

DOI: 10.5748/20CONTECSI/PSE/ESD/7181

eLocator: e207181

PERCEPTIONS ON TEACHING OF SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT: AN INTERVIEW WITH PROFESSORS; PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE: UMA ENTREVISTA COM PROFESSORES

Adolfo Francesco De Oliveira Colares – <https://orcid.org/0000-0003-3402-6113>

Programa De Pós-Graduação Em Ciência Da Computação (Ppgcc) - Universidade Federal Do Pará (Ufpa)

Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira – <https://orcid.org/0000-0002-8929-5145>

Programa De Pós-Graduação Em Ciência Da Computação (Ppgcc) - Universidade Federal Do Pará (Ufpa)

Julio Cezar Costa Furtado – <https://orcid.org/0000-0002-1984-9587>

Universidade Federal Do Amapá - Unifap

PERCEPTIONS ON TEACHING OF SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT: AN INTERVIEW WITH PROFESSORS

ABSTRACT: Software Process is a set of partially ordered steps intended to achieve a goal within the context of software development and involves understanding existing processes and improving them to increase product quality and/or reduce development costs and time. In this way, the teaching of Software Process Improvement needs to be addressed in computing courses to meet the expectations of the software industry. Knowing that the professor is the main gear for carrying out teaching, research and extension, being responsible for selecting the methods to be used to improve teaching and learning, an interview was carried out in this research with two professors to collect their perceptions on the teaching of Process Improvement in Computing Courses. As a result, some findings were observed regarding the approaches and resources adopted by the professors, strategies adopted in the classroom, degree of difficulty of the content and teaching problems. As a contribution, the findings will be used to make an approach, composed of a curriculum and a teaching plan, for teaching and learning Software Process Improvement in computing courses.

Keywords: Software Process Improvement, Interview, Computer Course.

PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE: UMA ENTREVISTA COM PROFESSORES

RESUMO: Processo de Software é um conjunto de etapas parcialmente ordenadas destinadas a atingir um objetivo dentro do contexto de desenvolvimento de software e envolve a compreensão dos processos existentes e sua melhoria para aumentar a qualidade do produto e/ou reduzir custos e tempo de desenvolvimento. Dessa forma, o ensino de Melhoria de Processos de Software precisa ser abordado nos cursos de informática para atender as expectativas da indústria de software. Sabendo que o professor é a principal engrenagem para a realização do ensino, da pesquisa e da extensão, sendo responsável pela seleção dos métodos a serem utilizados para melhorar o ensino e a aprendizagem, foi realizada nesta pesquisa uma entrevista com dois professores para coletar suas percepções sobre o ensino de Melhoria de Processos em Cursos de Computação. Como resultado, foram observados alguns achados quanto às abordagens e aos recursos adotados pelos professores, estratégias adotadas em sala de aula, grau de dificuldade do conteúdo e problemas de ensino. Como contribuição, os resultados serão utilizados para fazer uma abordagem, composta por um currículo e um plano de ensino, para o ensino e aprendizagem de Melhoria de Processos de Software em cursos de informática.

Palavras-chave: Melhoria do Processo de Software, Entrevista, Curso de Computação.

Agradecimentos: Este trabalho pertence ao projeto SPIDER (<http://www.spider.ufpa.br>).

1. INTRODUÇÃO

A Melhoria de Processo de Software (MPS) é uma abordagem que visa aumentar a eficiência, eficácia e qualidade dos processos de desenvolvimento de software, por meio da identificação, análise e aprimoramento contínuo dos processos. O objetivo da melhoria de processo de software é tornar o processo de desenvolvimento de software mais eficiente, previsível, controlado e de melhor qualidade, reduzindo custos, prazos e riscos associados ao desenvolvimento de software (FEILER & HUMPHREY, 1993]. A importância da MPS é amplamente reconhecida, tanto na academia quanto na indústria (PAULK et al., 1993). Porém, a maneira como essa disciplina é ensinada e aprendida pode variar significativamente, dependendo de uma série de fatores, incluindo o contexto educacional e as abordagens pedagógicas adotadas (LETHBRIDGE et al., 2007).

A lacuna entre o ensino de Engenharia de Software (ES) nas universidades e as demandas do mercado é uma preocupação crescente (FERREIRA, 2018). Professores, como o principal elemento no tripé universitário de ensino, pesquisa e extensão, desempenham um papel crucial na escolha de métodos de ensino que visam melhorar o processo de ensino-aprendizagem (MARQUES, 2022). No entanto, a academia nem sempre se concentra adequadamente na Melhoria de Processo de Software, apesar de sua importância na redução de custos e melhoria dos processos de software (FAROOQ et al., 2020).

Assim, o objetivo deste trabalho é investigar e identificar as melhores práticas e os desafios na implementação do ensino de Melhoria de Processo de Software em cursos de Computação. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com professores de duas instituições que oferecem disciplinas de MPS. O propósito dessas entrevistas era obter uma compreensão mais profunda das técnicas pedagógicas utilizadas, identificar os desafios enfrentados pelos professores e descobrir as estratégias adotadas para superar esses desafios.

A análise dos dados coletados revelou que, apesar dos desafios enfrentados na implementação do ensino de Melhoria de Processo de Software, várias estratégias eficazes foram identificadas. Entre elas, destacam-se a utilização de simulações, estudos de caso e projetos práticos. No entanto, a necessidade de recursos didáticos mais robustos e a complexidade do MPS foram apontadas como barreiras para a eficácia do ensino. A pesquisa sugere que a integração de metodologias de aprendizado ativo é uma solução promissora para esses desafios.

Desta forma, entende-se que o propósito desta pesquisa foi de coletar informações essenciais para o desenvolvimento de um modelo de ensino destinado à disciplina de MPS nos cursos de graduação em Tecnologia da Informação. Para alcançar esse objetivo é fundamental validar os tópicos de ensino propostos durante o mapeamento de ativos (conforme detalhado na Seção 3.1) por meio de entrevistas realizadas com professores que ministram disciplinas de Engenharia de Software com foco em MPS, em instituições de ensino superior.

Além desta seção introdutória, que aborda aspectos que justificam e identifica o contexto do estudo, este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta uma fundamentação teórica sobre; a Seção 3 apresenta o planejamento e execução das entrevistas; na Seção 4 são apresentados os resultados obtidos com as entrevistas; na

Seção 5 são apresentadas as discussões sobre os resultados obtidos; e na Seção 6 são apresentadas as considerações sobre o trabalho.

2. MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE

Moreira (2008) relata em seu trabalho a importância do uso sistemático e disciplinado de processos para que uma empresa de software possa obter sucesso. Este sucesso está relacionado a aspectos como: aumento de sua competitividade, capacidade para assumir maiores riscos, aumento da qualidade de seus produtos, ganhos com produtividade, menos custos e eliminação de retrabalho.

A implementação de melhorias em processos de software é considerada uma atividade complexa e intensa de conhecimento. O argumento anterior evidencia a importância dos envolvidos nas iniciativas em possuir conhecimento sobre engenharia de software e serem capazes de usá-lo para orientar a implementação de melhorias nos processos da organização, aumentando as chances de sucesso no alcance dos resultados esperados (NIAZI et al., 2005; MINGHUI et al., 2004).

Pressman (2021) enfatiza que a falta de adoção de métodos, ferramentas e procedimentos no desenvolvimento de software têm alcançado números expressivos de projetos não concluídos, e projetos concluídos que não atendem as necessidades do cliente. Outras questões de cunho sociocultural, como a falta de motivação, também são apontadas como causadoras de fracassos na condução de iniciativas de melhoria (BADDON & HALL, 2002).

Mendes et al. (2010) relatam que a melhoria de processos trata de questões associadas à análise, à descrição e ao aprimoramento de processos relacionados à Tecnologia da Informação. Diversos aspectos precisam ser considerados em iniciativas de melhoria de processos, como por exemplo: alocação de recursos, escolha dos processos a serem analisados e melhorados, seleção de projeto(s) piloto(s), escolha dos modelos a serem utilizados e a abordagem adotada para dar andamento à iniciativa.

Pesquisadores, como Habib et al. (2008), afirmam que qualquer melhoria de processo de software significativa requer um investimento significativo, tempo e dinheiro. Então, para que essas variáveis não sejam desperdiçadas é preciso um estudo de viabilidade e planejamento da mudança e da melhoria. De acordo com Birk e Pfahl (2002), tal exigência motivou o surgimento de normas e modelos de referência, que são utilizadas como base para a implementação de melhorias em processos de software.

Em geral, o ensino de Processo de Software ocorre dentro da disciplina de engenharia de software nos cursos de graduação e/ou pós-graduação em tecnologia da informação, como é possível observar nas Referências Formativas de Cursos de Graduação em Computação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2017), assim como no currículo da ACM/IEEE de 2020 (ACM/IEEE, 2020). Por estar relacionado dentro da área de engenharia de software o docente, em geral, apenas apresenta os conceitos relacionados ao processo de desenvolvimento de software através de aula expositiva ou expositiva dialogada com os alunos (QUARESMA & OLIVEIRA, 2021).

Desta forma, quando o profissional chega ao mercado de trabalho, não possui as competências necessárias para atuar com tal temática, como aponta a revisão da literatura proposta por Garousi et al. (2020). Para os autores, através da investigação, foi possível realizar um levantamento dos conteúdos de maior relevância e nos que possuem o maior

gap de competência, dentro os apresentados pela pesquisa, está o Processo de Desenvolvimento de Software.

Além disso, o trabalho de Quaresma e Oliveira (2021) apontou, a partir da execução de um survey com profissionais e docentes da área de processo de software, que se tem um gap entre o profissional formado e o ensino disponível pelas Instituições de Ensino Superior. Foi possível identificar que os profissionais têm a necessidade de buscar cursos complementares de composição do conhecimento para atuação no mercado de trabalho.

Assim sendo, a definição de uma abordagem de ensino (composta por um curriculum e plano de ensino) com foco em processo de software, incluindo melhoria do processo de software, é um tema relevante para ser discutido e pensado pelas Universidades. Para isso, é importante coletarmos as percepções dos docentes que hoje ministram este conteúdo, foco deste trabalho.

3. A ENTREVISTA

Esta seção apresenta alguns detalhes do design, da avaliação e da execução das entrevistas.

3.1. O *Design* da Entrevista

A entrevista tem como objetivo coletar informações para auxiliar no desenvolvimento de uma abordagem de ensino para a disciplina de Melhoria de Processo de Software nos cursos superiores de Tecnologia da Informação. Para alcançar esse objetivo, é necessário validar com os entrevistados os tópicos de ensino propostos no mapeamento dos ativos realizados (ver Tabela 1).

A entrevista foi direcionada aos professores de cursos de graduação da área de Tecnologia da Informação e que lecionam disciplinas sobre Engenharia de Software com foco na área de Melhoria do Processo de Software, em instituições de ensino superior públicas ou privadas. A entrevista foi feita através de uma seleção de docentes que atuam na área.

Para garantir a qualidade das informações, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão conforme apresentados na Tabela 2. A pesquisa visava avaliar a percepção sobre o ensino de melhoria processo de software na academia.

Tabela 1 – Conteúdo para Ensino de MPS.

Conteúdo	Tópicos
1. Estrutura de apoio para orientação e correção de problemas nos processos	1.1. Papéis e responsabilidades na equipe de melhoria de processos. 1.2. Métodos e técnicas para identificar problemas nos processos. 1.3. Abordagens para promover a melhoria contínua dos processos.

2. Identificação e atualização de oportunidades de melhoria	<p>2.1. Métodos de avaliação da implementação dos processos.</p> <p>2.2. Exploração e avaliação de novos processos, técnicas, métodos e ferramentas.</p> <p>2.3. Monitoramento e atualização das oportunidades de melhoria.</p>
3. Planejamento e implementação de melhorias	<p>3.1. Definição de um plano de implementação com base nos objetivos de negócio.</p> <p>3.2. Execução e acompanhamento das atividades de melhoria.</p> <p>3.3. Atualização do plano de acordo com as necessidades e resultados.</p>
4. Implantação de processos padrão e ativos de processos organizacionais	<p>4.1. Métodos para implantar processos padrão na organização.</p> <p>4.2. Gestão e manutenção de ativos de processos organizacionais.</p> <p>4.3. Integração dos processos e ativos existentes com as melhorias implementadas.</p>
5. Avaliação da efetividade das melhorias	<p>5.1. Definição de critérios e indicadores para avaliar o impacto das melhorias.</p> <p>5.2. Métodos e ferramentas para coletar e analisar dados de desempenho.</p> <p>5.3. Análise dos resultados e tomada de ações corretivas ou de melhoria.</p>

Fonte: Os autores (2023)

Tabela 2 - Critérios de Inclusão e Exclusão

Critério de Inclusão	Consideração
O docente ter contato e/ou prática com o eixo de formação de melhoria de processo de software.	Considera-se o contato e prática docente em engenharia de software, mais específico em melhoria processo de software, por se tratar da área principal dessa pesquisa.
Critério de Exclusão	Consideração
O docente deve possuir pelo menos 2 anos de experiência prática em consultoria e ensino de melhoria de processos de software.	Levando em consideração que a melhoria de processo de software é uma área prática, é preferível que apenas docentes com experiência na indústria de software participem da entrevista.

