



MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE: COMO AVALIAR SOFTWARE DE EDUCAÇÃO CORPORATIVA?

Juliana Spanevello Fitz Cainelli¹, Mehran Misaghi², Fernando Luiz Freitas Filho³

Resumo: Este artigo traz a comparação dos modelos e métodos de avaliação de software, com objetivo de entender se algum destes modelos e métodos seria o ideal na avaliação de modelos voltados a Educação Corporativa, a fim de apoiar as organizações na avaliação do software utilizado garantindo que o software esteja alinhado com os objetivos e conceitos de Gestão do Conhecimento. Para atingir o objetivo proposto foi realizado um estudo de caso em uma empresa de grande porte de desenvolvimento de Software localizada no Norte de Santa Catarina. De acordo com as comparações realizadas entre os modelos de softwares voltados à Educação Corporativa, o presente estudo mostra que nenhum dos modelos apresentados atende em sua totalidade a proposta de avaliar por completo o software voltado à Educação Corporativa.

Palavras Chave: Educação Corporativa; Avaliação de Software; Gestão do Conhecimento.

Abstract. This article presents a comparison of the models and methods of software evaluation, in order to understand if any of these models and methods would be ideal in the evaluation of models oriented to Corporate Education, in order to support the organizations in the evaluation of the software used, ensuring that the Software is aligned with the objectives and concepts of Knowledge Management. In order to reach the proposed goal, a case study was carried out in a large software development company located in the North of Santa Catarina. According to the comparisons made between the software models for Corporate Education, the present study shows that none Of the models presented meets in its entirety the proposal to fully evaluate the software focused on Corporate Education.

Keywords: Corporative education; Software evaluation; Evaluation models; Knowledge management.

¹ Graduate Program of Production Engineering – SOCIESC University (UNISOCIESC) Joinville – SC – Brazil.
Email: jufitz@gmail.com

² Graduate Program of Production Engineering – SOCIESC University (UNISOCIESC) Joinville – SC – Brazil.
Email: mehran@sociesc.com.br

³ Graduate Program of Production Engineering – SOCIESC University (UNISOCIESC) Joinville – SC – Brazil.
Email: fernando.freitas@sociesc.com.br

1 INTRODUÇÃO

Dentro das organizações, o tema treinamento e desenvolvimento de pessoas está presente desde a Revolução Industrial, período no qual o foco era a preparação dos funcionários para execução de tarefas pontuais. A evolução das organizações e do ambiente impulsionaram mudanças nas ações educacionais, as organizações começaram a desenvolver o funcionário, o que se caracterizou primeiramente como preparação para cargos futuros e depois passou a envolver o aperfeiçoamento profissional e pessoal do indivíduo. Um estudo realizado pela Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento (ABTD), em 2015, aponta que não é suficiente apenas realizar treinamentos, para obter retorno, é necessário oferecê-los com qualidade, escolher metodologias e tecnologias adequadas e acompanhar e sustentar o aprendizado. Essa pesquisa apontou ainda que os investimentos na área de treinamento e desenvolvimento de pessoas deve, ser tomados como uma ação estratégica. Além disso, o estudo aponta que o treinamento presencial é predominante, representando 62% do total e que a Educação a Distância (EaD) representa 27%.

Perante este cenário, o conhecimento ganhou importância nas organizações isso se deu pelo fato de que cada vez mais as empresas passam por mudanças e precisam adaptar-se aos novos cenários. Assim, o conhecimento torna-se estratégico nas organizações. Essas novas estratégias são baseadas em conhecimento e impulsionam a evolução tecnológica, social e ética (FIGUEIREDO, 2005; FIALHO et al., 2006).

A Gestão do Conhecimento mostra em suas teorias que o conhecimento deve ser de livre acesso a todos os interessados e armazenado em um único local, como por exemplo, um repositório de conhecimento, que deve ter a capacidade de reter esse conhecimento e disponibilizá-lo por meio de um software para que o conteúdo esteja disponível todos os dias em qualquer horário. (ANGELONI, 2008; FALEH; HANI; KHALE, 2011). Os softwares são aliados e fortalecem os projetos de Gestão do Conhecimento para disponibilização de conteúdos (FALEH; HANI; KHALE, 2011; SERAFINI; HOMOLA, 2011). Por este motivo as organizações estão realizando investimentos consideráveis para implementar sistemas de Educação Corporativa para auxiliar na aplicação dos conceitos de Gestão do conhecimento, no entanto, é grande o risco de não alcançar os resultados desejados, possivelmente devido a uma incompatibilidade entre o sistema e os requisitos desejados do cliente (LI; JIN, 2014).

Este artigo traz a comparação dos modelos e métodos de avaliação de software, com objetivo de entender qual modelo seria o melhor na avaliação de modelos voltados a Educação Corporativa.

