

Uma Plataforma Web para Gestão do Conhecimento de Forma Integrada das Disciplinas Relacionadas à Engenharia de Software

Uélio Dornelas Câmara Júnior¹

Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação – Universidade Federal da Paraíba
(UFPB) – Campus IV
58297-000 – Rio Tinto – PB – Brasil

uelio.dornelas@dce.ufpb.br

Abstract. *ES has a very important role for the current society, however, the problems and challenges related to quality in the teaching of this discipline are becoming bigger and more difficult to understand. Thanks to this, interdisciplinarity emerges as a strategy that aims to improve teaching and awaken a systematic view of the concepts present in ES. In this sense, this article presents Apeiara, a web platform for the management of the interdisciplinary knowledge of the academic disciplines related to the ES of the course of information systems. The work is guided by the Design Science Research (DSR) methodology based on two main steps: construct the artifact for a specific purpose and measure its performance. Finally, in order to analyze the platform, a focus group was carried out with teachers from the related disciplines and besides the negative points to be treated, it was considered the importance of including examples for PBL application and mapping of content in competencies.*

Resumo. *A ES tem um papel muito importante para a sociedade atual, porém são cada vez maiores e mais difíceis de entender os problemas e desafios relacionados à qualidade no ensino dessa disciplina. Graças a isso, a interdisciplinaridade surge como estratégia que tem como objetivo melhorar o ensino e despertar uma visão sistemática dos conceitos presentes na ES. Nesse sentido, este artigo apresenta o Apeiara, uma plataforma web para a gestão do conhecimento interdisciplinar das disciplinas acadêmicas relacionadas à ES do curso de sistemas de informação. O trabalho é norteado pela metodologia Design Science Research (DSR) tendo como base duas etapas principais: construir o artefato para um propósito específico e mensurar seu desempenho. Ao final, com o objetivo de analisar a plataforma, foi realizado um grupo focal com professores das disciplinas relacionadas e, além dos pontos negativos a serem tratados, considerou-se a importância da inclusão de exemplos para aplicação de PBL e do mapeamento dos conteúdos em competências.*

1. Introdução

É evidente que o mundo contemporâneo depende, em grande parte, dos softwares. Toda a cadeia produtiva de um país com seus serviços, a base das organizações, das indústrias

¹ Trabalho de Conclusão de Curso do discente Uélio Dornelas Câmara Júnior sob a orientação do docente José Adson Oliveira Guedes da Cunha, submetido ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

e a grande maioria dos eletroeletrônicos e eletrodomésticos dependem de um software para o seu funcionamento [Sommerville 2011]. Sendo assim a engenharia de software é fundamental para a sociedade, pois mantém sua infraestrutura em operação com o propósito de direcioná-la aos seus objetivos.

Embora existam outros fatores envolvidos, especificamente no ensino da Engenharia de Software a qualidade da educação está diretamente relacionada à qualidade dos profissionais. [Beckman *et al.* 1997]. Sendo assim, a educação é uma peça chave para a qualidade dos profissionais da área, e conseqüentemente para a qualidade dos softwares em si. Além disso, segundo Bittencourt *et al.* (2012), são cada vez maiores e mais complexos os problemas relacionados à garantia de qualidade no ensino da ES. Por esse motivo é necessário utilizar diversas estratégias para garantir, melhorar e facilitar cada vez mais o ensino dessa disciplina. Uma dessas estratégias é a interdisciplinaridade durante o processo de ensino.

A necessidade de qualidade na especificação do software, confiabilidade, segurança e escalabilidade são alguns dos desafios que envolvem a engenharia de software. Graças a esse fator é evidente, cada vez mais, a necessidade em adquirir conceitos presentes em outras disciplinas para que facilitem a compreensão da complexidade desses problemas, isto é, a adoção de princípios interdisciplinares pode contribuir de forma efetiva na resolução dos problemas presentes na ES [Herbsleb 2005].