Critério de Inclusão	Consideração
O docente que não esteja motivado a participar da entrevista.	Os docentes que não aceitaram participar da entrevista.

Fonte: Os autores (2023)

Foi utilizado um questionário preparado para os docentes como instrumento de entrevista. O questionário está sistematizado na Tabela 3, com divisão por seções e considerações sobre cada seção. Vale mencionar que este questionário baseou a sua definição no artigo (QUARESMA & OLIVEIRA, 2021).

Tabela 3 – Sistematização das Perguntas da Entrevista.

Seção/Consideração	Pergunta
Informações de identificação / Perfil do docente	Qual a sua formação acadêmica?
	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 já ministrou a disciplina e/ou conteúdo de Melhoria 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 melhoria processo de software?
	Você já prestou consultoria a instituições públicas e/ ou privadas sobre melhoria de processo de software?
Abordagens e recursos / Identificar as abordagens e recursos adotados pelo docente	Quais os recursos pedagógicos são adotados por você para o ensino de melhoria de processo de software?
	Qual(is) abordagem(ns) pedagógica(s) você adota para ensinar melhoria de processo de software?
	Você identifica alguma abordagem pedagógica que não seja apropriada para o ensino de melhoria 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 melhoria de processo de software?
	Você identifica alguma estratégia pedagógica que não seja apropriada para o ensino de melhoria de processo de software? Se sim, qual e por quê?

Seção/Consideração	Pergunta
Grau de dificuldade do Conteúdo/ Seção autoexplicativa (perguntas que por si só já há um entendimento sobre o seu objetivo)	Qual o grau de dificuldade em ensinar os conteúdos de melhoria de processo de software?
	Qual o grau de dificuldade de assimilação pela turma dos conteúdos de melhoria de processo de software?
Problemas no ensino / Seção autoexplicativa	Identifique os principais problemas para ensinar melhoria de processo de software?
	Você identifica dificuldades nos alunos para assimilar o conteúdo de melhoria de processo de software?

Fonte: Os autores (2023)

Foi realizado um mapeamento dos ativos de conhecimento da ACM/IEEE, SBC e SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) (BOURQUE & FAIRLEY, 2014) na área de MPS, em conjunto com os referenciais CMMI (Capability Maturity Model Integration) v2.0 (CMMI Institute, 2018) e MR-MPS-SW (Modelo de Referência de Software para Melhoria do Processo de Software) 2023 (SOFTEX, 2023). O objetivo desse mapeamento foi desenvolver um conjunto de conteúdos e competências alinhados aos padrões internacionais e nacionais de MPS, utilizando as práticas do CMMI DEV v2.0 e MR-MPS-SW 2023, cujo resultados detalhados podem ser consultados em (COLARES et al., 2023). A partir desse mapeamento, os conteúdos da Tabela 1 foram selecionados para aplicação em sala de aula no ensino de MPS. Assim, para a seção Grau de Dificuldade constante no Questionário foram considerados para cada conteúdo a seguinte escala de respostas: Alto, o conteúdo definido apresenta um grau alto para ensinar e para o entendimento por parte do aluno; Médio, o conteúdo definido apresenta um grau moderado para ensinar e para o entendimento por parte do aluno; Baixo, o conteúdo definido apresenta um grau baixo para ensinar e para o entendimento por parte do aluno.

3.2. Avaliação do *Design* da Entrevista

A avaliação do design da entrevista foi realizada a partir da prática de revisão por pares, que consiste em três etapas: planejamento, execução e coleta e análise. A prática de revisão por pares é adotada como forma de avaliar e validar as publicações científicas (SCIELO, 2018).

O planejamento da revisão teve início com uma análise do tema abordado e do perfil dos docentes que poderiam contribuir com sua expertise para o progresso da pesquisa. O perfil adotado foi o de professores/pesquisadores em engenharia de software e melhoria do processo de software, incluindo docentes e consultores em melhoria de processo de software. Dois candidatos que atendiam aos critérios de inclusão definidos foram identificados para as entrevistas. Eles demonstraram disponibilidade para participar e estavam facilmente acessíveis pelos pesquisadores, cujas identidades serão mantidas em anonimato para preservar a imparcialidade científica.

Após a seleção dos candidatos, as perguntas para a entrevista foram preparadas e uma reunião foi realizada entre o pesquisador e seu orientador para discutir o conteúdo das perguntas (ver Tabelas 1 e 3).

O segundo passo consistiu na execução da revisão por pares. Nesta etapa, os revisores realizaram suas considerações, incluindo a revisão do texto do questionário. Durante a reunião, foram consideradas as alterações descritas na Tabela 4 para aprimorar a entrevista.

Tabela 4 – Sumarização dos resultados da revisão por pares.

Item	Sugestão	Parecer	Justificativa
Seção: Grau de dificuldade do Conteúdo	Nesta seção de perguntas, é essencial identificar os tópicos de Melhoria de Processo de Software (MPS) com base no mapeamento de ativos realizado. Além disso, é importante avaliar, o grau de dificuldade (baixo, médio e alto) tanto para o ensino desses tópicos quanto para a assimilação dos mesmos pela turma.	Aprovado	Incluir o quadro para a seção: Com os tópicos de ensino de MPS baseado no mapeamento de ativos realizado, com grau de dificuldade (baixo, médio e alto) para a realização da entrevista

Fonte: Os autores (2023)

O terceiro passo do método adotado para a avaliação foi a coleta e análise dos resultados. Inicialmente, o pesquisador mapeou e identificou os pontos de revisão. Em seguida, foi realizada uma reunião de consenso entre o pesquisador e seu orientador, que possui ampla experiência em consultoria e prática em sala de aula na área de melhoria de processo de software. Essa reunião teve como objetivo realizar uma avaliação final e considerar os ajustes requeridos pelos revisores no documento da entrevista.

