamentos e prover habilidades relacionadas ao processo de desenvolvimento de software (BESSA *et al.*, 2012).

Dentro dos conhecimentos pertinentes ao desenvolvimento de software perpassa o processo de software, conceituado pelo *Guide of the Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK) como, “os processos de engenharia de software estão preocupados com as atividades de trabalho realizadas pelos engenheiros de software para desenvolver, manter e operar software, como requisitos, design, construção, teste, gerenciamento de configuração e outros processos de engenharia de software” (BOURQUE e FAIRLEY, 2014).

Os processos de software configuram-se como importantes, pois permitem: facilitar a compreensão, comunicação e coordenação humana; auxiliar o gerenciamento de projetos de software; medir e melhorar a qualidade dos produtos de software de maneira eficiente; apoiar a melhoria de processos; e fornecer uma base para o suporte automatizado da execução do processo (BOURQUE e FAIRLEY, 2014).

Portanto, destaca-se a importância do processo de software como agente de definição para facilitar e permitir um desenvolvimento de software com maior precisão, além do que é importante para proporcionar, através de medição, a melhoria dos produtos de softwares desenvolvidos, como é possível identificar através do SWEBOK (BOURQUE e FAIRLEY, 2014).

Neste contexto, este trabalho tem a seguinte questão de pesquisa: Como identificar os requerimentos necessários para atender tanto a academia quanto a indústria sobre o processo de ensino e aprendizagem necessário para a aplicação prática do processo de software? Logo, temos como objetivo realizar dois *surveys*, um para profissionais e outro para docentes, sobre a temática de processo de software com o intuito de identificar requisitos necessários para o ensino de processo de software de maneira a aproximar a indústria da academia.

Além desta seção introdutória, o artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 é apresentada a fundamentação teórica; a seção 3 aborda sobre a descrição da metodologia de *survey* usada nesta pesquisa, bem como a avaliação e os resultados obtidos com a execução do *survey*; na seção 4 comenta-se as discussões geradas a partir dos resultados obtidos; e na seção 5 são descritas as conclusões e os trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados os conceitos adotados como base para o desenvolvimento do *survey*, sendo eles: processo de software e elementos pedagógicos, tais como abordagem, recurso e estratégia.

2.1 Processo de Desenvolvimento de Software

Segundo o livro SWEBOK (BOURQUE e FAIRLEY, 2014), processo de software é um conjunto de atividades e tarefas relacionadas que transformam entradas em um produto de saída. Na descrição de um processo de software podem ser incluídos critérios de entrada e saída, assim como realizar a decomposição de atividades em tarefas, que são as menores unidades de trabalho sujeitas à supervisão da gerência (BOURQUE e FAIRLEY, 2014). É importante e necessário que todas as condições estabelecidas sejam atendidas antes que um processo seja concluído com êxito, incluindo os critérios de aceitação para o produto ou produtos de trabalho de saída.

2.2 Abordagem Pedagógica

As abordagens pedagógicas de ensino vêm sendo estudadas e disseminadas ao longo dos anos. Uma das grandes pensadoras na área é MIZUKAMI (1986), que considera que a base para construir uma abordagem envolve três características: o sujeito, o objeto de estudo e a interação-objeto. O Quadro 1 apresenta o conceito adotado para cada uma abordagem pedagógica.

Quadro 1 – Abordagens Pedagógicas e seus Conceitos

<i>Abordagem</i>	<i>Conceito</i>
Tradicional	O professor é o centro do processo e o aluno apenas executa as ações que são designadas por ele.
Comportamentalista	O professor tem por objetivo planejar e construir o sistema de ensino-aprendizagem, para que o aluno tenha o seu desempenho maximizado.
Humanista	O professor atua como facilitador da aprendizagem, porém ele não faz a transmissão de conteúdo.
Cognitivista	O conhecimento é uma construção contínua.
Sociocultural	O professor e o aluno juntos através de questionamentos vão elaborando e desenvolvendo o conhecimento a partir da conscientização.

Fonte: (MIZUKAMI, 1986).

2.3 Recurso Pedagógico

Na literatura podemos encontrar diversas definições para recursos pedagógicos, porém para melhor compreensão dos respondentes a adotada neste trabalho foi (SANTOS e BELMINO, 2013): os recursos didáticos-pedagógicos são peças dentro do ambiente educacional, que proporcionam estímulos ao educando, os quais facilitam e enriquecem o processo de ensino e aprendizagem.

2.4 Estratégia Pedagógica

As estratégias pedagógicas fazem-se importantes dentro do processo de ensino e aprendizagem pois elas permitem aos educadores alcançar os objetivos de ensino através de diversos procedimentos planejados e implementados (SANTOS e BELMINO, 2013).

Logo, elas envolvem métodos, técnicas e práticas explorados como meio para acessar, produzir e expressar o conhecimento.

3. O SURVEY

Esta seção apresentará o desenvolvimento dos dois *surveys* propostos neste trabalho, desde o seu planejamento até a apresentação dos resultados. O *survey* destinado a profissionais tem o objetivo de: (i) identificar qual o grau de importância para os profissionais da indústria de software sobre os conteúdos constantes na área de conhecimento de processo de software. Já o de docentes objetiva: (i) identificar quais abordagens e recursos estão sendo utilizados para ministrar o eixo de formação em processo de software; (ii) levantar as estratégias para estímulo à motivação dos estudantes no ensino e aprendizagem do eixo de formação de processo de software; e (iii) apontar o grau de dificuldade, no contexto de ensino e aprendizagem, dos conteúdos constantes no eixo de formação de processo de software.

Vale destacar que os dois *surveys* foram construídos na ferramenta Google Forms, disponibilizada pelo Google. A ferramenta já foi adotada em vários trabalhos acadêmicos como recurso para o desenvolvimento do *survey* para a divulgação via internet. Os questionários dos *surveys* ficaram disponíveis para os docentes e profissionais no período de 06 a 31 de agosto de 2020. O período de realização definido para a execução do *survey* permitiu uma coleta atualizada dos dados referentes ao atendimento do objetivo da pesquisa. Quanto ao *design* de coleta de dados, os *surveys* podem ser classificados como de corte transversal (MAFRA e TRAVASSOS, 2006), em que os participantes relatam informações de suas experiências passadas e suas visões dentro de um determinado contexto.

Dentro do *survey*, os conteúdos serão trabalhados segundo o mapeamento proposto em (QUARESMA e OLIVEIRA, 2020), com grau de escala *likert* para definir importância, no caso de profissionais, e dificuldade, no caso de docentes.

É importante citar que os *surveys* limitam-se a coletar dados quantitativos dos participantes em relação à opinião pessoal e experiência profissional. Sendo assim, foi construído um questionário com questões objetivas e subjetivas. As seções subsequentes estão divididas entre a execução do *survey* para profissionais e docentes.

3.1 O Design do Survey para Profissionais

A população-alvo deste *survey* são os profissionais de engenharia de software, que atuam na área de conhecimento sobre: processo de software. Como estratégia de divulgação, foram identificados a partir da página web da SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), organização mantenedora do Modelo para Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR): os e-mails dos representantes das empresas já certificadas no modelo MPS.BR; e os grupos de e-mail que conglomeram as empresas paraenses de tecnologia da informação.