Devido aos fatores já mencionados, é visto que o ensino de disciplinas de forma isolada, separadas de um contexto mais genérico, está cada vez mais dando lugar ao ensino interdisciplinar. Portanto, é de grande importância que o estudante, inserido no âmbito acadêmico, enxergue a ligação e a integração que existe entre cada um dos conteúdos. Nessa perspectiva a interdisciplinaridade tem como propósito principal eliminar as barreiras existentes entre as disciplinas a fim de estabelecer um panorama singular do conhecimento [Werneck, Nelson and Alonso 2012].

Atividades que envolvem os princípios da interdisciplinaridade abraçam fundamentos que as diferem do modelo tradicional de aprendizagem. O modelo de ensino interdisciplinar desprende o aluno desse paradigma de absorção de conhecimento apenas em sala de aula, se cria uma visão sistemática das ideias e dos conceitos de cada disciplina promovendo assim uma universalidade do conhecimento e do saber [Werneck, Nelson and Alonso 2012]. Os conhecimentos originados nas disciplinas necessitam de uma gestão de forma que se tornem disponíveis aos professores e alunos para assim promover o contínuo aperfeiçoamento e avanço dos processos que envolvem o ensino-aprendizado da engenharia de software, ou seja, diz respeito a um trabalho totalmente baseado em colaboração [Cunha *et al.* 2018].

Diante da importância da gestão do conhecimento interdisciplinar para integração entre as disciplinas relacionadas à ES, este trabalho propõe o Apeiará (“conhecedor dos caminhos”, em tupi guarani). A plataforma tem como propósito suprir as deficiências de ferramentas, como o Google Classroom e o próprio sistema de gestão acadêmica SIGAA, os quais não proporcionam aos professores e alunos uma visão sistêmica e integrada dos conteúdos das disciplinas relacionadas à ES. A plataforma servirá como um repositório de conteúdo para professores e alunos, evitando a repetição de conteúdo entre disciplinas e facilitando a comunicação entre os professores.

O presente trabalho é realizado no contexto de um projeto de pesquisa denominado Apeiara, que além desta entrega, contemplou também outros dois produtos: um mapeamento sistemático da literatura, referente à educação em ES no Brasil e uma pesquisa qualitativa que busca analisar os problemas e soluções do ensino da engenharia de software na perspectiva de professores e alunos em um curso de Sistemas de Informação.

As demais seções deste trabalho estão estruturadas da seguinte forma: A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 3 descreve o método de pesquisa utilizado. Na Seção 4 apresenta-se o projeto, desenvolvimento, demonstração e análise da plataforma. A Seção 5 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

A interdisciplinaridade estabelece o que é comum entre duas ou mais disciplinas. Diz respeito a uma metodologia que tem o principal propósito de integrar as ideias e teorias visando entender o objeto de estudo. De acordo com Prikladnicki e Audy (2008), o estudo de forma isolada estreita o diálogo entre os conceitos de diferentes disciplinas, ou seja, encapsula o conhecimento restringindo-os somente à sua área de atuação. Alunos inseridos em projetos com características interdisciplinares se apresentam mais preparados para os desafios do mundo real. O conhecimento adquirido em atividades de cunho interdisciplinar lhes trazem atributos que hoje em dia o mercado de trabalho procura em qualquer profissional [Cunha and Souza Júnior 2007].

Prikladnicki e Audy (2008) discutem a respeito da importância da interdisciplinaridade para o processo de ensino-aprendizagem da Engenharia de Software. Alegam que as fortes mudanças do mercado de software requerem estudos de forma integrada com diversas outras áreas de conhecimento para que as adaptações, que são exigidas devido à grande volatilidade presente na área da ES, não sejam tão difíceis e complexas.

O modelo de ensino-aprendizagem que consiste na busca pela integração entre as disciplinas que envolvem a Engenharia de Software se faz cada vez mais presente na academia. Cunha e Souza Júnior (2007) apresentam os resultados de uma pesquisa qualitativa e quantitativa que avalia a aplicação de projetos interdisciplinares em turmas do curso de Tecnologia em Sistemas de Informação do CEFET-AL. Da mesma forma Aguiar *et al.* (2015), relatam a experiência de um trabalho interdisciplinar entre as disciplinas de Gestão de Qualidade de Software (GQS) e Engenharia de Software Aplicada (ESA). Isso mostra que esse modelo de processo de ensino-aprendizagem com o propósito de buscar a interdisciplinaridade vem sendo objeto de estudo da comunidade acadêmica há alguns anos. Um dos fatores que podem contribuir de forma efetiva para o fortalecimento desse modelo de processo de ensino-aprendizagem é a gestão do conhecimento interdisciplinar.