É importante ressaltar que os participantes do piloto da pesquisa (fase de Avaliação do Design) não são os mesmos que participaram das entrevistas.

3.3. Execução da Entrevista

A execução da entrevista foi realizada de acordo com o design previamente estabelecido nas seções anteriores, com o objetivo de coletar as respostas dos docentes. A coleta de informações foi conduzida de forma remota, utilizando a plataforma Google Meet.

Durante a entrevista, foi obtida a autorização do entrevistado para gravar a conversa, a qual foi, posteriormente, tratada e analisada para identificar os resultados obtidos a partir da entrevista.

4. RESULTADOS DA ENTREVISTA

Esta seção descreve os resultados obtidos na entrevista com os docentes, conforme descrito na seção anterior.

4.1. Perfil dos Docentes

Foram selecionados 02 (dois) docentes com mais de 20 anos de experiência em MPS para realização das entrevistas. Essa escolha se deve à natureza específica da MPS, que demanda conhecimentos especializados em metodologias, ferramentas e técnicas de gestão de qualidade e processos. A MPS é uma área que exige um alto nível de experiência e conhecimento prático, indo além do conhecimento teórico. É necessário ter experiência em lidar com desafios e problemas reais que surgem durante a implementação da MPS. A falta de profissionais com experiência prática em MPS pode ser um fator limitante na disponibilidade de especialistas nessa área (VIANA et al., 2016).

Ao selecionar docentes com o perfil definido acima para conduzir as entrevistas, buscou-se aproveitar a expertise desses profissionais, que acumularam conhecimentos práticos ao longo de suas carreiras. A ideia por trás dessa avaliação era analisar as metodologias que eles utilizavam em sala de aula, a fim de confirmar as descobertas da literatura de que as metodologias ativas são mais eficazes. Dessa forma, não era necessário ter uma grande população de entrevistados nessa etapa da pesquisa. Optar por apenas dois entrevistados permitiu que essa fase fosse conduzida de forma mais rápida e eficiente.

Além disso, é importante destacar que esses profissionais estavam motivados e acessíveis ao pesquisador, além de estarem localizados na mesma região geográfica. É válido ressaltar que, no início da entrevista, foi solicitado o consentimento do docente para o uso e a divulgação dos dados da pesquisa para fins acadêmicos.

As primeiras respostas da entrevista foram sobre a seção Informações de identificação / Perfil do docente, como visto na Figura 1.



Figura 1. Resultados da primeira seção de perguntas

Fonte: Os autores (2023)

A segunda pergunta abordou sobre o pertencimento a uma instituição de ensino. Tal pergunta poderia retirar o participante da entrevista, uma vez que se pressupõe estar em sala de aula para conseguir opinar sobre o processo de ensino e aprendizagem.

A quarta pergunta é importante para esta entrevista, pois busca esclarecer se o professor ministrou a disciplina de MPS ou se abordou seu conteúdo em uma disciplina. Esta informação é relevante para identificar se a MPS foi ensinada como uma disciplina específica ou como parte do conteúdo abordado. Além disso, permite estabelecer um modelo de ensino mais preciso, tanto em relação ao formato como conteúdo, como quanto para disciplina.

A quinta pergunta busca identificar se o professor tem experiência em ministrar consultorias relacionadas à MPS. Essa informação é importante para avaliar a proximidade do docente com as práticas adotadas na indústria em relação a MPS.

Diante do exposto e de acordo com a Figura 1, fica evidente que os docentes entrevistados possuem uma vasta experiência na área de MPS, tanto no âmbito do ensino quanto de consultorias. Suas experiências recentes em lecionar a disciplina e o número significativo de consultorias realizadas indicam que eles estão atualizados com as práticas e tendências mais recentes na área de MPS.

Além disso, é importante ressaltar que o fato de serem vinculados a uma instituição pública de ensino confere a esses docentes acesso aos recursos e às oportunidades de pesquisa e desenvolvimento em MPS. Essa conexão com a academia e o mercado reforça ainda mais a credibilidade e a relevância de suas experiências e seus conhecimentos no campo da MPS.

A combinação de experiência em ensino, consultoria e acesso a recursos de pesquisa possibilita que esses docentes tenham uma perspectiva abrangente e atualizada sobre a área de MPS. Isso os torna excelentes candidatos para realizar as entrevistas, uma vez que estão familiarizados com as práticas e as tendências mais recentes, além de possuírem conhecimentos sólidos para abordar os desafios e as oportunidades relacionados à MPS.

4.2. Abordagens e Recursos adotados pelos Docentes

As abordagens pedagógicas referem-se aos diferentes métodos, teorias e estratégias utilizadas pelos educadores para planejar e conduzir o processo de ensino e aprendizagem. Essas abordagens podem variar de acordo com o contexto educacional, as características dos alunos e os objetivos de aprendizagem. Alguns exemplos de abordagens pedagógicas incluem o ensino tradicional, o construtivismo, o ensino por projetos, a aprendizagem baseada em problemas, entre outros (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2016).

Os Recursos Pedagógicos são materiais, ferramentas ou tecnologias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem para auxiliar os educadores na transmissão de conhecimentos e os alunos na compreensão e assimilação desses conhecimentos. Esses

recursos podem ser físicos, como livros, quadros, jogos, equipamentos audiovisuais, ou digitais, como softwares educacionais, aplicativos, plataformas online, entre outros (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2017).

A segunda seção da entrevista foca nas abordagens e recursos adotados pelo docente conforme mostra os resultados consolidados na Figura 2. Nesta seção da entrevista foi explicado, inicialmente, ao entrevistado o conceito de abordagens e recursos, e um exemplo claro de como essas abordagens/recursos seriam tratados em uma situação da disciplina e/ou conteúdo de MPS.

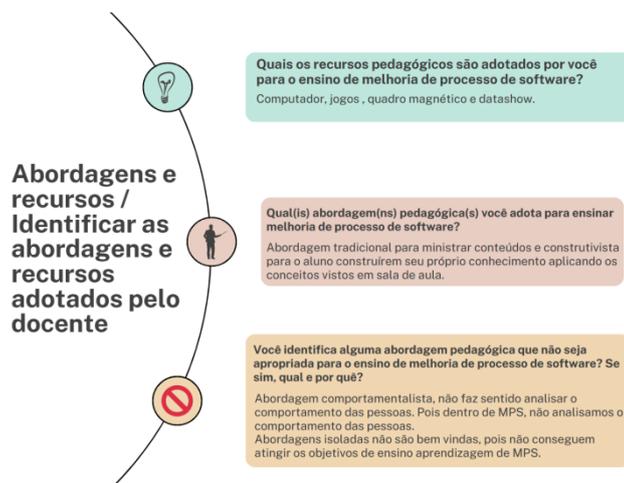


Figura 2. Resultados da segunda seção de perguntas.