2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Apresenta-se nesta sessão a discussão bibliográfica sobre Gestão do Conhecimento e as sete dimensões do conhecimento proposta por Terra, conceitos de Educação Corporativa seguido dos métodos e modelos de avaliação de software.

Conhecimento resulta de ações, é um ciclo contínuo que se reinicia no momento da apropriação da informação, pela interação do indivíduo. Essa interação potencializa e gera o conhecimento a partir da interpretação elaborada da informação recebida (BRAUN; MUELLER, 2014).

A Gestão do Conhecimento está associada à evolução da teoria organizacional, e a prática envolve a análise de aspectos como a concepção sobre a natureza humana, o ambiente econômico, o ambiente social, tecnologias envolvidas, modelos organizacionais e práticas gerenciais. Assim entende-se que Gestão do Conhecimento vai além da compreensão, postura, entendimento dos processos humanos de aprendizado, de liberdade, de criação e aprendizados individuais e coletivos. Gestão do Conhecimento é um processo contínuo que envolve pessoas, processos, tecnologia da informação (TI) e colaboração conforme ilustrado na Figura 1 (COSTI; CARVALHO; CADAIS, 2012).

Figura 1: Pilares da Gestão do Conhecimento



Fonte: COSTI; CARVALHO; CADAIS, (2012).

A produção de novos conhecimentos envolve uma série de fatores que abrangem o ambiente interno e externo da organização, se faz necessária à interiorização dos conhecimentos que vai além da empresa por meio da interação contínua, dinâmica e simultânea do conhecimento tácito e explícito (SENGE, 2011).

Segundo Figueiredo (2005), a característica principal da Gestão do Conhecimento é contribuir com a organização na compreensão das necessidades do mercado, na mensuração da eficiência e na organização estratégica dos negócios. Para que a instituição atinja o maior nível de maturidade ela deve conhecer a sua capacidade de geração de valor agregado em seus

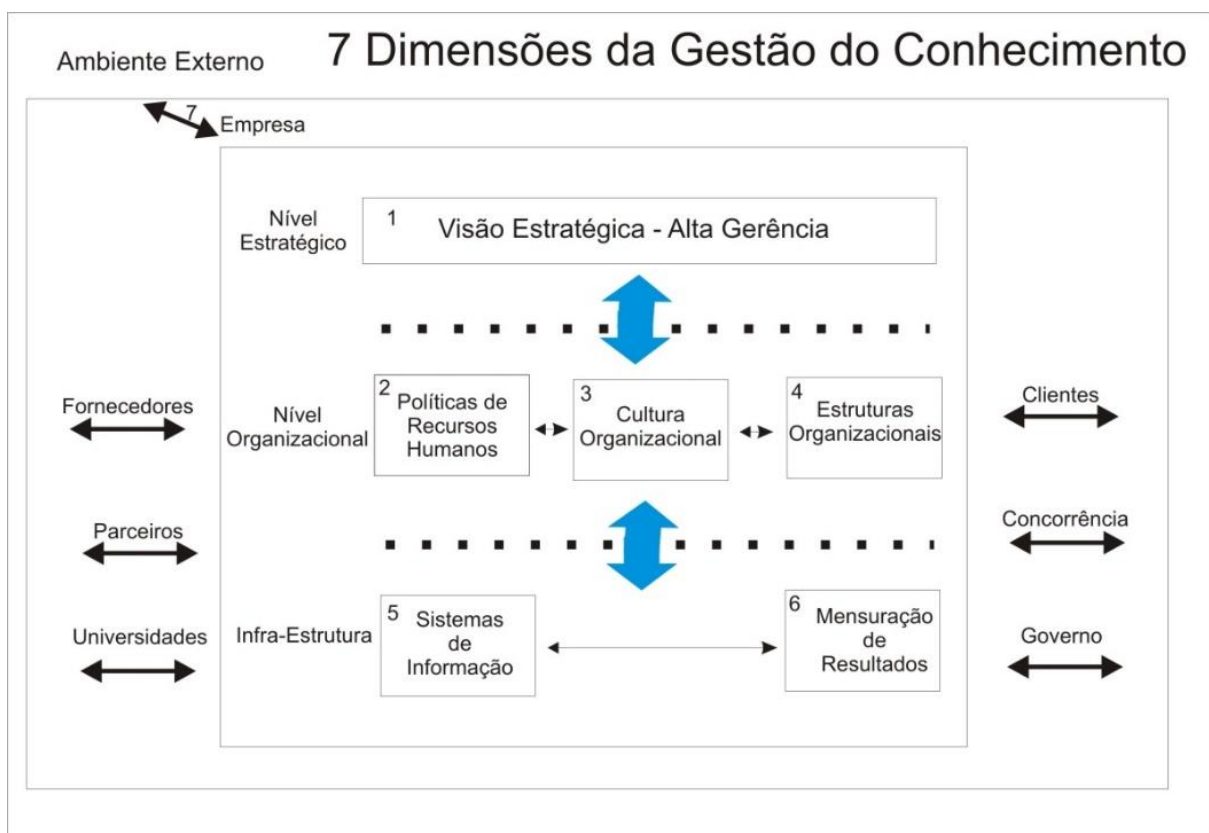
produtos através da mão de obra qualificada e eficiente de seus colaboradores. A organização que atinge esse grau de maturidade consegue gerenciar seus conhecimentos de maneira efetiva, e assim consegue oferecer diferenciais aos seus clientes, melhorando tecnicamente seus serviços por meio da disseminação de conhecimento.