Seguindo essa linha de raciocínio, Santo *et al.* (2009) apresentam o Portal EduES Brasil que tem como principal propósito integrar a comunidade acadêmica para cada vez mais aperfeiçoar a metodologia na educação da Engenharia de Software através de experimentação. A expectativa é que o portal seja um conjunto de conceitos fundamentados em pesquisas, estudos e projetos experimentais inseridos no processo educacional da ES, isto é, um grande meio para gestão de conhecimento com objetivo

de integrar a comunidade interessada no processo educacional de ES com foco na condução de estudos experimentais.

As principais características que diferenciam o portal EduES Brasil do Apeiara é o âmbito mais genérico proposto pelo EduES Brasil, tendo como premissas as contribuições para a formação de um corpo de conhecimento das principais peculiaridades do processo educacional da ES. De acordo com Santo *et al.* (2009), a estrutura deste corpo de conhecimento se dá através do apoio a pesquisas experimentais direcionadas à identificação de problemas, soluções, desafios e peculiaridades do cenário nacional no escopo da educação em ES. O Apeiara diz respeito a um âmbito mais específico. O projeto surge com o objetivo de melhorar a gestão interdisciplinar do conhecimento relacionado às disciplinas de Engenharia de Software do curso de Sistemas de Informação. Diz respeito a uma plataforma web baseada em wiki através da qual é organizado o conteúdo de disciplinas presentes na grade curricular do curso de acordo com as áreas do SWEBOK.

3. Método de Pesquisa

De acordo com Dresch *et al.* (2015), a Design Science Research (DSR) tem como objetivo, a partir de um problema, propor uma solução e alcançar um artefato. Em outras palavras consiste em um método de pesquisa que procura solucionar problemas construindo e avaliando artefatos. A DSR procura cada vez mais diminuir os obstáculos e encurtar a distância entre a teoria e a prática por meio de pesquisas. Em sua essência é constituído de duas etapas principais: construir um artefato para um propósito específico e mensurar seu desempenho quando exerce a função proposta no ambiente que foi planejado para atuar.

Dentre os vários modelos de processos do DSR, o modelo escolhido para este trabalho será baseado nas seguintes etapas: identificação do problema e motivação; objetivos da solução; projeto e desenvolvimento; demonstração; avaliação; e comunicação [Peffer *et al.* 2007]. Tais etapas, conforme ilustrado na Figura 1, serão instanciadas para este projeto da seguinte forma: identificar a necessidade de integração entre as disciplinas como problema; avaliar as soluções já existentes para problemas semelhantes; criar o Apeiara; realizar grupo focal com professores das disciplinas relacionadas à ES; analisar os pontos positivos e negativos do Apeiara; comunicar o problema e sua importância, bem como a solução e sua utilidade.