Para garantir a qualidade das informações, critérios de inclusão e exclusão foram definidos conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de Inclusão e Exclusão de Participantes Profissionais

<i>Critério de Inclusão</i>	<i>Consideração</i>
O profissional ter contato com a área de conhecimento sobre: processo de software.	Considera-se o contato ter prestado consultoria ou atuado no processo de desenvolvimento de software dentro de uma indústria de software.

<i>Critério de Exclusão</i>	<i>Consideração</i>
O participante que não esteja motivado a participar da pesquisa.	Os participantes que não preencheram o questionário em sua totalidade.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Como instrumento de aplicação do *survey* foi utilizado um questionário para profissionais com foco em engenharia de software. O questionário bem como sua divisão por seção e as considerações sobre cada seção estão sistematizadas e dispostas no Quadro 3.

Quadro 3 – Sistematização das Perguntas do *Survey* para Profissionais

<i>Seção / Consideração</i>	<i>Pergunta</i>
Identificação/ Conhecer o perfil dos participantes	Você pertence a uma instituição de ensino? Se sim, esta é pública ou privada?
	Qual a região que está inserida a instituição de ensino que você está vinculado?
	Você trabalha com processo de software? Se sim, a quanto tempo?
	Você teve contato com a disciplina e ou conteúdo de processo de software durante sua vida acadêmica?
	Precisou de formação complementar para entender e aplicar processo de software no seu local de trabalho?
Grau de importância dos conteúdos da área de conhecimento em processo de software/ Seção atuou explicativa	Indique o grau de importância para a indústria de software dos conteúdos da área de conhecimento em processo de software?

Fonte: Elaboração própria (2020).

3.2 O Design do *Survey* para Docentes

A população-alvo para este *survey* são os professores dos cursos de graduação na área de Tecnologia da Informação de instituições de ensino superior públicas ou privadas, que atuam em disciplinas sobre Engenharia de Software, em especial com os conceitos referentes a processo de software.

Como estratégia de divulgação para docentes, utilizou-se listas de e-mails disponíveis pela Sociedade Brasileira da Computação (SBC). Além disso, foi solicitado e enviado e-mail para a lista de avaliadores e implementadores do Modelo de Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS.BR).

Para garantir a qualidade das informações, critérios de inclusão e exclusão foram definidos, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Critérios de Inclusão e Exclusão de Participantes Docentes

<i>Critério inclusão</i>	<i>Consideração</i>
O docente ter contato e/ou prática com o eixo de formação de processo de software.	Considera-se o contato e prática docente em engenharia de software, mais específico em processo de software, por se tratar da área principal dessa pesquisa.

<i>Critério exclusão</i>	<i>Consideração</i>
O participante que não esteja motivado a participar da pesquisa.	Os participantes que não preencheram o questionário em sua totalidade.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Como instrumento de aplicação do *survey* foi utilizado um questionário para docentes. O questionário bem como sua divisão por seção e as considerações sobre cada seção estão sistematizadas e dispostas no Quadro 5.

Quadro 5 – Sistematização das Perguntas *survey* docentes

<i>Seção / consideração</i>	<i>Pergunta</i>
Informações de identificação/ Conhecer o perfil dos participantes	Você pertence a uma instituição? Se sim, esta é pública ou privada?
	Qual a região que está inserida a instituição de ensino que você está vinculado?
	Você já ministrou a disciplina e/ou conteúdo de Processo de Software? Se sim, essa ministração ocorreu nos últimos 2 anos? Se sim, quantas vezes já ministrou a disciplina e/ou conteúdo de processo de software?
	Você já prestou consultoria a instituições públicas e/ ou privadas sobre processo de software?
Abordagens e recursos / Identificar as abordagens e recursos adotadas pelo professor	Quais os recursos pedagógicos são adotados por você para o ensino de processo de software?
	Qual(is) abordagem(ns) pedagógica(s) você adota para ensinar processo de software?
	Você identifica alguma abordagem pedagógica que não seja apropriada para o ensino de processo de software? Se sim, qual e por quê?
Estratégias / Identificar as estratégias adotadas em sala de aula	Qual(is) a(s) estratégia(s) pedagógica(s) adotada(s) por você para o ensino de processo de software?
	Você identifica alguma estratégia pedagógica que não seja apropriada para o ensino de processo de software? Se sim, qual e por quê?
Grau de dificuldade do Conteúdo/ Seção autoexplicativa	Qual o grau de dificuldade em ensinar os conteúdos de processo de software?
	Qual o grau de dificuldade de assimilação pela turma dos conteúdos de processo de software?
Problemas no ensino/ Seção auto explicativa	Identifique os principais problemas ao se ensinar processo de software?
	Você identifica dificuldades nos alunos ao assimilar o conteúdo de processo de software?

Fonte: Elaboração própria (2020).

3.3 Avaliação do *Survey*

A avaliação do *survey* foi realizada através da prática de revisão por pares, onde tal método é dividido em três etapas, sendo elas: planejamento, execução e coleta e análise. Vale ressaltar que a prática de revisão por pares é adotada como forma de avaliar e validar as publicações científicas, como aponta o site da Scielo (SIELO, 2018).

O planejamento da revisão perpassou por uma análise, inicialmente, do tema abordado e do perfil de docente e profissionais que com sua *expertise* conseguiriam colaborar para o bom andamento da pesquisa. O perfil adotado foi pesquisadores em engenharia de software, sejam docentes e consultores em processo de software. Para essa pesquisa foram encontrados dois revisores, os quais serão mantidos seus anonimatos, para preservar a imparcialidade científica. Após essa escolha de revisores, um texto foi preparado, solicitando a identificação, e disparado um e-mail com instruções específicas para revisão. Em anexo a esse e-mail foi enviado um documento com o questionário e o link de acesso via Google Forms, para que os revisores pudessem avaliar tanto o conteúdo dos questionários quanto a navegação dos participantes.

O segundo passo foi a execução da revisão por pares, onde nessa etapa os revisores fizeram suas considerações, como revisão de texto no documento enviado. O passo final da etapa foi a resposta do e-mail para o pesquisador.

O terceiro passo do método adotado para a avaliação foi a coleta e análise dos resultados. Esse passo foi, inicialmente, realizado pelo pesquisador que mapeou e identificou os pontos de revisão. Após esse momento, uma reunião de consenso foi realizada entre o pesquisador e seu orientador, que também possui amplo domínio por consultoria e prática em sala de aula sobre a matéria processo de software. A reunião de consenso ponderou as seguintes alterações para o *survey* de profissionais: (i) inclusão de pergunta sobre o tempo de trabalho; (ii) alteração do nome indústria para organização de software. Já para o *survey* de docente: (i) inclusão da pergunta se já ministrou engenharia de software; (ii) transformação da pergunta sobre estratégia pedagógica para uma forma fechada; e (iii) inclusão em todas as perguntas fechadas da opção outros, exceto, sobre as abordagens.