2.1 SETE DIMENSÕES DO CONHECIMENTO

Para Terra (2007), a Gestão do Conhecimento tornou-se uma estratégia central para desenvolver a competitividade de empresas e países, discute o investimento em pesquisa e desenvolvimento, e os avanços da tecnologia gerencial relacionada à Gestão do Conhecimento, das tecnologias de informática de telecomunicações, e das conclusões das teorias sobre criatividade e aprendizado individual e organizacional.

Terra (2007) aponta sete dimensões da Gestão do Conhecimento que mostra um papel central na gestão das organizações, com objetivo de proporcionar condições que auxiliam no compartilhamento e criação de conhecimento. A Figura 2 ilustra as sete dimensões.

Figura 2: As sete dimensões do Conhecimento



Fonte: Terra (2007).

Para Sato, Silva e Drago (2013) cada vez mais as organizações consideram a criação de conhecimento como fator estratégico que gera competitividade, no entanto, apenas isto não é fator determinante para o sucesso. É imprescindível que as organizações disseminem e promovam a criação de conhecimento.

Uma das sete dimensões do conhecimento citada acima são os sistemas de informação, que estão associados às universidades corporativas. A partir daí surge o problema como avaliar se o *software* utilizado para a Universidade Corporativa provê todas as ferramentas necessárias para proporcionar às organizações as facilidades necessárias para administrar a Gestão do Conhecimento.

2.2 MÉTODOS E MODELOS DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE

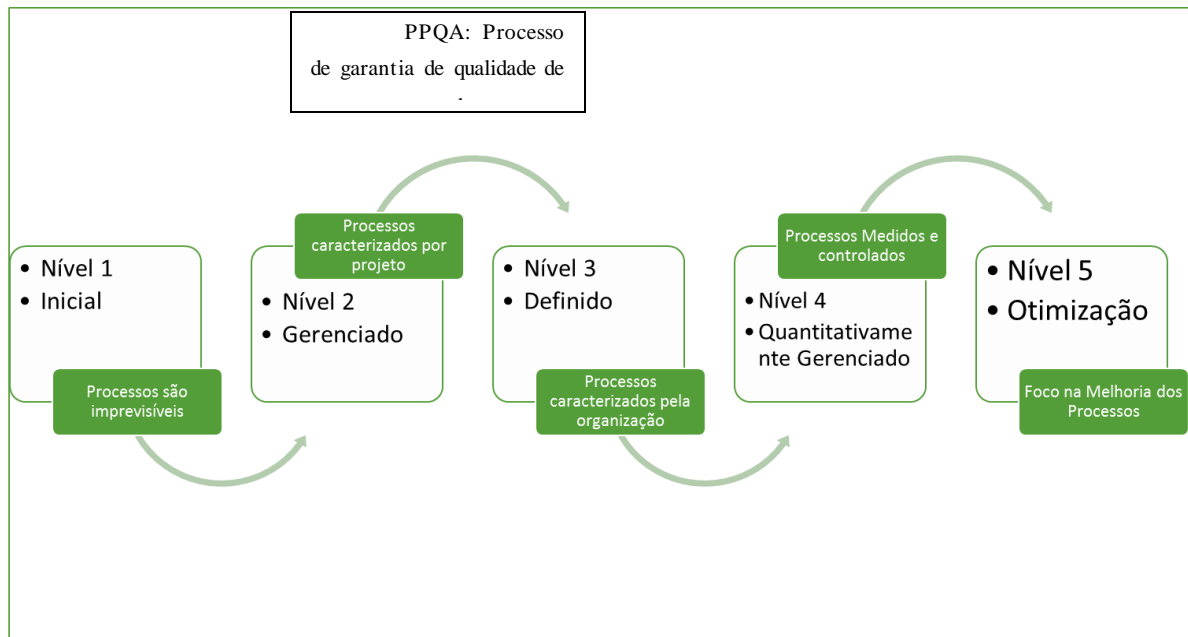
A competitividade do mercado mundial faz com que a qualidade de *software* insira valor ao produto, buscando a melhoria contínua evitando desperdício e retrabalhos. Com a diminuição de desperdícios, consequentemente os gastos decorrentes da má utilização dos recursos disponíveis diminuem, o que agrega valor à empresa e também à sua qualidade, gerando mais lucro e satisfação ao cliente (CAMPÃO, 2012).