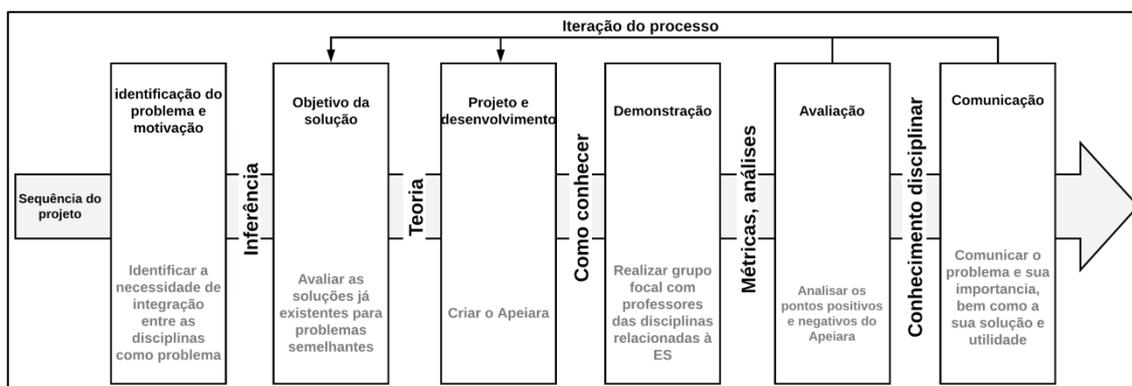


Figura 1. Metodologia de pesquisa (baseado em Peffer et al., 2007)

4. Projeto e Desenvolvimento

Tendo em vista a necessidade de um ambiente colaborativo para a gestão interdisciplinar do conhecimento, foram analisadas algumas ferramentas open source: Jekyll e Hugo, frameworks para sites estáticos, MediaWiki e Wiki.js, ferramentas Wiki, e Readthedocs, framework de documentação.

A partir da necessidade de colaboração, disseminação e gestão de conhecimento, os wikis apresentaram-se como ferramentas mais adequadas. De acordo com Vieira (2009), wikis são ambientes democráticos para a colaboração compartilhada do conhecimento e uma ferramenta poderosa na aprendizagem e no alcance pedagógico.

A plataforma MediaWiki possui atributos que a tornam uma ferramenta bastante poderosa, elencados na Tabela 1. Esses atributos tiveram um papel importante para a escolha e adoção da mesma no presente trabalho.

Tabela 1 - Lista de características do MediaWiki.

Fonte: https://www.mediawiki.org/wiki/Manual:MediaWiki_feature_list/pt-br

Característica	Benefício
Fácil navegação	Fácil de contribuir sem muito treinamento
Edição, formatação e referenciação	Gerenciar e encontrar conteúdo de forma simplificada
Mudanças na aparência e funcionamento	Personalizável com as suas preferências
Carregamento de arquivos	Gerenciamento e compartilhamento de conteúdo
Suporte multilíngue	O suporte ao UTF-8 permite que um trecho do sistema seja alterado para todos os idiomas
Gerenciamento de usuários	Controle de acesso e segurança
Syndication	Compartilhamento das informações de seu site

A grande complexidade encontrada na construção de uma wiki para a gestão do conhecimento é a elaboração da estrutura de conteúdo, de como esse conteúdo ficará modelado e disposto na plataforma web. Para tanto foi proposta a modelagem através do

Diagrama de Classes para facilitar a compreensão dos fluxos de acesso à plataforma, representado na Figura 2 a seguir.