3.4 Os Resultados do *Survey*

Nesta seção são dispostos os resultados dos dois surveys, tanto de profissionais quanto docentes.

3.4.1 Resultado do *Survey* para Profissionais

Esta seção relata os principais resultados obtidos pelo *survey* de profissionais, através das proposições relatadas anteriormente.

3.4.1.1 Perfil dos Participantes

Os participantes do *survey* foram convidados a partir dos e-mails enviados para os representantes de empresas certificadas pelo MR-MPS-SW (Modelo de Referência para Software do MPS.BR), onde um total de 64 envios foram realizados para profissionais em processo de software. Do universo consultado, tivemos uma amostragem de resposta de 4 participantes, os quais cabe ressaltar que no início da pesquisa davam consentimento sobre a divulgação e o uso das respostas para esta pesquisa acadêmica. Através dos dados de identificação dos participantes veremos a relevância de considerar tal amostragem para nossa pesquisa.

Nesse primeiro momento, tivemos um questionamento para realizar a identificação dos participantes, onde o primeiro era se ele estava atuante no mercado de trabalho, onde todos os profissionais foram unânimes em responder que sim. Essa informação era considerada como critério de exclusão da pesquisa, caso o participante não fosse atuante seria desconsidera as respostas dele, uma vez que temos dentro da área de tecnologia da informação uma certa volatilidade de como as empresas, em especial as fábricas de software, realizam adaptações para o processo de software tornar-se cada vez melhor.

O segundo questionamento era sobre a instituição que o profissional atuava, se era pública ou privada. Todos os participantes foram unânimes em responder que são de instituições privadas.

A terceira pergunta era sobre a região onde estava inserida a instituição do profissional, como mostra a Figura 1. Essa informação tem relevância para a pesquisa na identificação no cenário nacional da adoção de processo de software. Como podemos perceber, 3 participantes do sudeste e apenas um da região norte. Talvez essa informação configure como e onde as organizações estejam preocupadas com o desenvolvimento de processo de software estruturado. Para esse questionamento identificamos a realidade de desenvolvimento do parque de tecnologia da informação da região sudeste, e um respondente do norte, por motivo de incentivo governamental para a adoção e certificação das empresas, em especial paraenses, no MR-MPS-SW.

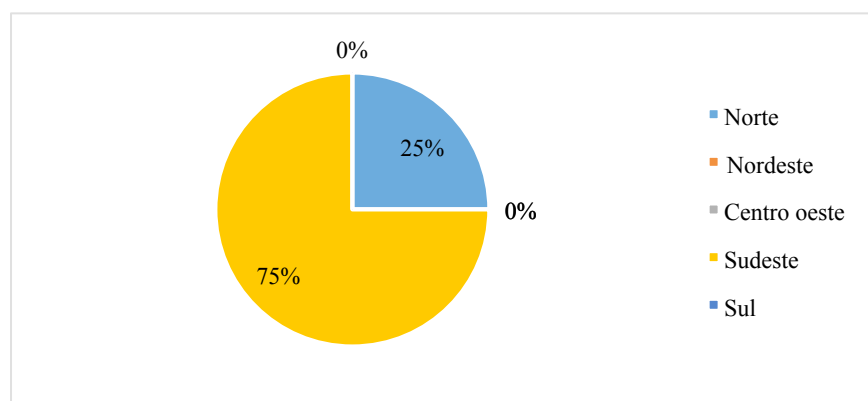


Figura 1 – Região que está inserida a Instituição do Profissional

Fonte: Elaboração própria (2020).

O quarto dado coletado pela pesquisa era se o profissional trabalhava com processo de software atualmente. Todos os participantes foram unânimes em responder que sim. Este questionamento é válido, pois como já exemplificado anteriormente a área de tecnologia da informação tem certa volatilidade para o atendimento e forma como molda seu desenvolvimento de soluções, portanto identificamos que todos trabalham atualmente com processo de software.

O quinto dado coletado por essa pesquisa foi sobre o tempo de trabalho com processo de software, onde esse questionamento era aberto. Coletamos apenas dois tempos, sendo eles 16 (75%) e 21 (25%). O tempo de serviço com um determinado assunto identifica a *expertise* do profissional ao falar dele.

O sexto dado coletado era sobre o contato com processo de software na vida acadêmica, onde todos disseram que sim. O dado se configura de maneira importante para essa pesquisa, pois um dos contextos de realização e motivação para o desenvolvimento da pesquisa é que, segundo a pesquisa de MEIRA (2015), o mercado de trabalho identifica falta de competência para o trato com engenharia de software e por consequência com processo de software. Como é visível, todos os participantes tiveram contato com os conteúdos na sua vida acadêmica.

O sétimo dado coletado foi sobre a necessidade de formação complementar para o exercício profissional sobre a temática de processo de software, onde os participantes foram unânimes em responder que sim. A informação corrobora com a contextualização da pesquisa, pois em (MEIRA, 2015) foi identificada a deficiência em competências e pela

coleta do *survey* podemos identificar que essa deficiência ainda se configura presente no mercado.

Os questionamentos foram realizados para identificar o perfil do profissional em processo de software. Assim, o perfil dos respondentes sobre processo de software relata uma realidade que acontece atualmente na indústria de software, onde o processo de software geralmente é desenvolvido por um profissional consultor, o qual não está com vínculo empregatício direto com a empresa, onde tal situação pode justificar o baixo índice de participação. Porém, vale ressaltar que os profissionais que participaram da pesquisa possuem um perfil considerado de *expertise* para falar sobre o assunto, em função do tempo de atuação deles dentro das organizações e por realizarem formação complementar específica para abordar sobre processo de software. Então, por mais que sejam quatro respondentes, pelos motivos justificados, vale adotar a resposta dos mesmos sobre os conteúdos para identificar a importância de cada na indústria de software.

3.4.1.2 A Importância dos Conteúdos na Prática sobre Processo de Software

O questionamento para os profissionais nessa seção era para identificar o nível de importância dos conteúdos para a área de processo de software. Os considerados muito importantes foram: Métricas de processo de software, Gerenciamento do fluxo de trabalho e Gerenciamento do ciclo de vida de produção. Os conteúdos considerados de pouca importância são: Reengenharia e Engenharia reversa; como visto na Figura 2.