Nessa sessão serão apresentados os principais métodos e modelos de avaliação de *software*.

2.2.1 Capability Maturity Model Integration

Segundo SEI (2011), O CMMI – *Capability Maturity Model Integration* é um modelo de referência composto por práticas genéricas e específicas necessárias para obter níveis de maturidade em questões específicas como Desenvolvimento Integrado de Produto e Processo, Engenharia de Sistemas, Engenharia de *software*, Subcontratação. O CMMI está dividido em cinco níveis conforme ilustrado na Figura 3:

Figura 3: Níveis CMMI



Fonte: Adaptado de SEI (2010)

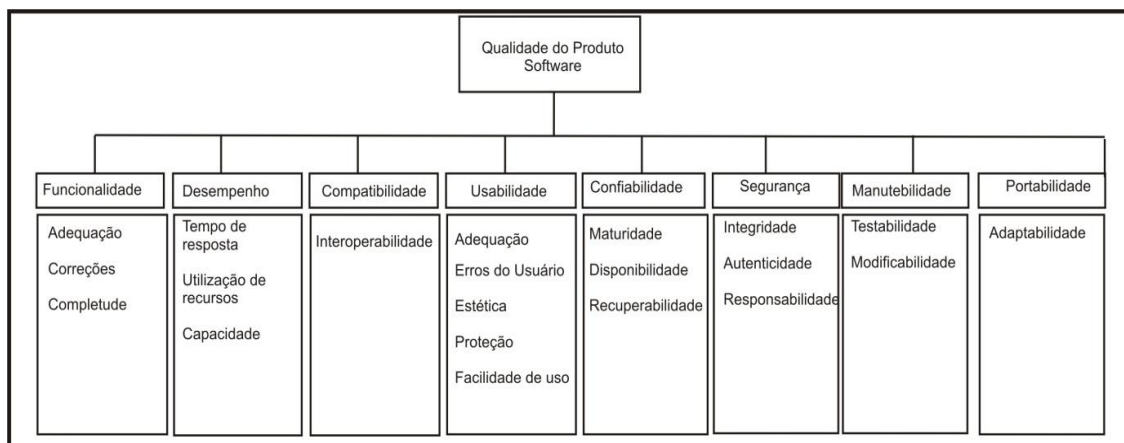
Neste trabalho serão consideradas as características da área de processo de Garantia da Qualidade de Processo e Produto ou *Process and Product Quality Assurance* (PPQA), que tem o objetivo de fornecer entendimento sobre seus produtos e processos. O PPQA pertence ao nível 2 de maturidade no CMMI.

PPQA visa suportar a entrega de produtos e serviços de alta qualidade, fornecendo, à equipe do projeto e gerentes de todos os níveis, a visibilidade apropriada e o *feedback* sobre os processos e produtos de trabalho associados durante o ciclo de vida do projeto. As práticas de PPQA asseguram que os processos planejados são implementados (SEI,2010).

2.2.2 ISO/IEC 25010:2011 – Qualidade Dos Produtos De Software

A norma ISO/IEC 25010:2011, é composta por características e sub-características apresentadas na Figura 4.

Figura 4: Qualidade do Produto de *Software*/ ISO/IEC 25010:2011



Fonte: (ISO25010:2011)

A ISO-IEC 25010: 2011 define que a qualidade de um sistema é o grau em que ele satisfaz as necessidades implícitas e explícitas de seus vários usuários.

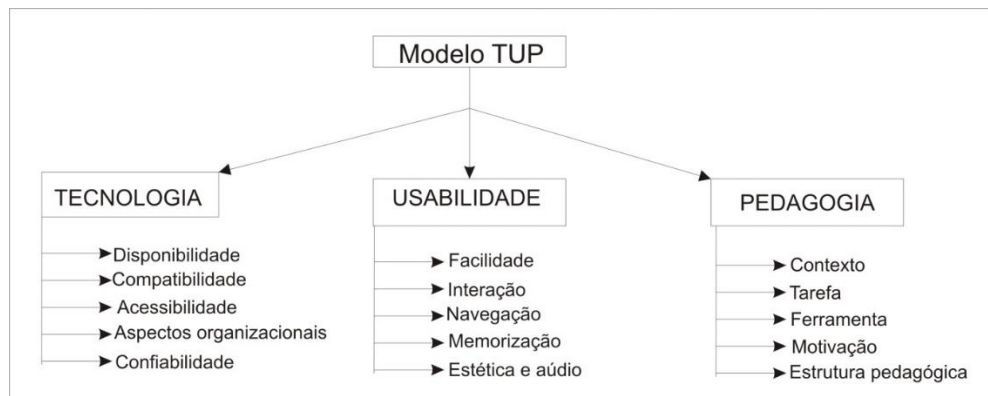
2.2.3 TUP (Technology, Usability and Pedagogy) e Kirkpatrick's