Fonte: Os autores (2023)

Ao analisar os resultados da Figura 2 percebe-se que os docentes utilizam uma variedade de recursos pedagógicos para o ensino de MPS, incluindo computador, jogos, quadro magnético, data show e projetos práticos. Esses recursos podem proporcionar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e prática para os alunos.

Em relação às abordagens pedagógicas, eles mencionam quatro: a abordagem tradicional, a abordagem construtivista, a abordagem baseada em projetos e abordagens ativas. A abordagem tradicional envolve a transmissão de conteúdos pelo professor, enquanto a abordagem construtivista enfatiza a construção do conhecimento pelo aluno, aplicando os conceitos aprendidos em sala de aula. Já a abordagem baseada em projetos e abordagens ativas envolve a realização de projetos práticos e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

No entanto, os docentes identificam a abordagem comportamentalista como não apropriada para o ensino de MPS. Eles argumentam que não faz sentido analisar o comportamento das pessoas nesse contexto, uma vez que a MPS não se concentra no comportamento individual, mas sim nos processos e nas práticas utilizados na área. Além disso, os docentes ressaltam que abordagens isoladas não são bem-vindas no ensino de MPS, pois não conseguem atingir os objetivos de ensino-aprendizagem. Isso sugere que os docentes valorizam a integração de diferentes abordagens pedagógicas para proporcionar uma experiência de aprendizagem mais completa e eficaz para os alunos.

Ainda no contexto da abordagem comportamentalista, o ponto de vista dos docentes entrevistados lança luz sobre o uso desta abordagem no ensino de MPS, embora os autores do artigo reconheçam que a aplicabilidade dessa abordagem pode variar conforme contextos e perspectivas. Por exemplo, ao comparar este artigo com o artigo de Viana et al. (2012), analisa-se que ambos possuem enfoques distintos, mas convergem na importância dos aspectos humanos nos programas de MPS. Enquanto a pesquisa em foco visa aprimorar processos a partir do ensino, a pesquisa de Viana et al. destaca como os aspectos humanos influenciam no sucesso desses programas. Por fim, Viana et al. (2012) oferecem uma visão mais profunda sobre a relevância dos aspectos comportamentais em contextos específicos (implementação de programas de MPS), por outro lado a pesquisa em foco pode beneficiar-se com a integração desses aspectos nas abordagens pedagógicas.

4.3. Estratégias de Ensino adotadas em Sala de Aula

A estratégia pedagógica é um plano de ação elaborado pelo educador para alcançar os objetivos de aprendizagem estabelecidos. Essa estratégia envolve a seleção e organização dos recursos pedagógicos, a definição das atividades e tarefas a serem realizadas pelos alunos, a forma de avaliação do aprendizado, entre outros aspectos. A estratégia pedagógica pode ser adaptada de acordo com as necessidades e características dos alunos (VASCONCELOS & ALMEIDA, 2016).

A seção de Estratégias objetiva levantar as estratégias para estímulo à motivação dos alunos no ensino e aprendizagem do eixo de formação de MPS, conforme os resultados apresentados na Figura 3.

De acordo com as respostas dos docentes referentes à seção 3, podemos analisar que eles adotam uma variedade de estratégias pedagógicas para o ensino de MPS. Essas estratégias incluem aulas expositivas, debates, aplicação de metodologias ativas, sala de aula invertida, projetos práticos e debates.

As aulas expositivas são utilizadas para transmitir conhecimentos teóricos aos alunos, enquanto os debates promovem a discussão e a troca de ideias entre os estudantes.

A aplicação de metodologias ativas envolve a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, por meio de atividades práticas e colaborativas. A sala de aula invertida é uma abordagem em que os alunos estudam o conteúdo antes da aula e utilizam o tempo em sala para discussões e atividades práticas.



Figura 3. Resultados da terceira seção de perguntas.

Fonte: Os autores (2023)

Os entrevistados afirmaram que projetos práticos proporcionam aos alunos a oportunidade de aplicar os conceitos aprendidos em situações reais, enquanto os debates estimulam a reflexão e a argumentação sobre os temas abordados em MPS. Portanto, quando se pensar em um modelo para o ensino e aprendizagem de MPS vale adotar como uma das estratégias de ensino a aprendizagem baseada em projetos, ou pelo menos os seus princípios básicos.

Contudo, os docentes identificam que estratégias puramente teóricas, como seminários e apresentações de artigos, não são apropriadas para o ensino de MPS. Isso pode ser devido ao fato de que a MPS é uma área prática que requer a aplicação de conhecimentos em situações reais. Portanto, estratégias que não envolvam a prática e a aplicação dos conceitos podem não ser eficazes para o ensino na área.

4.4. Grau de Dificuldade de Conteúdo

A seção de grau de dificuldade do conteúdo é uma das mais importantes da entrevista, pois está ligada diretamente aos graus de dificuldade do ensino da MPS e de dificuldade que o aluno leva para assimilar o conteúdo (sob a perspectiva do docente). Esta seção objetiva apontar o grau de dificuldade, no contexto de ensino e aprendizagem, dos conteúdos constantes no eixo de formação de MPS.

Os conteúdos previstos da entrevista foram previamente analisados através de um mapeamento de ativos, entre o curriculum da ACM/IEEE para a ciência da computação, o guia para conhecimento em engenharia de software (SWEBOK), as referências formativas dos cursos de graduação da SBC, e os modelos de qualidade MPS.BR-SW 2023 e CMMI-Dev. v2.0, cujos resultados foram consolidados na Tabela 3.

As Figuras 4 e 5 descrevem os resultados da entrevista com os docentes que abordam as dificuldades em ensino e assimilação dos alunos referente aos conteúdos mapeados.

No primeiro conteúdo, ver Figura 4, que aborda a estrutura de apoio para orientação e correção de problemas nos processos, o grau de dificuldade em ensinar foi

considerado baixo, o que indica que o docente provavelmente possui recursos e estratégias eficazes para transmitir esses conhecimentos aos alunos. Já o grau de dificuldade em assimilar o conteúdo pela turma é considerado médio, o que sugere que os alunos podem encontrar certas dificuldades em compreender e aplicar os conceitos do conteúdo proposto.