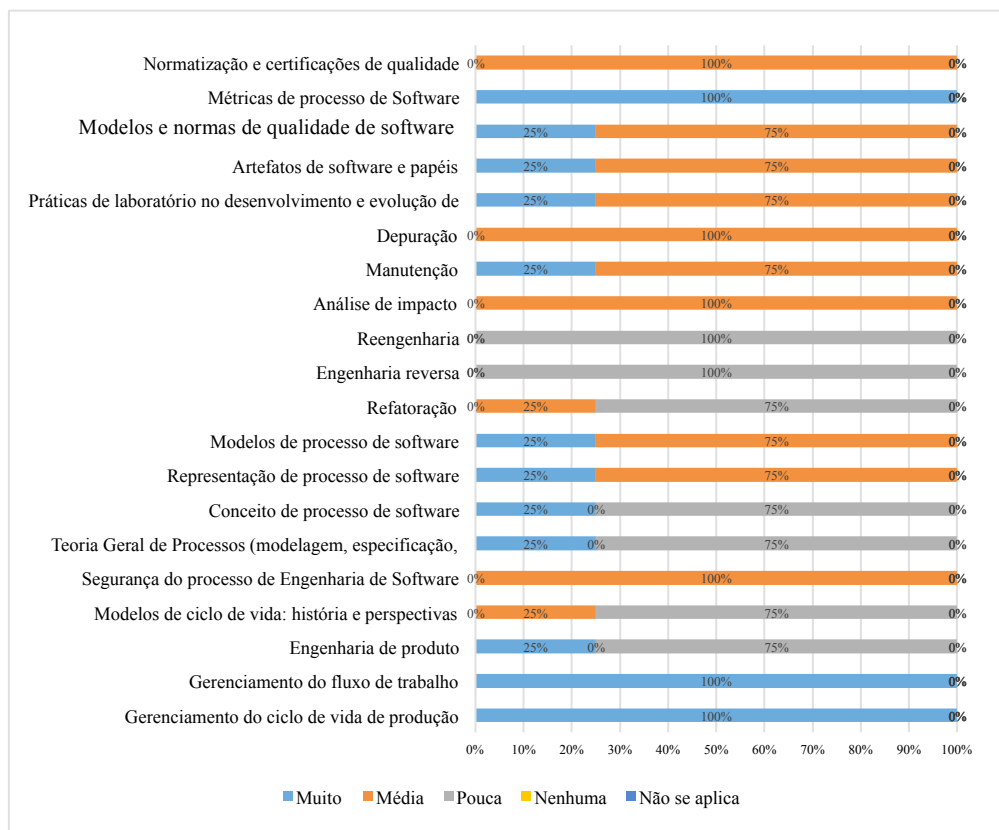


Figura 2 – Nível de importância dos conteúdos em processo de software

Fonte: Elaboração própria (2020).

3.4.2 Resultado do Survey para Docentes

Esta seção relata os principais resultados adquiridos pelo survey de docentes. Cabe ressaltar que cada uma das seções do questionário possuía uma explicação inicial e um exemplo de como seria tratado na disciplina de processo de software, exceto a seção de identificação.

3.4.2.1 Perfil dos Participantes

Os participantes do *survey* foram convidados a partir dos e-mails enviados para os docentes vinculados à listas da SBC e implementadores e avaliadores do MPR.BR. Como o envio foi realizado por meio de lista de divulgação não se teve o conhecimento do total de universo abordado, uma vez que as listas possuem essa informação de maneira privada. Cabe ressaltar que no início da pesquisa era solicitado o consentimento do docente no uso e divulgação dos dados da pesquisa para fins acadêmicos. No preenchimento do formulário tivemos um total de 28 participantes. Na primeira identificação dos docentes o questionamento foi sobre a sua formação, o qual a maioria possui doutorado com 50% dos participantes, como pode ser visto na Figura 3.

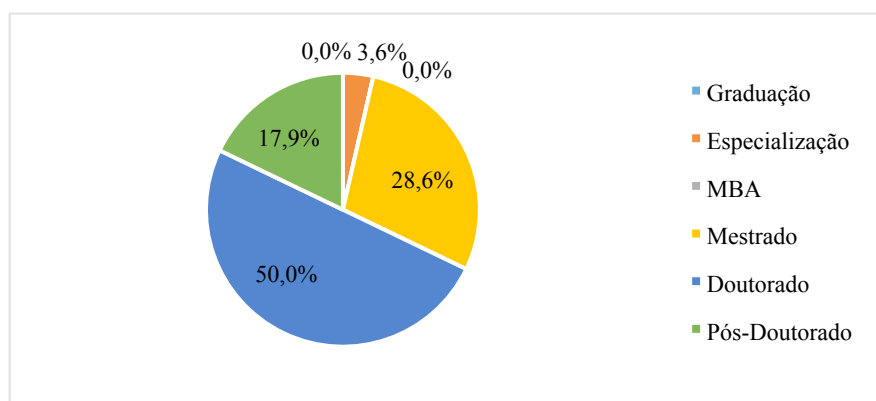


Figura 3 – Distribuição pela Formação dos Docentes.

Fonte: Elaboração própria (2020).

O segundo dado de identificação do questionário foi sobre o pertencimento a uma instituição de ensino, onde tal pergunta poderia retirar o participante da pesquisa, uma vez que se pressupõe que este deve estar em sala de aula para conseguir opinar sobre o processo de ensino e aprendizagem. Os dados indicam que 14% não são pertencentes, enquanto que 86% são. Para essa situação 4 participantes não pertenciam e foram encaminhados para o fim do formulário.

O terceiro dado de identificação era se a instituição em que o docente era vinculado era pública ou privada, do qual 83% são de instituições públicas e 17% de privadas. O quarto dado de identificação da pesquisa refere-se ao tempo de atuação do docente, o que caracteriza sua *expertise* no assunto. O resultado encontra-se definido na Figura 4.

O quinto dado da pesquisa identifica a região onde o docente está vinculado, como uma forma de apontar a abrangência nacional da pesquisa, assim como através da sua estratégia de divulgação. O resultado deste questionamento encontra-se disponível na Figura 5.

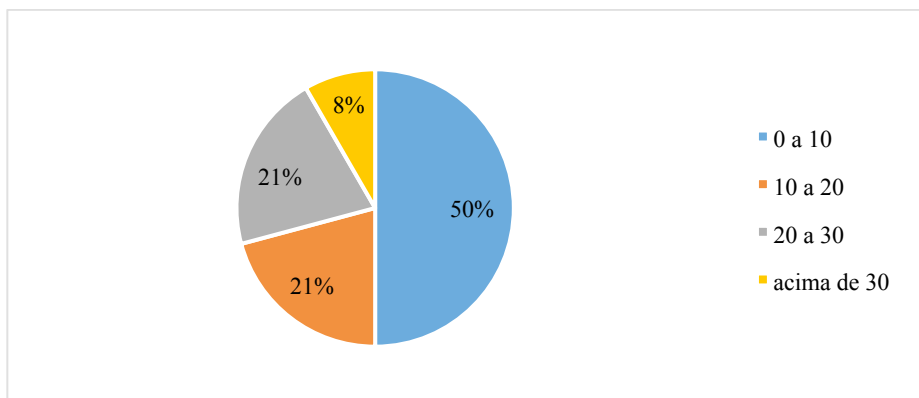


Figura 4 – O tempo de atuação docente.
Fonte: Elaboração própria (2020).