Segundo Bednarik (2004), o modelo TUP (*Technology, Usability and Pedagogy*), foi desenvolvido devido à necessidade de avaliar adequadamente a interseção entre a computação e a educação. Este modelo proposto em 2004 não sofreu atualizações recentes, no entanto é utilizado como base para propor novos modelos de avaliação de *software*. Custódio (2008), avaliou a usabilidade do ambiente de ensino a distância MOODLE sob a perspectiva de professores tendo como base o modelo TUP. Rezende (2013), construiu um modelo com base nos fundamentos do modelo TUP.

Este método destaca a relevância de avaliar e selecionar um *software* educacional através de uma abordagem que compreende os aspectos tecnológicos, aspectos de usabilidade e de pedagogia integradas em um único método de avaliação.

A figura 5 mostra um delineamento do Método TUP, evidenciando os três requisitos Tecnologia, Usabilidade e Pedagogia, cada qual com os atributos a ele relacionados.

Figura 5: Modelo TUP

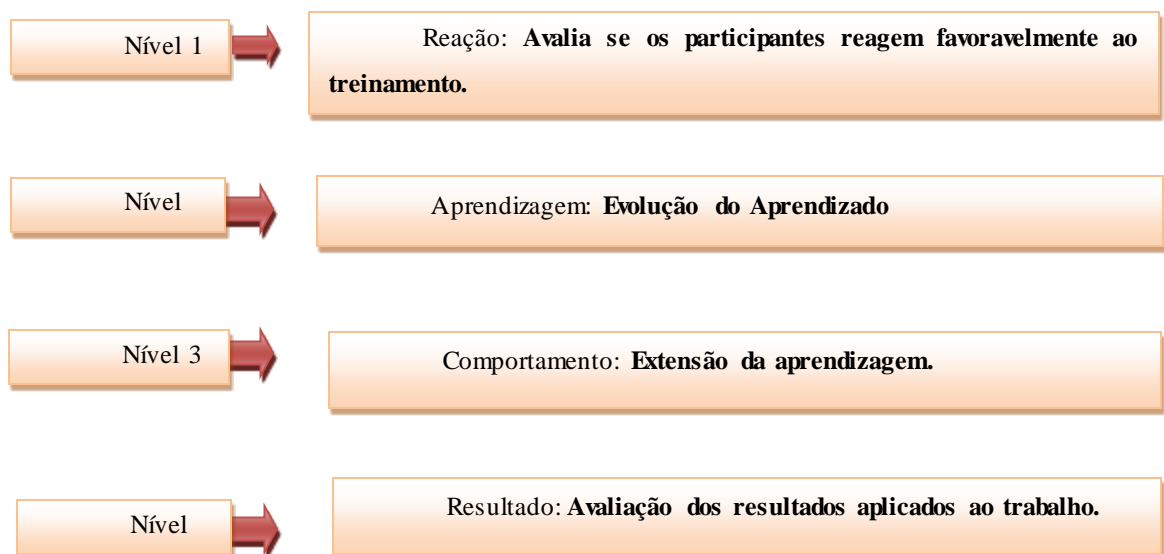


Fonte: Bednarik (2004)

Na década de 1950 Donald Kirkpatrick criou o Modelo de Avaliação *Kirkpatrick*, no ano de 2016 James D Kirkpatrick e Wendy Kayser Kirkpatrick lançaram uma nova revisão do modelo. A figura 6 apresenta os quatro níveis do modelo de avaliação proposto por Kirkpatrick (KIRKPATRICKS, 2016).

O Modelo de *Kirkpatrick's* é utilizado há mais de 40 anos (BACHVAROVA et al., 2012), e é tido como um modelo básico e de um valor inestimável (MOLLAHOSEINI; FARJAD, 2012) para a avaliação dos esforços de treinamento, em nível corporativo.

Figura 6: Modelo de Avaliação de *Kirkpatrick's*



Fonte: KIRKPATRICKS (2016).

Estas medidas são recomendadas para aplicabilidade de uma avaliação completa e significativa da aprendizagem nas organizações (KIRKPATRICKS, 2016).

3 COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS

Este artigo apresentou os métodos de avaliação e modelo de maturidade de *software*, os quais serão utilizados para concluir se um destes modelos é capaz de avaliar um *software* voltado à educação corporativa atendendo todas as necessidades da equipe de Educação Corporativa de uma empresa de *software* de grande porte.

O quadro 5 apresenta a comparação entre as metodologias de avaliação de *software* e os modelos de maturidade, sendo avaliado os seguintes itens: funcionalidade, confiabilidade, eficiência, portabilidade e usabilidade.