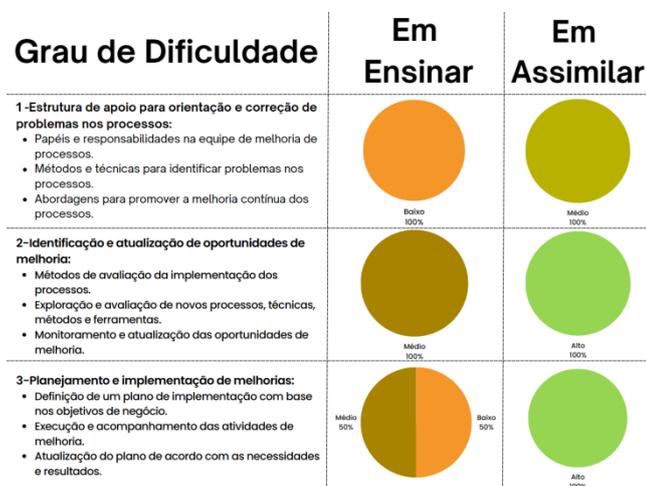


Figura 4. Resultados da quarta seção de perguntas (grau de dificuldade nos conteúdos 1, 2 e 3).

Fonte: Os autores (2023)

No segundo conteúdo, o grau de dificuldade em ensinar é considerado médio, o que remete aos desafios que o docente pode enfrentar ao transmitir o conteúdo. Por outro lado, o grau de dificuldade em assimilar o conteúdo pela turma é considerado alto.

No terceiro conteúdo, o grau de dificuldade em ensinar é considerado baixo para metade dos entrevistados e médio para a outra metade. Isso indica que o docente pode enfrentar desafios em transmitir os conteúdos. Já o grau de dificuldade em assimilar o conteúdo pela turma é considerado alto, o que sugere que os alunos podem encontrar dificuldades no aprendizado.

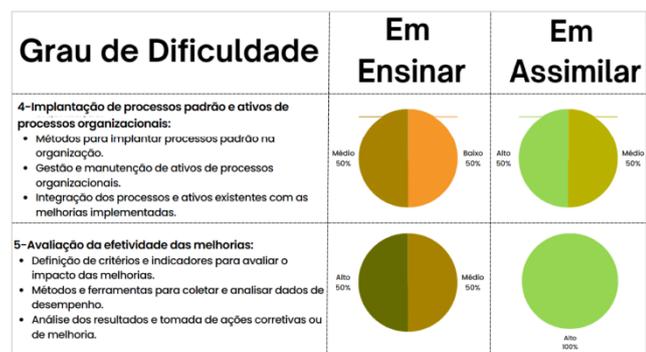


Figura 5. Resultados da quarta seção de perguntas (grau de dificuldade nos conteúdos 4 e 5).

Fonte: Os autores (2023)

No quarto e quinto conteúdos, o grau de dificuldade em ensinar é considerado baixo para metade dos entrevistados e médio para a outra metade. Isso indica que o docente pode enfrentar dificuldades com o conteúdo, tendo em vista a sua especificidade. O grau de dificuldade em assimilar o conteúdo pela turma é considerado médio para metade dos entrevistados e alto para a outra metade, o que sugere os tópicos em questão não são tão triviais tendo em vista que o conteúdo dos tópicos é baseado nas melhores práticas de MPS nacional e internacional.

Portanto, ao analisar os resultados observados, podemos identificar quais conteúdos exigem maior atenção ao desenvolver um modelo de ensino para MPS. É evidente que tanto o processo de ensinar quanto o de aprender esse conteúdo apresentam dificuldades significativas.

4.5. Problemas no Ensino

Esta seção relacionada aos problemas de ensino complementa os objetivos alcançados através das seções anteriores, com a necessidade de criação futura de um modelo de ensino para MPS, sendo identificados por meio das percepções dos entrevistados sobre os possíveis problemas no processo de ensino e aprendizagem de MPS, conforme mostra os resultados consolidados na Figura 6.



Figura 6. Resultados da quinta seção de perguntas.

De acordo com as respostas dos docentes, é necessário garantir que a prática em sala de aula reflita o que é realizado na indústria de software. Isso pode ser um desafio, pois é importante conectar a teoria com a realidade prática, proporcionando aos alunos uma compreensão mais completa da MPS. A falta de metodologias ativas específicas para o ensino de MPS pode dificultar o engajamento dos alunos e suas capacidades de assimilar o conteúdo de forma mais efetiva. Os entrevistados descrevem que o uso de abordagens interativas e participativas pode melhorar o processo de aprendizado da MPS. Alguns aspectos específicos podem representar desafios para os alunos na assimilação da

MPS, isso inclui a compreensão da importância dos conceitos de processos de software, a falta de base matemática dos alunos para realizar o controle estatístico e a ausência de um cenário real para o ensino prático da MPS, como entrevistas com a indústria e a interação em um ambiente profissional.

5. DISCUSSÕES

A escolha de apenas dois docentes para conduzir as entrevistas apresenta algumas limitações. Primeiramente, o tamanho reduzido da população entrevistada pode afetar a generalização dos resultados para um contexto mais amplo. Além disso, ambos os entrevistados estavam localizados na mesma região geográfica, o que pode limitar a representatividade regional das práticas e metodologias dos docentes.

No entanto, essa abordagem com uma amostra pequena permitiu uma realização mais rápida e eficiente dessa etapa da pesquisa, focada na avaliação das metodologias utilizadas em sala de aula. Essa análise foi realizada com o objetivo de corroborar as evidências da literatura, que apontam para a eficácia das metodologias ativas e avaliar o grau de dificuldades dos tópicos de ensino propostos.

É importante reconhecer essas limitações ao interpretar os resultados obtidos nessas entrevistas e considerar a necessidade de estudos futuros com amostras mais diversificadas em termos de região geográfica e número de participantes.

Os resultados obtidos através da entrevista com os docentes identificaram de maneira inicial um perfil dos participantes envolvidos, o qual permitiu demonstrar uma expertise, que responde especificamente aos objetivos da pesquisa.

A seção abordagens identificou os tipos de abordagem e registrou quais são trabalhadas para o ensino de MPS, podendo ser trabalhada todas as abordagens, mas de forma colaborativa. Entretanto, a abordagem comportamental foi descartada pelos docentes, tendo em vista que a MPS não foca no comportamento dos participantes e sim na melhoria dos processos.