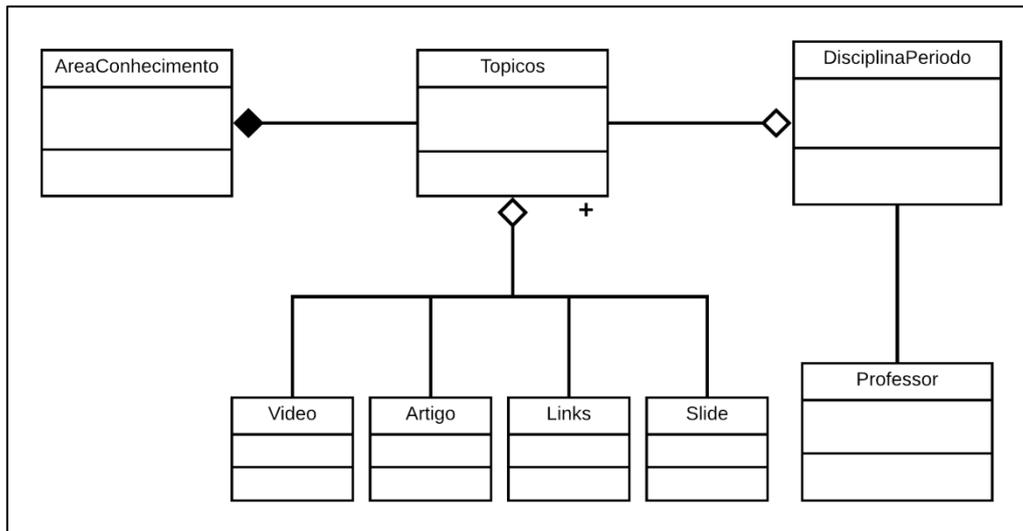


Figura 2. Modelo conceitual do Apeiara

A plataforma foi construída a partir de áreas de conhecimentos do SWEBOK (Guide to the Software Engineering Body of Knowledge) ferramenta criada pelo IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) com a finalidade de servir como referência em assuntos considerados pertinentes à área da Engenharia de Software.

Segundo Santiago (2011), o SWEBOK é estabelecido com alguns objetivos: proporcionar no mundo inteiro uma perspectiva consciente da engenharia de software; determinar o limite da ES com referência às demais disciplina como gerenciamento de projetos, engenharia da computação, ciência da computação e matemática; descrever os conteúdos da disciplina de ES; garantir o acesso a todo o Corpo de Conhecimento de Engenharia de Software e por fim ser uma base de conhecimento para a certificação individual e desenvolvimento de currículo.

Para a plataforma Apeiara foram selecionadas as dez primeiras áreas de conhecimento que segundo o SWEBOK 3.0 são definidas da seguinte forma:

- **Requisitos de Software** preocupa-se com análise, especificação e validação de requisitos de software, assim como também com o gerenciamento de requisitos em todas as etapas do produto de software.
- **Projeto de software** diz respeito à parte onde é descrita a arquitetura do software, ou seja, como o software é organizado tendo em vista seus componentes e também as interfaces relacionadas a esses componentes.
- **Implementação** surge por meio de uma combinação entre codificação, verificação, teste de unidade, teste de integração e depuração.
- **Teste de Software** é uma área que está atrelada ao desenvolvimento de software, consiste em uma das etapas fundamentais para a construção de um

software. A qualidade final do produto de software depende inteiramente da etapa de teste já que a mesma é responsável por revelar falhas e bugs.

- **Manutenção de Software** é uma fase que começa no período de suporte após a implementação do software, porém as práticas que envolvem a manutenção de software ocorrem bem antes.
- **Gerência de Configuração** é a área de conhecimento responsável pela identificação das configurações do sistema em distintos pontos no tempo. Tem por objetivo controlar as mudanças de configurações a fim de manter a rastreabilidade e a integridade ao longo do ciclo de vida do software.
- **Gerenciamento de Projeto de Software** é fase responsável pelo planejamento, coordenação, monitoramento, medição e controle das atividades envolvidas ao longo do desenvolvimento de software, ou seja, visa aplicar as atividades de gerenciamento a fim de obter e garantir eficiência na entrega dos produtos de software.
- **Processos de Software** consistem em uma série de atividades correlacionadas com o propósito de facilitar principalmente a compreensão humana, a gestão de projetos de software e apoiar a melhoria dos processos presentes na engenharia de software e no desenvolvimento de software.
- **Ferramentas de Software** têm como propósito principal auxiliar nos processos de atividades presentes nas etapas do desenvolvimento de software. O objetivo da adoção de ferramentas é reduzir o esforço cognitivo com a automação de atividades facilitando e deixando o indivíduo que está inserido no processo de desenvolvimento de software livre para concentrar-se nos aspectos existentes nos processos de desenvolvimento.
- **Qualidade de Software** é a área do conhecimento da engenharia de software que se relaciona com as especificidades desejadas nos produtos de software. É responsável por garantir a satisfação do cliente, fazendo com que as necessidades do mesmo sejam atendidas com as características do produto final, além de combater e reparar as deficiências do sistema.

No Apeíara cada área de conhecimento descrita anteriormente apresenta uma pequena descrição, tópicos relacionados, bibliografia e links externos. Um ou mais tópicos se relacionam a uma área de conhecimento e também a disciplinas no período. A Figura 3 ilustra a área de conhecimento Requisitos com seus tópicos relacionados.