A ISO25010:2011 tem ainda em comum com CMMI DEV, CERTCS e TUP a manutenibilidade e a segurança. O CMMI DEV, além destes itens, possui a garantia de qualidade de *software*, documentação, padrões de desenvolvimento e avaliação do processo de desenvolvimento de *software*.

O TUP avalia em comum com Kirkpatrick's o item aprendizagem. Já o Kirkpatrick's avalia itens voltados especificamente para Educação Corporativa aprendizagem, reação, comportamento e resultado.

Quadro 5: Comparação entre modelos e métodos de avaliação de *software*

| Item Avaliado | ISO25010:2011 | CMMI DEV | TUP | Kirkpatrick's |
|--|---------------|----------|-----|---------------|
| Funcionalidade | X | X | X | |
| Confiabilidade | X | X | X | |
| Eficiência | X | X | X | |
| Acessibilidade | | | X | |
| Portabilidade | X | X | X | |
| Usabilidade | X | X | X | |
| Manutenibilidade | X | X | X | |
| Segurança | X | X | X | |
| Garantia de qualidade de <i>software</i> | | X | | |
| Documentação | | X | | |
| Padrões de desenvolvimento | | X | | |

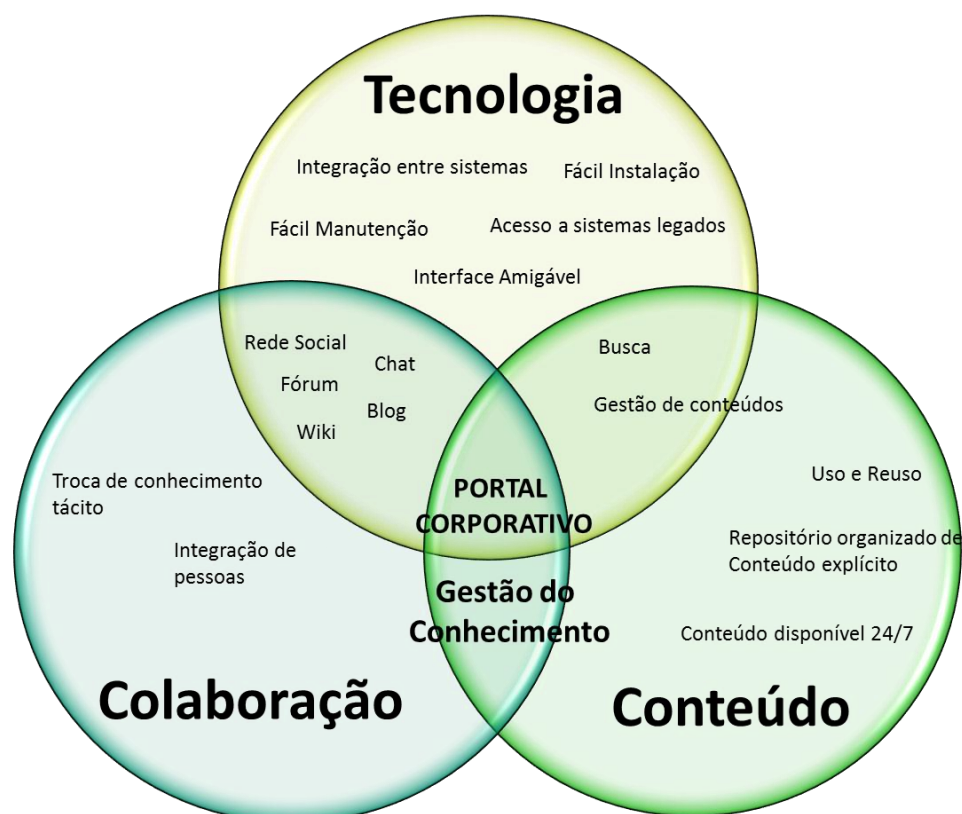
| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| Avaliação de processo de desenvolvimento (Requisitos) | | X | | |
| Aprendizagem | | | X | X |
| Reação | | | | X |
| Comportamento | | | X | X |
| Resultado | | | | X |

Fonte: do autor

Percebe-se que alguns itens são comuns entre os métodos e metodologias conforme figura, e na literatura estes itens são considerados imprescindíveis em um modelo de avaliação de *software*.

Com base no referencial teórico percebeu-se também que o software deve fazer a conexão entre as áreas de tecnologia, colaboração e conteúdo para atender à necessidade estratégica da Gestão do Conhecimento, a Figura 7 representa a ligação entre os itens.

Figura 7: Portal colaborativo



Fonte: do Autor (2017)

Na Figura 7 é possível observar que todos os recursos das áreas de tecnologia, colaboração e conteúdo são interligados pelo portal colaborativo e os mesmos são utilizados para aplicação dos conceitos de Gestão do conhecimento. A figura foi elaborada com base no referencial teórico abordado neste trabalho.