Na seção estratégia pedagógica foi possível apontar qual a estratégia está sendo mais adotada no ensino de MPS, onde a maioria das estratégias é bem-vinda, entretanto o uso de somente teorias, aplicações de prova, leitura de artigos e seminários fogem do escopo do ensino de MPS, pois o foco nessa área é a prática. Portanto, tal estratégia permite uma aproximação à prática que é adotada na indústria de software.

Na seção dedicada à dificuldade de ensino e assimilação de conteúdos na prática da MPS, pudemos visualizar e compreender a relação entre os conteúdos e o professor, bem como entre os conteúdos e o aluno, sob a perspectiva do professor. Isso nos permite identificar quais conteúdos necessitam de maior atenção, além de estimular a motivação para compreendê-los devido às suas dificuldades. Além disso, podemos identificar quais conteúdos são mais fáceis e podem ser abordados por meio de atividades envolventes, o que proporcionaria uma ótima receptividade para o início de uma disciplina de MPS.

Na seção problemas de ensino foi possível identificar a necessidade de estabelecer uma conexão mais sólida entre a teoria e a prática da MPS em sala de aula, o desenvolvimento de metodologias ativas específicas e o enfrentamento das dificuldades dos alunos na assimilação do conteúdo referente aos conceitos de processo de software.

A entrevista com os docentes permitiu conhecer a complexidade da MPS para a academia, e como vem sendo trabalhado na indústria de software através dos modelos de qualidade. Além disso, a entrevista reafirmou o que a literatura já havia confirmado, a necessidade da criação da formação para os novos profissionais, com o objetivo de adquirirem competências e conhecimentos necessários para a atuação no mercado em MPS.

Uma outra descoberta relevante da entrevista foi a identificação dos requisitos pedagógicos necessários para a construção de um modelo de ensino para MPS. É importante destacar que essa parte da pesquisa teve como objetivo coletar dados quantitativos para compreender como a MPS é abordada na realidade brasileira.

A pesquisa, em seu contexto mais amplo, busca abordar a diversidade das práticas de ensino relacionadas a MPS e outros componentes da Engenharia de Software. Um estudo conduzido por Alabbadi e Qureshi (2016) enfatiza a necessidade de elevar a qualidade do ensino de Engenharia de Software, visando a preparação dos estudantes para suas futuras carreiras. Nesse sentido, a pesquisa propõe uma solução respaldada tanto por profissionais da academia quanto da indústria. Isso sugere que as práticas de ensino voltadas para MPS podem se concentrar em habilidades práticas e aplicações do mundo real, preenchendo a lacuna entre o conhecimento acadêmico e as demandas do setor.

Por outro lado, as abordagens de ensino voltadas para outros componentes da Engenharia de Software, conforme mencionado por Khan (2013), podem enfatizar a importância das inspeções e do aprimoramento da qualidade do software. Isso indica que os métodos de ensino para esses componentes podem incluir técnicas como revisões de código, processos de garantia de qualidade e a implementação de sistemas de gerenciamento para apoiar os engenheiros de desenvolvimento.

Além disso, a pesquisa conduzida por Furtado et al. (2012) discute o uso de gamificação e serious games no ensino de processos de medição de software. Isso sugere que as práticas de ensino relacionadas a MPS podem incorporar abordagens interativas e envolventes para aprimorar a aprendizagem e a compreensão de conceitos complexos.

As divergências nas práticas de ensino entre MPS e outros componentes da Engenharia de Software podem estar relacionadas à ênfase em habilidades práticas, aplicações do mundo real, técnicas de aprimoramento da qualidade e à integração de abordagens interativas e envolventes. Essas diferenças refletem as necessidades e os desafios específicos associados ao ensino de MPS em comparação com outros aspectos da Engenharia de Software.

Esta pesquisa oferece valiosos insights sobre as abordagens de ensino, tendo como base a experiência de dois professores experientes em melhoria de processos. Apesar da amostra ser limitada em tamanho, a concentração em um contexto específico possibilita uma análise detalhada das práticas adotadas por esses educadores. Os resultados estabelecem uma base sólida para pesquisas posteriores mais abrangentes e fornecem orientações úteis para professores em ambientes semelhantes. Importante notar que este estudo não tem a intenção de abranger todas as melhores práticas no ensino de melhoria de processos em todas as universidades do Brasil, mas sim servir como ponto de partida para investigações futuras, com o objetivo de ampliar a amostra de educadores envolvidos.

6. CONCLUSÕES

Esta pesquisa pode ser considerada importante, pois busca conectar a teoria à prática dentro da sala de aula. Isso é especialmente relevante para a MPS, que é uma área altamente prática. Os docentes entrevistados destacaram a necessidade de proporcionar aos alunos experiências práticas que reflitam o que é realizado na indústria de software. Isso pode ser alcançado a partir da implementação de projetos práticos, da utilização de metodologias ativas e da interação com profissionais da indústria.

Os resultados também destacaram a importância da integração entre as abordagens pedagógicas no ensino de MPS. Os docentes entrevistados utilizam uma variedade de abordagens, incluindo aulas expositivas, debates, aplicação de metodologias ativas, sala de aula invertida, entre outras. No entanto, eles identificaram que abordagens puramente teóricas, como seminários e apresentações de artigos, não são apropriadas para o ensino de MPS. Isso sugere que uma combinação de diferentes abordagens pedagógicas pode ser mais eficaz para proporcionar uma experiência de aprendizagem mais completa e eficaz para os alunos.

Em relação ao conteúdo de MPS, os docentes identificaram certos tópicos que apresentam um grau de dificuldade maior, tanto para o ensino quanto para a assimilação pelos alunos. Isso indica que esses tópicos podem exigir estratégias de ensino mais específicas e recursos adicionais para facilitar o processo de aprendizagem.

No entanto, é importante reconhecer que os resultados são baseados em uma amostra pequena e geograficamente limitada de docentes. Portanto, os resultados podem não ser generalizáveis para todos os contextos de ensino de MPS. A amostra pequena foi escolhida para agilizar a pesquisa focada na avaliação das metodologias em sala de aula e corroborar a literatura. Essa limitação é reconhecida, destacando a necessidade de estudos futuros com amostras mais variadas em termos de localização e participantes. Os resultados iniciais da entrevista com os docentes identificaram de maneira inicial um perfil dos participantes envolvidos, o qual permitiu demonstrar uma expertise, que respondem especificamente aos objetivos da pesquisa.