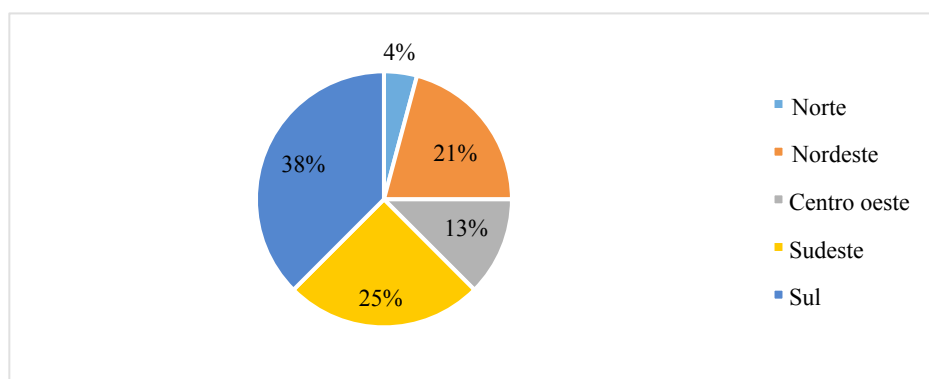


Figura 5 – Região da instituição ao qual o docente está vinculado.
Fonte: Elaboração própria (2020).

O sexto dado de identificação era referente à disciplina de engenharia de software, onde essa pergunta se faz importante para essa pesquisa pois em geral a disciplina processo de software é um tópico dentro dos conteúdos trabalhados em engenharia de software. Portanto, saber se o professor ministrou engenharia de software e processo de software é interessante para identificar se o conteúdo processo de software é visto como uma disciplina isolada ou pertencente a uma outra. Além disso, esta informação permite formalizar um modelo de ensino tanto para o seu formato no aspecto de um conteúdo como uma disciplina isolada. Para esse questionamento 96% dos respondentes ministraram a disciplina engenharia de software, enquanto 4% não.

O sétimo e o oitavo dados de identificação referem-se à disciplina/conteúdo de processo de software. Em um primeiro momento, identificamos se o participante já ministrou, caso não ele era redirecionado para o fim do formulário, como foi o caso de um dos respondentes. Para esse questionamento 4% responderam não e 96%, sim. A outra informação tratava-se sobre quantas vezes o respondente já ministrou a disciplina e/ou conteúdo de processo de software, onde os resultados podem ser vistos na Figura 6.

A nona informação de identificação era se o docente havia ministrado nos últimos dois anos a matéria sobre processo de software, uma vez que no final de 2017 a SBC lançou uma referência formativa para os curriculuns para os cursos de graduação em tecnologia da informação, o qual classifica processo de software como eixo formativo. Então, a proximidade com o conteúdo no decorrer desses dois anos pode permitir uma

certa *expertise* de como se identifica processo de software dentro dos cursos de computação. Para esse questionamento 96% ministraram processo de software nos últimos dois anos, enquanto 4% não.

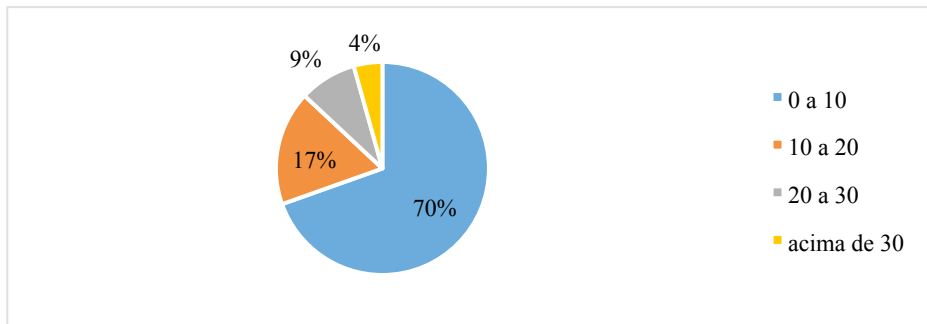


Figura 6 – Quantas vezes ministrou a disciplina e/ou conteúdo de processo de software.
Fonte: Elaboração própria (2020).

O décimo dado de identificação refere-se a consultorias ministradas sobre processo de software. Essa informação torna-se relevante para a pesquisa por identificar a proximidade do docente à prática adotada na indústria no que tange ao processo de software. Para o questionamento 25% responderam que não e 75% responderam que sim.

No conjunto de dados sobre a identificação dos participantes refinamos a nossa pesquisa e de 28 respondentes permaneceram 23, com perfil de *expertise* em processo de software, por terem atuado nessa disciplina e/ou conteúdo várias vezes, tendo grau de escolaridade em geral de doutorado, terem tido contato com processo de software nos últimos dois anos e além disso terem experiência de consultoria com a indústria, ou seja, os docentes sabem e identificam as necessidades mercadológicas no que tange a esse eixo formativo.

3.4.2.2 Quanto às Abordagens Pedagógicas

A seção de abordagens visou coletar quais abordagens o professor usa (vide Figura 7) e qual é a mais significativa (vide Figura 8). Logo, a abordagem mais significativa é a cognitiva. Vale ressaltar que tivemos 18 apontamentos para a abordagem tradicional, isso pode se referir principalmente a uma boa parte dos docentes estarem em sala de aula a mais de 10 anos, dado coletado no perfil de identificação.

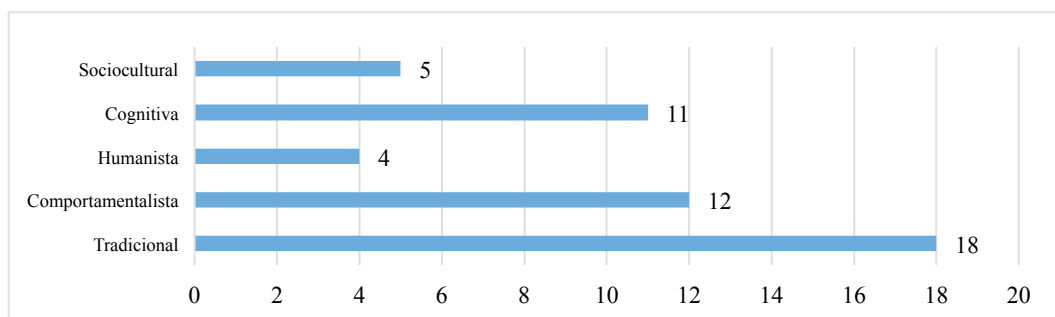


Figura 7 – Identificação das abordagens utilizadas para o ensino de processo de software.
Fonte: Elaboração própria (2020).