4 ESTUDO DE CASO

Foi realizado um estudo de caso em uma filial de uma empresa de desenvolvimento de Software de grande porte situada no norte de Santa Catarina, mais especificamente com a equipe de Educação Corporativa que é formada por 10 colaboradores e responsável pela aplicação dos conceitos de Gestão do Conhecimento. A empresa visa entender qual o cenário atual e as necessidades da equipe Educação Corporativa, com o objetivo de analisar quais as funcionalidades o *software* voltado para Educação Corporativa precisa fornecer com base nas necessidades de empresas de grande porte.

Para atingir o objetivo proposto no artigo foram realizadas três entrevistas que ocorreram no mês de novembro de 2016 com os usuário-chaves da equipe de Educação Corporativa da empresa para entender as necessidades da equipe referente à Gestão do Conhecimento.

As entrevistas buscaram entender quais as dificuldades na utilização do software de Educação Corporativa com objetivo de entender os principais indicadores de qualidade de software voltado ao segmento na visão dos clientes.

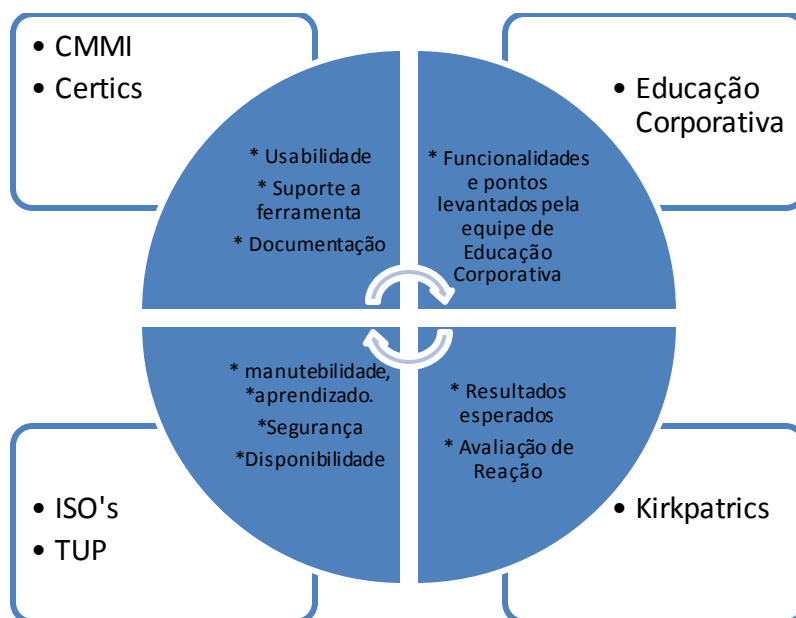
As entrevistas contaram com a presença de três usuários-chaves da equipe de Educação Corporativa. Na oportunidade foram discutidos os pontos que a equipe possui mais dificuldade devido à falta de funcionalidade e dificuldades no sistema de educação.

Após as três entrevistas foram levantados os seguintes itens:

- Dificuldade de atualização dos treinamentos;
- Indisponibilidade do software;
- Repositório de conteúdo de difícil cadastro;
- Falta de relatórios que facilitem a Gestão;
- Insegurança do sistema;
- Falta de documentação;
- Dificuldade em aplicação de avaliação de reação;
- Dificuldade de levantamento de resultados.

Com base no referencial teórico e resultado das entrevistas observou-se que para avaliar o software voltado a Educação Corporativa é necessário a utilização de requisitos de ambos modelos estudados conforme mostra figura 8.

Figura 8: Requisitos de qualidade a serem avaliados



Fonte: do Autor (2017)

Observa-se na figura 8 que os modelos de maturidade de software CMMI e CERTICS oferecem em comum os requisitos de usabilidade, suporte a ferramenta e documentação, seguido dos métodos de avaliação de software que possuem em comum a manutibilidade, segurança e disponibilidade e o TUP oferece além o requisito de aprendizado. O Modelo de Kirkpatrics é voltado a itens de Educação Corporativa para avaliar os resultados obtidos, sendo assim, é necessário a inclusão de requisitos voltados especificamente para Educação Corporativa que avaliam as funcionalidades afim de garantir a obtenção de resultados.