Figura 3. Área de conhecimento Requisitos no Apeiara

Para cada tópico são listadas as disciplinas em que esse tópico é ministrado, tornando mais transparente à interseção de conteúdo entre disciplinas, fomentando assim a interdisciplinaridade desse conteúdo. Além das disciplinas relacionadas, cada tópico possui links para sites externos, slides de aulas, artigos e vídeos, como é ilustrado na Figura 4. Cada disciplina relacionada a um tópico tem sua descrição e objetivo baseados na ementa do curso. O material é fornecido pelos professores das disciplinas relacionadas ao tópico.



Figura 4. Tópico Estórias do Usuário

4.1 Demonstração e Avaliação

Com o objetivo de avaliar a plataforma foi realizado um grupo focal com duração de cerca de uma hora reunindo quatro professores que já ministraram as seguintes disciplinas relacionadas: Projeto Avançado de Software, Modelagem de Dados, Gestão de Qualidade de Software (GQS) e Gerência de Projeto de Software. O link² para a ferramenta foi encaminhado previamente aos professores assim como os questionamentos abaixo para nortear o grupo focal.

- *Quais são os pontos positivos da plataforma?*
- *Quais são os pontos negativos da plataforma?*
- *O que deve ser feito para o uso contínuo da plataforma?*

A Tabela 2 apresenta o resultado da análise.

Tabela 2 - Pontos positivos e negativos extraídos do grupo focal

Pontos positivos	Pontos negativos
Possibilita uma visão sistêmica da integração entre as disciplinas	Interface textual baseada em wiki é pouco atrativa
Inexistência de ferramenta para suporte à interdisciplinaridade	Fluxograma da tela inicial não deixa claras as disciplinas tratadas pela plataforma
Repositório de conteúdo para professores e alunos	Ausência de localização na plataforma durante a navegação pelo usuário, ou seja, não existe algo que sinalize ao usuário em que parte da plataforma ele está.
Evita a repetição de conteúdo entre disciplinas	Navegabilidade limitada somente pelas disciplinas do SWEBOK já que o usuário só terá acesso às demais páginas se acessar primeiro uma área de conhecimento.
Facilita a comunicação entre os professores	Conteúdo mapeado é limitado
	Necessidade de outras informações, como histórico de projetos e metodologia de ensino.

² <http://apeiara.dcx.ufpb.br/>

Além dos pontos negativos que precisam ser tratados, foram mapeados alguns encaminhamentos para viabilizar o uso contínuo da plataforma. Baseados nas Diretrizes Curriculares Nacionais (MEC, 2016), os Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação publicados em 2017 (Zorzo *et al.*, 2017), apresentam uma proposta baseada em competências, em vez de conteúdo. Nesse sentido, uma mesma competência pode ser tratada em várias disciplinas, o que necessita ainda mais de integração entre as unidades curriculares. Segundo Dias (2010), abordagens ao ensino/aprendizagem por competência estimulam o trabalho por meio de problemas, despertam para a criação e utilização de novos métodos de ensino e incentivam cada vez mais a evolução no sentido da integração disciplinar e no desenvolvimento de trabalhos multidisciplinares. Nesse sentido, é importante que a plataforma proporcione uma visão das competências trabalhadas em cada disciplina.

Outro aspecto importante pautado no grupo focal diz respeito à inserção de conteúdo. Para a continuidade do trabalho a plataforma deve ser alimentada com a colaboração dos próprios professores. Além disso, para que alunos também colaborem na alimentação e sugestões de conteúdos, serão definidos curadores.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Modelos de ensino/aprendizagem envolvendo conceitos interdisciplinares estimulam uma perspectiva sistemática do conhecimento das disciplinas, unindo e integrando cada uma delas [Werneck, Nelson and Alonso 2012]. Romper barreiras entre as disciplinas é um dos principais ideais que envolvem a interdisciplinaridade visto que se desperta uma singularidade do conhecimento.