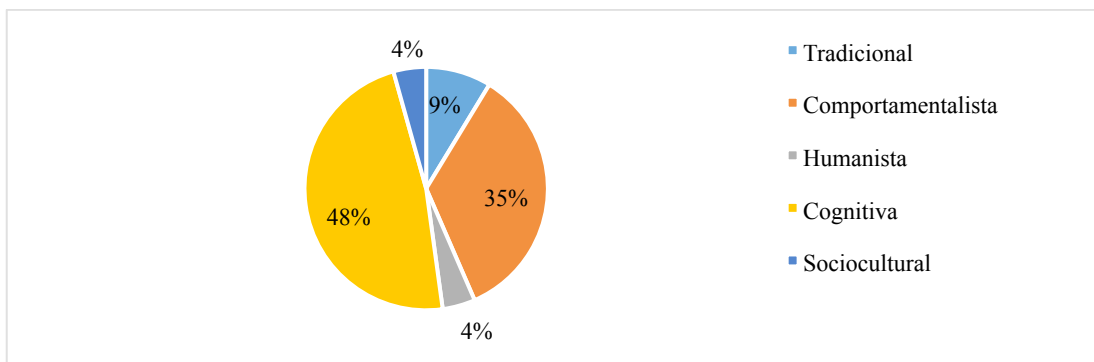


Figura 8 – Abordagens mais significativas para o ensino de processo de software.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Outro ponto interessante que foi trabalhado com os participantes era se identificavam alguma abordagem de ensino que não fosse apropriada para o ensino e aprendizagem de processo de software. Para esse questionamento 74% indicam como não, entretanto 26% responderam sim. Os que relataram que existe registraram as seguintes: tradicional (3), humanista (3) e comportamentalista (1).

3.4.2.3 Recursos Pedagógicos

Nessa seção os candidatos indicaram os recursos pedagógicos adotados para o ensino de processo de software, como pode ser visto na Figura 9.

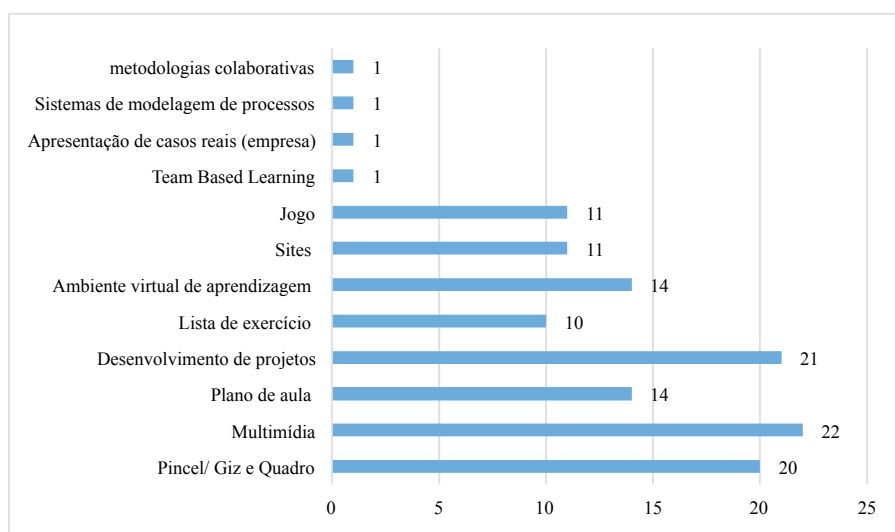


Figura 9 – Recurso pedagógico adotado para o ensino de processo de software.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Os principais recursos apontados para o ensino em processo de software são Multimídia, ou seja, computador e data show, desenvolvimento de projetos e pincel/giz com quadro. Vale ressaltar que com os avanços tecnológicos a maioria das aulas, atualmente, são realizadas através de projeção com data show, além do que o professor alia esse recurso ao pincel/giz com quadro para explicações, caso o aluno não tenha entendido o conteúdo de maneira adequada.

Outro dado importante coletado na seção era se existia algum recurso inapropriado para o ensino de processo de software. Para esse questionamento 83% dos participantes responderam que não, entretanto 17% responderam que sim. Dos que responderam sim tivemos os seguintes apontamentos: aula expositiva (1), sites (1), ambiente virtual de aprendizagem (1), lista de exercício (2), plano de aula (1), pincel/giz e quadro (2).

3.4.2.4 Estratégia Pedagógica

Nesta seção os docentes foram questionados no que tange à identificação de estratégias adotadas com os estudantes em sala de aula, como podem ser vistos os resultados na Figura 10. Como é possível perceber, uma prática comum entre os docentes é a aprendizagem baseada em projetos, sendo que dos 23 respondentes apenas 2 não adotam essa estratégia. Portanto, quando se pensa em um modelo para o ensino e aprendizagem de processo de software vale adotar como uma das estratégias a aprendizagem baseada em projetos, ou pelo menos os seus princípios básicos.

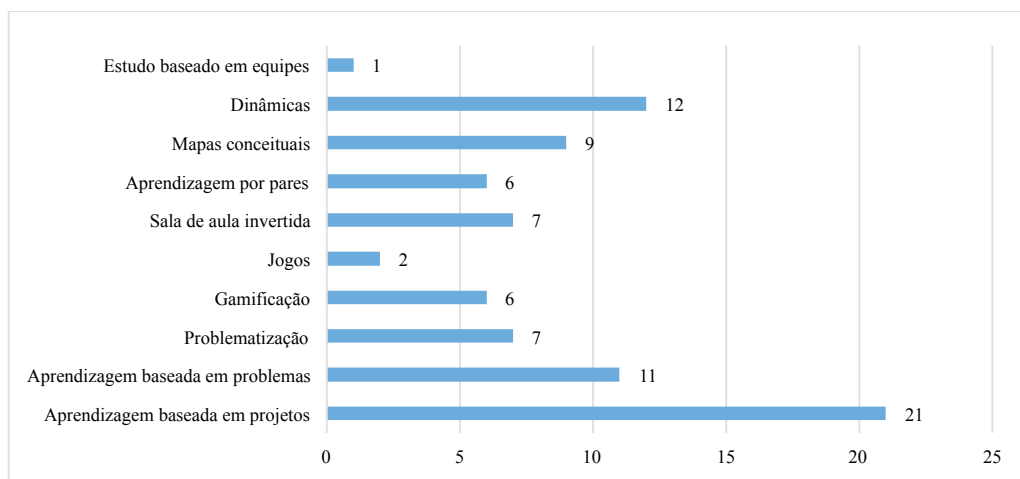


Figura 10 – Identificação das estratégias pedagógicas adotadas para o ensino de processo de software.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Dentro do questionário também foi verificado se os docentes identificavam alguma estratégia que não fosse apropriada para o ensino de processo de software. Para esse questionamento 87% dos participantes apontaram que não, entretanto 13% responderam que sim. Vale identificar que dos 4 que responderam que sim, 30% dos participantes, indicaram os seguintes recursos: aulas expositivas (1), mapas conceituais (1), sala de aula invertida (1) e gamificação (1).

3.4.2.5 Importância dos Conteúdos na Prática de Processo de Software

A seção relacionada a conteúdos indica sua importância ao processo de ensino tanto na questão da dificuldade de ensino, como pode ser vista na Figura 11, quanto na visão que o docente identifica que o aluno tem para assimilar o conteúdo, como pode ser vista na Figura 12.

O primeiro dado gerado através dessa seção é o apontamento dos docentes na dificuldade em ensinar determinado conteúdo, vide Figura 11. O mais difícil de se ensinar é Reengenharia, com 49%, em segundo lugar, com 39%, ficaram Engenharia reversa e Refatoração. No que tange à facilidade de ensinar, em primeiro lugar ficou Conceitos de

processo de software, com 74%, em segundo Artefatos de software e papéis, com 52%, e em terceiro lugar Representação de software, com 48%.