5 CONCLUSÃO

De acordo com as comparações realizadas entre os modelos de *softwares* voltados à Educação Corporativa, o presente estudo mostra que nenhum dos modelos apresentados atende em sua totalidade a proposta de avaliar por completo o software voltado à Educação Corporativa. Para tornar viável e atingir uma excelência de modelo, é necessário a união dos métodos de avaliação de software com os modelos de maturidade incluindo requisitos específicos exigidos pela área de Educação Corporativa, sendo estes requisitos baseados nos conceitos de Gestão do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ANGELONI, M. T. Organizações e conhecimento: infra-estrutura, pessoas e tecnologia. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.
- BACHVAROVA, Y.; BOCCONI, S., VAN DER POLS, B., POPESCU, M., ROCEANU, I. Measuring the Effectiveness of Learning with Serious Games in Corporate Training. *Procedia Computer Science*, v. 15, n. 0, p. 221-232, jan. 2012.
- Bednarik R., Gert P., Miraftebi R., Tukiainen M.: Development of the TUP Model - Evaluating Educational Software. In *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2004)*, Joensuu, Finland, August 30 - September 1, 2004, IEEE Computer Society, pp. 699-701.
- BRAUN, Carla Cristine; MUELLER, Rafael Rodrigo. A Gestão do Conhecimento na administração pública municipal em Curitiba com a aplicação do método OKA — Organizational Knowledge Assessment. *Revista Administração Pública*, Rio de Janeiro, p.983-1006, jul. 2014.
- COSTI, Ana Maria Mallman; CARVALHO, Isamir Machado de; CADAIS, José Alberto Carneiro da C.. VALORAÇÃO DE SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COM BASE NO CONCEITO DE CAPITAL INTELECTUAL. 2012. Disponível em: <http://www1.serpro.gov.br/publicacoes/gco_site/m_sumario.htm>. Acesso em: 04 jul. 2015.
- CAMPÃO, C. A., et al. Análise dos custos da qualidade: um estudo de caso em uma empresa alimentícia. Fonte: *Revista Espacios*. Disponível em: . Acesso em: 20/04/2016.
- CUSTÓDIO, Carlos de Araújo. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO AMBIENTE DE ENSINO À DISTÂNCIA MOODLE SOB A PERSPECTIVA DE PROFESSORES. 2008. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Mestrado em Ciência da Computação, Universidade Metodista de Piracicaba Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Piracicaba S, 2008.
- FALEH, A. A.; HANI, J. I.; KHALE, B. H. Building a knowledge repository: Linking Jourdanian Universities E-library in an Integrated Database System. 2011. *International Journal of Business and Management*.
- FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). *Política Hoje*, Pelotas, v. 18, n. 1, p.115-145, jan. 2009.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO/IEC 25010. Systems and software engineering -systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models. Geneva, 2011a.
- LI, Ming; JIN, Lei. A new MCDM method combining QFD with TOPSIS for knowledge management system selection from the user's perspective in intuitionistic fuzzy environment. *Applied Soft Computing*, China, v. 21, n. 21, p.28-37, 11 mar. 2014.
- KIRKPATRICKS, Donald L. By Donald L. Kirkpatrick Evaluating Training Programs: The Four Levels (Lrg). Readhowyouwan, 1950.
- KIRKPATRICKS, James e Wendy Kayser Four Levels of Training Evolution , 2016.

- KIRKPATRICK, Don. The Kirkpatrick Model. 2014. Disponível em: <<http://www.kirkpatrickpartners.com/>>. Acesso em: 08 nov. 2015.
- MOLLAHOSEINI, A.; FARJAD, S. Assessment Effectiveness on the Job Training in Higher Education (Case Study: Takestan University). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 47, n. 2008, p. 1310-1314, jan. 2012.
- SENGE, P. M. A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende. Rio de Janeiro: BestSeller, 2011.
- SATO, Karoline Aparecida Scroch; SILVA, Helena Nunes; DRAGO, Isabela. A GESTÃO DO CONHECIMENTO SOB A PERSPECTIVA DAS SETE DIMENSÕES: O CASO DO PROJETO PERFIS PROFISSIONAIS PARA O FUTURO DA INDÚSTRIA. *Informação & Informação*, Londrina, v. 18, p.142-168, abr. 2013.
- SEI. CMMI® for Development. Version 1.3, Technical Report, CMU/SEI-2010-TR-033, Software Engineering Institute, Nov. 2010. 482 p.
- TERRA, José Claudio C. DR. Gestão do Conhecimento: O grande desafio empresarial. 2014. Disponível em: <<http://www.cesumar.br/mestrado-em-gestao-do-conhecimento/arquivos/gestao-do-conhecimento-o-grande-desafio-empresarial.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2014.
- TERRA, José Cláudio Cyrineu. Gestão do Conhecimento: sete dimensões e 100 práticas gerenciais. São Paulo: TerraFórum Consultores, 2007.
- TREINAMENTO, Associação Brasileira de Desenvolvimento e. O Retrato do Treinamento no Brasil. Disponível em: <<http://portal.abtd.com.br/portal/home.html>>. Acesso em: 03 ago. 2016.
- REZENDE, Cristina. MODELO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. 2013. 134 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional, Universidade Federal de Itajuba, Itajuba, 2013.