Em conclusão, os resultados desta pesquisa fornecem insights valiosos para o desenvolvimento de um modelo de ensino para MPS. Eles destacam a importância de conectar a teoria à prática e de considerar as dificuldades específicas associadas ao ensino e à aprendizagem de certos tópicos de MPS. Esses insights podem ser úteis para educadores, pesquisadores e profissionais da indústria que estão envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de MPS.

Para trabalhos futuros, seria importante a realização de estudos adicionais com uma amostra maior e mais diversificada de docentes. Isso permitirá uma compreensão mais abrangente das práticas e estratégias de ensino de MPS em diferentes contextos. Além disso, seria interessante explorar a eficácia de diferentes abordagens pedagógicas e estratégias de ensino em termos de resultados de aprendizagem dos alunos. Isso poderia ser feito através de estudos experimentais ou quase-experimentais que comparem diferentes abordagens e estratégias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACM/IEEE. 2020. Computing Curricula 2020 – CC2020. Paradigms for Global Computing Education. ACM.

- A. A. Alabbadi e R. J. Qureshi, 2016. The Proposed Methods to Improve Teaching of Software Engineering. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*, 8(7), 13-21.
- N. Baddoo e T. Hall, 2002. Motivators Of Software Process Improvement: An Analysis Of Practitioners' Views. *The Journal Of Systems And Software*, 62, Issue 2.
- A. Birk e D. Pfahl, 2002. A Systems Perspective on Software Process Improvement. in *Proceedings of the 4th International Conference on Product Focused Software Process Improvement*, v. 2559, pp. 4-18.
- P. Bourque e R. E. Fairley. 2014. SWEBOK Guide V3.0. Disponível em: <http://www.swebok.org>. Último acesso: 13-07-2023.
- CMMI Institute. 2018. CMMI for Development. version 2.0.
- A. Colares, J. Furtado e S. Oliveira, 2023. Content and Skills for Teaching Software Process Improvement in the Computer Science Course: A Mapping of ACM / IEE, SBC, SWEBOK, CMMI and MR-MPS-SW Assets. In *Frontiers in Education (FIE 2023)*, IEEE. Texas, USA. [No prelo]
- U. Farooq, A. Azhar, A. Farooq, S. Khurshid, 2020. A systematic review of software engineering research: Trends and challenges. *Information and Software Technology*, 122, 103905.
- P. H. Feiler e W. S. Humphrey, 1993. Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions. in *2nd International Conference on the Software Process (ICSP)*, Berlin, Germany.
- M. C. Ferreira, 2018. Ensino de Engenharia de Software: Estudo de Caso de Uma Abordagem Prática. *Revista Gestão & Tecnologia*, 8(4), 272-285.
- L. S. Furtado, R. F. de Souza, J. L. R. Lima e S. R. B. Oliveira, 2021. Teaching Method for Software Measurement Process Based on Gamification or Serious Games: A Systematic Review of the Literature. *International Journal of Computer Games Technology*, 1687-7047.
- V. Garousi, G. Giray, E. Tüzün, C. Catal, M. Felderer, 2020. Closing the gap between software engineering education and industrial needs. *IEEE Software*, 37(2):68-77.
- M. Habib, S. Ahmed, A. Rehmat, M. J. Khan e S. Shamail, 2008. Blending Six Sigma and CMMI - An Approach to Accelerate Process Improvement in SMEs. *Framework*, 386-391.
- A. K. Khan, 2013. Amalgamation of Personal Software Process in Software Development Practice. *Science, Technology and Arts Research Journal*, 1(2), 59-64.
- T. C. Lethbridge, J. Diaz-Herrera, R. J. LeBlanc, J. B. Thompson, 2007. Improving software practice through education: Challenges and future trends. *Future of Software Engineering (FOSE'07)*, 12-28.
- J. Marques, 2022. Seleção de Métodos para Melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem. *Revista de Educação*, 12(2), 121-135.

- F. F. Mendes, H. A. D. Nascimento, P. G. Fernandes, R. S. Nunes, C. C. Mota, 2010. Implantação de Melhoria de Processos em um Setor de Produção de Software de uma Universidade Federal. in IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Belém - PA, Brasil.
- W. Minghui, Y. Jing, Y. Chunyan, 2004. A methodology and its support environment for benchmark-based adaptable software process improvement. 2004 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. v. 6, pp. 5183-5188, The Hague, Netherlands.
- R. T. Moreira. 2008. Uma Abordagem para melhoria do processo de Software baseada em medição. Recife: CIN/ UFPE/Mestrado em Ciência da Computação Dissertação (Mestrado).
- M. Niazi, D. Wilson, D. Zowghi, 2005. A maturity model for the implementation of software process improvement: An empirical study. Journal of Systems and Software, v. 74, n. 2 SPEC ISS, pp. 155-172.
- A. F. Oliveira e M. F. Oliveira, 2017. Recursos pedagógicos digitais: uma análise das práticas docentes. Revista Brasileira de Informática na Educação, 25(1), 1-14.
- M. C. Paulk, C. V. Weber, S. M. Garcia, M. B. Chrissis, M. Bush. 1993. Key practices of the capability maturity model. Version 1.1. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
- R. S. Pressman e B. R. Maxim, 2021. Engenharia de Software. AMGH; 9ª edição.
- J. A. S. Quaresma e S. R. B. Oliveira, 2021. A Study on the perception of the teaching-learning of software process in the academia and industry: A survey application. in Proceedings of the 18th CONTECSI, São Paulo, Brazil..
- SBC. 2017. Referências de Formação para os Cursos de Graduação em Computação. Brasil.
- 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>. Último acesso: 13-07-2023.
- SOFTEX. 2023. MPS.BR - Guia de MPS de Software Geral de Melhoria de Processos de Software Brasileiro. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Último acesso: 13-07-2023.
- C. S. Vasconcelos e M. E. B. Almeida, 2016. Estratégias pedagógicas no ensino superior: uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, 15(1), 1-20.
- D. Viana, T. Conte, D. Vilela, C. R. B. Souza, G. Santos e R. Prijladnicki, 2012. The influence of human aspects on software process improvement: Qualitative research findings and comparison to previous studies. 16th International Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2012), IET, Ciudad Real.

D. Viana, T. Conte, C. de Souza, 2016. Facilitando a Aprendizagem Organizacional em Melhoria de Processo de Software. in Simpósio Brasileiro de Qualidade De Software (SBQS), p. 391-405. Maceió, Brasil.