Outro dado gerado para compor essa seção dos resultados está relacionado à visão do professor sobre a dificuldade de aprendizagem do aluno, vide Figura 12. Nesse caso a maior dificuldade está em Reengenharia, com 48%, e empatado em segundo lugar, com 39%, estão Engenharia Reversa e Refatoração. No caso do mais fácil trata-se de Conceitos em processo de software, com 72%, em segundo lugar trata-se de Modelos de ciclo de vida: história e perspectiva, com 61%, e em terceiro lugar tem-se Artefatos de softwares e papéis, com 52%.

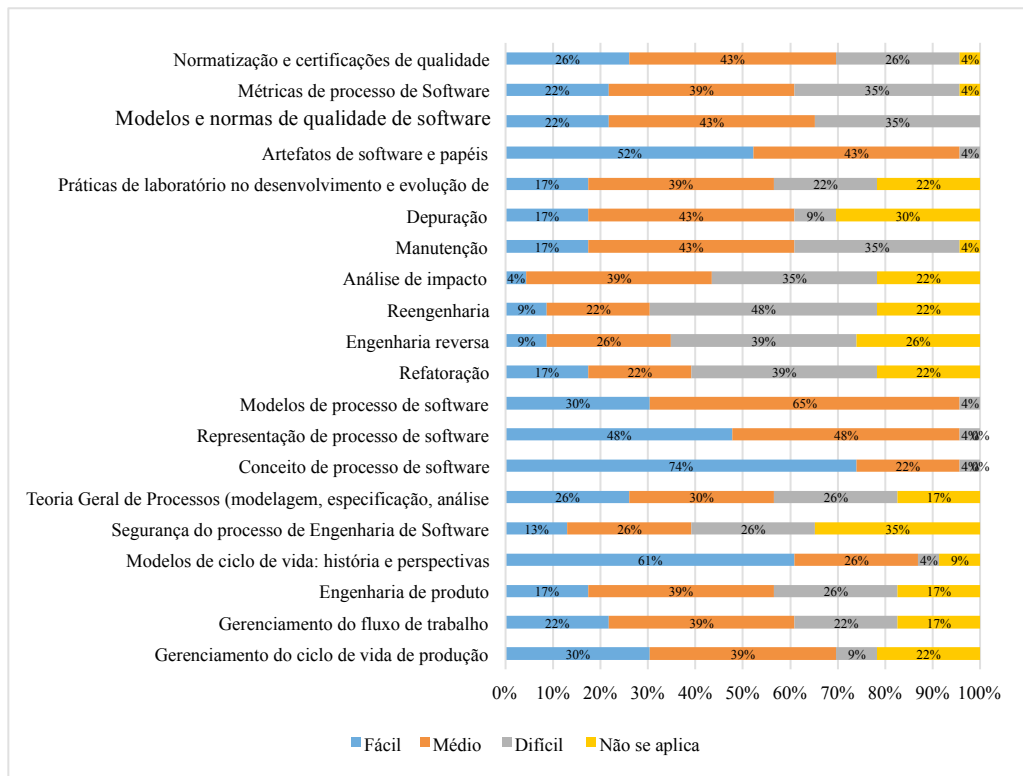


Figura 11 – Grau de dificuldade em ensinar processo de software.

Fonte: Elaboração própria (2020).

3.4.2.6 Problemas de Ensino

O primeiro dado desta seção identificou se existe alguma prática, falta de conhecimento prévio ou interpretação textual que gere dificuldade nos alunos em assimilar o conteúdo de processo de software. Para esse questionamento, 65% dos participantes responderam sim, enquanto 35% não. Como é possível identificar a maioria dos respondentes indicou que existe, onde após esse questionamento foi coletado através de resposta livre sobre qual seria essa prática. Assim, tivemos como respostas: “aula expositiva”, “dificuldade de escrita e uso do modelo”, “pouca experiência na parte técnica em processo de software”, “falta de contato com projetos reais”, entre outras.

Portanto, através dos dados coletados sobre problemas de ensino, identificamos a necessidade de um conhecimento prévio à disciplina. Além disso, é possível concluir a necessidade de torna-lá não apenas teórica e nem apenas prática, mas sim teórica e prática.

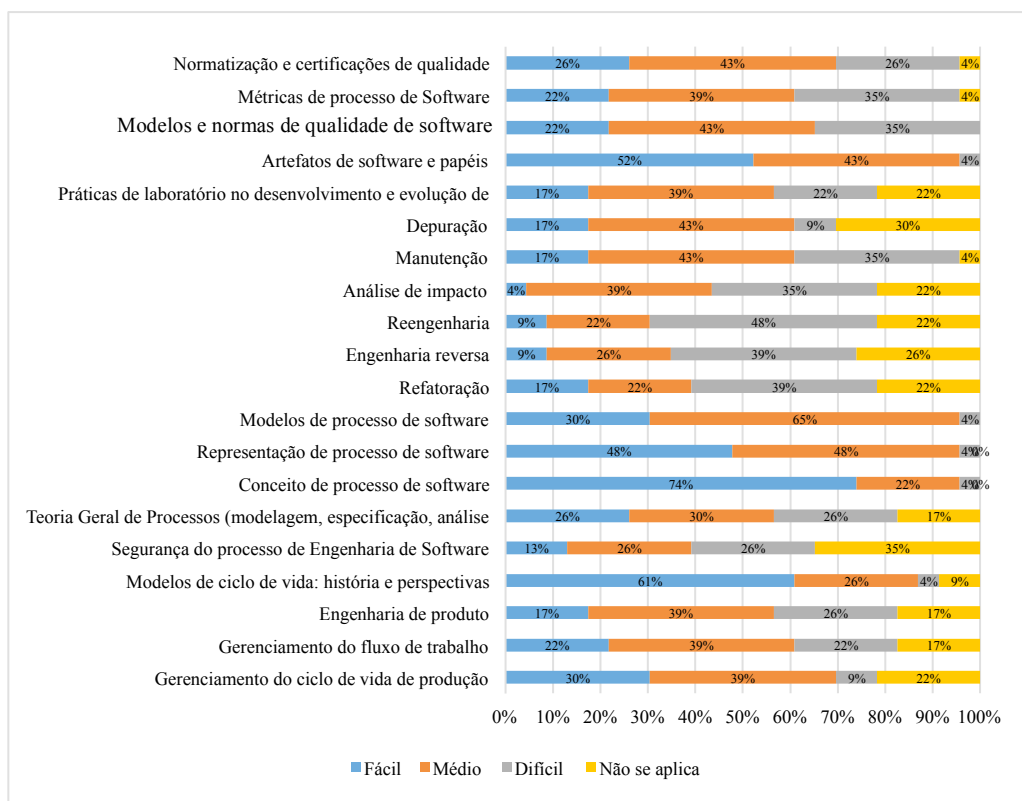


Figura 12 – Grau de assimilação dos conteúdos em processo de software.

Fonte: Elaboração própria (2020).

4. DISCUSSÃO

Nesta seção são relatadas algumas discussões realizadas após a obtenção dos resultados do *survey*. Portanto é dividida em: profissionais, docentes e o cruzamento das informações entre as respostas obtidas pelos dois.