Identificada a necessidade e a inexistência de um ambiente interdisciplinar possibilitando uma visão sistêmica da integração entre as disciplinas, este artigo apresentou a plataforma Apeiara com o objetivo de melhorar a gestão interdisciplinar do conhecimento relacionado às disciplinas de engenharia de software do curso de Sistemas de Informação. O Apeiara tem como base uma plataforma wiki e organiza o conteúdo das disciplinas de acordo com as áreas do SWEBOK.

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar: (i) definição de uma política de acesso colaborativo de professores e alunos para que sejam geradores de conteúdos da plataforma. Essa é uma forma de manter a plataforma atualizada servindo como repositório de conteúdo para professores e alunos; (ii) Melhoria da navegabilidade da plataforma tendo em vista a pouca atratividade da interface textual baseado em wiki. Esse aspecto visa melhorar a usabilidade com foco na experiência do usuário; (iii) Inclusão de exemplos para aplicação de Problem Based Learning (PBL) para fomentar a interdisciplinaridade; e (iv) Mapeamento dos conteúdos em competências.

6. Referências

- Aguiar, Yuska P. C. et al. O Ensino Integrado de Gestão de Qualidade de Software e Engenharia de Software Aplicada como Modelo de Educação Interdisciplinar: Um Relato de Experiência no Ensino de Graduação. [S.l.: s.n.], 2015. 8 p.
- Beckman, K., Coulter, N., Khajenouri, S., Mead, N., Collaborations: Closing the industry-academia gap. IEEE Software 14 (6), pp. 49-57, 1997.

- Bittencourt, Ig Ibert et al. Desafios da Engenharia de Software Na Educação: Variabilidade de Sistemas Educacionais Inteligentes e Instanciação em Larga Escala. [S.l.: s.n.], 2012. 10 p.
- Bourque, Pierre; Fairley, Dick (2014). SWEBOK 3.0 Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. [S.l.]: IEEE Computer.
- Cunha, José Adson O. G. da, et al. “Educação em Engenharia de Software no Brasil: Um Mapeamento Sistemático da Literatura” Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software - SBES, 20018.
- Cunha, M. X. C e Souza Júnior, M.F.(2007) Análise dos Resultados da Aplicação de Projetos Interdisciplinares em um Curso de Tecnologia sob a Perspectiva dos Alunos.
- Dias, I. (2010, 01). Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 14.
- Dresch, A; Lacerda, D. P.; Antunes Junior, J. A. V. Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- HERBSLEB, J.D. 2005. Beyond Computer Science. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, XXVII, St. Louis, 2005. Anais... Los Alamitos, IEEE Computer Society Press, p. 23-27.
- Ministério da Educação (MEC). Diretrizes Curriculares Nacionais, Resolução No 5, de 16 de novembro de 2016.
- Peppers, K. E. N. et al. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, [S.l.], v.24, n.3, p.45–77, 2007.
- Prikladnicki, R. e Audy, J. L. N. (2008). Interdisciplinaridade na engenharia de software. *Scientia - Interdisciplinary Studies in Computer Science*, 19(2):117–127.
- Santiago, Marcos Rogerio. Ensaio do SWEBOK – Software Engineering Body Of Knowledge. 2011. 243 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão de Tecnologia da Informação, Universidade Gama Filho, Goiânia, 2011.
- Santo, Rafael E. et al. Portal EduES Brasil: Um Ambiente para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil. [S.l.: s.n.], 2009. 5 p.
- Sommerville, Ian. Engenharia de Software. 9°. ed. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2011. 529 p.
- Vieira, M. F. (2009). Ambiente Wiki na educação: produção colaborativa do conhecimento compartilhada na web. *Revista Tecnologias na Educação*. Disponível em: http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/?page_id=10. Acesso em 02/10/2018
- Werneck, M., Nelson, M. A. V., and Alonso, E. (2012). Experiências de um trabalho interdisciplinar orientado por um processo de gerência de projetos em um curso de sistemas de informação.

Zorzo, A. F., Nunes, D., Matos, E., Steinmacher, I., Leite, J., Araujo, R. M., Correia, R., and Martins, S. 2017. Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação. Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 153p. ISBN 978-85-7669-424-3.