4.1 Discussão dos Resultados do *Survey* para Profissionais

Os resultados obtidos através do *survey* com profissionais identificaram, inicialmente, seu perfil e *expertise* para a tratativa do assunto. Como podemos perceber, os quatro respondentes possuem *expertise* e puderam relatar de maneira assertiva sobre o assunto de processo de software.

O principal ponto de discussão sobre a realização do *survey* foi a identificação dos principais conteúdos para serem tratados na visão dos profissionais, por motivo da carência de competências dos profissionais formados para o atendimento a necessidade da indústria.

Na seção de resultados do *survey* os participantes apontaram os principais conteúdos sobre a temática de processo de software, os quais cabe uma breve identificação: (i) métricas de processo de software, que são necessárias para o entendimento do processo através de medições com o intuito de aprimoramento, identificação de falhas e pontos de melhoria; (ii) gerenciamento do fluxo de trabalho, que pressupõe o controle de como as demandas estão sendo encaminhadas dentro do processo de software modelado e/ou definido para a organização; e (iii) gerenciamento do ciclo de vida de produção, o qual tem como finalidade controlar o andamento da produção dentro da fábrica de software, identificando pontos de dificuldades e solucionando no processo de

software. Como se pode perceber os três conteúdos relacionados como os mais importantes para o processo de software configuram-se como complementares para o bom andamento do processo de software da organização como um todo.

Vale destacar também que mesmo o profissional tendo contato com processo de software dentro da Universidade, ele precisa de formação complementar para entender e aplicar o processo de software dentro do mercado de trabalho. Tal informação revela a importância de se ter uma melhor forma de ensinar processo de software, a qual esteja alinhada entre as necessidades da academia e do mercado de trabalho.

4.2 Discussão dos Resultados do *Survey* para Docentes

Os resultados obtidos através do *survey* com docentes de processo de software identificaram de maneira inicial um perfil dos participantes envolvidos, o qual permitiu demonstrar uma *expertise* dos 23 respondentes das categorias principais do *survey*.

Na seção de resultados do *survey* de docentes foram identificados os componentes pedagógicos trabalhados para o processo de ensino da temática de processo de software: (i) abordagem pedagógica cognitivista, a qual sugere que o conhecimento é uma construção contínua; (ii) recurso pedagógico multimídia, a partir da difusão de uso do datashow nas aulas e o desenvolvimento de projetos para tornar a disciplina mais prática; (iii) estratégia pedagógica da aprendizagem baseada em projetos, a qual é categorizada como uma metodologia ativa e pressupõe que o aluno pode, com o auxílio do professor, construir seu conhecimento com base no desenvolvimento de um projeto; (iv) importância dos conteúdos, que identificou como o mais difícil ser reengenharia, o qual necessitará de uma atenção especial; e (v) problemas de ensino, o qual identifica pontos de aprendizado dos processos de ensino já relatados pelos docentes.

4.3 Cruzamento entre os Resultados dos *Surveys*

As discussões propostas pelos dois *surveys* corroboram em um ponto em comum, os conteúdos trabalhados, seja para a importância no uso da indústria, seja como a dificuldade de ensino ou assimilação. Nessa informação, podemos destacar que os conteúdos de fundamental importância para a indústria são: Métricas de processo de software, Gerenciamento do fluxo de trabalho e Gerenciamento do ciclo de vida de produção. Esses conteúdos são considerados pela academia como dificuldade média.

5. CONCLUSÃO

O *survey* com profissionais e docentes permitiu conhecer um retrato da importância do processo de software para a indústria, e como ele vem sendo trabalhado na academia. Além disso, o *survey* mostrou e reafirmou o que a literatura já havia confirmado sobre a necessidade de uma nova formação para os novos profissionais, com o objetivo de adquirirem competências e conhecimentos necessários para a atuação no mercado.

Outro ponto interessante mapeado pelo *survey* foram os requisitos pedagógicos para a construção de um novo modelo de ensino para processo de software, sendo eles: a abordagem mais significativa a cognitiva; o recurso mais adotado é o uso de multimídia, ou seja, computador e notebook para a explicação; a estratégia mais utilizada é a aprendizagem baseada em projetos; e como forma de evitar problemas de ensino seria necessário disponibilizar um conhecimento prévio, sobre a prática de desenvolvimento de software e gestão de projetos.

Portanto, diante do exposto, como trabalho futuro pretende-se realizar o desenvolvimento de um modelo de ensino para processo de software, contemplando uma lista de requisitos para a elaboração e ajustes de planos de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESSA, B., CUNHA, M., FURTADO, F. (2012). “Engsoft: Ferramenta para simulação de ambientes reais para auxiliar o aprendizado baseado em problemas (pbl) no ensino de engenharia de software”. In Anais do XX Workshop sobre Educação em Informática. Curitiba-PR.

BOURQUE, P. e FAIRLEY, R. (2014). “Software engineering body of knowledge (SWEBOK) v3”. IEEE Computer Society, EUA

MAFRA, S. N. e TRAVASSOS, G. H. (2006). “Estudos Primários e Secundários apoiando a busca por Evidência em Engenharia de Software”. Relatório Técnico, RT-ES, 687(06).

MEIRA, S. (2015). “Sistemas de Informação e Engenharia de Software – Cadê as Escolas?”. Revista da SBC Engenharia de Software - Qual é o impacto da ES no mercado de Computação e na sociedade como um todo? Porto Alegre, Brasil.

MIZUKAMI, M. D. G. N. (1986). Ensino: as abordagens do processo. E.P.U., edição 1. 1992.

MORENO, A. M., SANCHEZ-SEGURA, M. I., MEDINA-DOMINGUEZ, F., CARVAJAL, L. (2012). “Balancing software engineering education and industrial needs”. Journal of systems and software, 85(7), 1607-1620.

NUNES, D. J., REIS, C., REIS, R. (2010). “Educação em Engenharia de Software: A carreira de pesquisador em engenharia de software: princípios, conceitos e direções”. Salvador.

QUARESMA, J. e OLIVEIRA, S. (2020) “A mapping of the assets included in the reference standards of RF-SBC, CS-Curricula ACM / IEE 2013 and SWEBOK regarding the knowledge area about Software Process”. 17th CONTECSI USP - International Conference on Information Systems and Technology Management - ISSN 2448-1041.

SANTOS, O. K. C. e BELMINO, J. (2013). “Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem”. Editora Realize. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito_fde094c18ce8ce27adf61aedf31dd2d6.pdf Acesso em Julho/2021.

SCIELO (2018). “Revisão por pares – sobre as estruturas e os conteúdos”. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2018/05/30/revisao-por-pares-sobre-as-estruturas-e-os-conteudos/#.YG5xi8-SnIU> Acesso em Julho/2021.

WANGENHEIM, C. G. e SILVA, D. A. (2009). “Qual conhecimento de engenharia de software é importante para um profissional de software?”. Proceedings of the Fórum de Educação em Engenharia de Software, 2, 1-8.