

O USO DE JOGOS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM ENGENHARIA DE REQUISITOS

Lis Ângela De Bortoli¹
Ana Sara Castaman²
Emerson Rogério de Oliveira Júnior³

RESUMO

A Engenharia de Requisitos é uma atividade importante do processo de desenvolvimento de software, responsável por extrair e definir as necessidades do sistema. Para tanto, este artigo tem por finalidade abordar os principais conceitos da teoria construtivista, de modo a aplicar uma atividade de ensino sobre o tema Engenharia de Requisitos para um curso de Tecnologia. Apresenta a condução da experiência de uma atividade, para introduzir o conteúdo sobre Engenharia de Requisitos, no curso de Análise e Projeto de Sistemas, no quarto nível do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus Sertão*. A prática educativa proposta é baseada no construtivismo, que alude a uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento de pensamento que se revela no avanço das ciências e da filosofia dos últimos séculos. Essa prática objetivou a participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem, baseada em analogia com jogos recreativos, de tabuleiro e de cartas. Os resultados sugerem que os alunos foram capazes de relacionar o aprendizado do jogo com o conteúdo da aula e alcançaram o conhecimento esperado.

Palavras-chave: Engenharia de requisitos; construtivismo; práticas educativas; jogos.

THE USE OF GAMES IN THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE IN REQUIREMENTS ENGINEERING

ABSTRACT

Requirements Engineering is an important activity in the software development process responsible for extracting and defining the needs of the system. This article aims to learn about the main concepts of constructivist theory in order to apply a teaching activity on the theme of Requirements Engineering for a Technology course. It presents the conduct of the experience of an activity to introduce the content on Requirements Engineering, in the course of Analysis and Design of Systems, in the fourth level of the Technology System in Analysis and Development of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul – *Campus Sertão*. The proposed educational practice is based on constructivism that alludes to a theory, a way of being of knowledge or a movement of thought that reveals itself in the advance of the sciences and philosophy of the last centuries. This practice aimed at the student's active participation in the teaching-learning process based on an analogy with recreational, board and card games. The results suggest that the students were able to relate the learning of the game with the content of the class and achieved the expected knowledge.

Keywords: Requirements engineering; constructivism; educational practices; games.

Submetido em: 9/6/2020

Aceito em: 16/7/2020

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia. Sertão/RS, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/2981004695590778>. <https://orcid.org/0000-0001-9414-6569>.

² Autor correspondente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Sertão/RS, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/0260327866661542>. <https://orcid.org/0000-0002-5285-0694>. ana.castaman@sertao.ifrs.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Sertão/RS, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/5581596394585827>. <https://orcid.org/0000-0001-5112-532X>.

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios enfrentados em sala de aula por professores de cursos superiores de tecnologia está na formação adequada dos estudantes, para que estes possam atuar na indústria de software e trabalhar em equipes de forma ágil. Outra importante adversidade está na elaboração e no desenvolvimento de práticas educativas que ofereçam condições para que os estudantes compreendam a teoria e a prática relacionadas à Engenharia de Requisitos (ER).

O uso de jogos no ensino de ER tem sido sugerido por alguns pesquisadores da área, como Thiry, Zoucas e Gonçalves (2010). Os autores desenvolveram um jogo educativo, em meio digital, que emprega aspectos lúdicos e de desafios, visando a promoção da aprendizagem do processo de ER. A ideia é reforçar os conceitos da unidade curricular ou aprofundá-los, sendo um diferencial o seu aspecto lúdico com estímulos distintos.

A partir desses motivos, elaborou-se uma atividade para abordar o tema ER, na unidade curricular de Análise e Projeto de Sistemas, ministrada no quarto nível do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – *Campus Sertão*. Com essa prática educativa, almejou-se a participação ativa do aluno no processo ensino-aprendizagem, sustentada em um “[...] processo de interação, discussão e sistematização a partir de estudo teórico e prático” (CASTAMAN; DE BORTOLI, 2020, p. 36). A ideia tem como finalidade permitir que cada estudante construa ativamente seu conhecimento e não simplesmente o repita. Assim, a atividade consiste no ensino da ER a partir de analogia com jogos recreativos e de regras.

Jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 2007, p. 33).

Além disso, jogar, entre outras coisas, “[...] viabiliza aprendizagens que podem ser aplicadas em diferentes situações (escolares ou não), como saber tomar decisões, antecipar, coordenar informações e comunicar ideias [...]” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p. 66).

Destarte, esta produção pretende conhecer acerca dos principais conceitos da teoria construtivista, de modo a aplicar uma atividade de ensino sobre o tema ER para um curso de tecnologia. Caracteriza-se como pesquisa de objetivo exploratória, a partir da técnica bibliográfica, documental e do relato de experiência.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta produção caracteriza-se, enquanto abordagem, como qualitativa, posto que abarca o emprego e a coleta de uma série de materiais empíricos, como textos e produções (ASSIS GUERRA, 2014). De objetivos, como exploratória, uma vez que busca obter uma “[...] maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (GIL, 2002, p. 41). Metodologicamente, ancora-se

nas técnicas documental e bibliográfica, a partir de materiais já elaborados, em especial livros e artigos científicos (GIL, 2008).

Para a abordagem sobre a teoria construtivista, orienta-se em Piaget (1978, 2007) e seus comentadores: Coll (1994), Mizukami (1992), Vasconcelos (1996), Abreu, Mesquita e Anchieta (1997), Becker, (1997, 2009), Moreira (1999), Macedo (2002), Ries (2003), Altoé e Penati (2005), Pádua (2009), Ostermann e Cavalcanti (2011) e Sá e Santin Filho (2017). Para apresentar a Engenharia de Requisitos no Curso de ADS do IFRS – *Campus Sertão* –, pauta-se em Jirotko e Goguen (1994), Sommerville e Sawyer (1997), Boehm e Egyed (1998), Leite (2007), Sommerville (2011), Pressman e Maxim (2016) e nos documentos do IFRS – *Campus Sertão* (2014) e das diretrizes da IEEE (1990) e da ACM/IEEE (2014).

Para tratar do uso de jogos na elicitação de requisitos, norteia-se em Thiry, Zoucas e Gonçalves (2010), Sommerville (2011), Pressman e Maxim (2016), De Bortoli (2017, 2018), Sedelmaier e Landes (2017) e Castaman e De Bortoli (2020). Apresenta-se, ainda, a dinâmica de atividade sobre a elicitação de requisitos, proposta a partir da descrição, de imagens e do relato dos estudantes quanto à descoberta das regras dos jogos com a elicitação de requisitos.

Por fim, apresenta-se o relato de experiência a partir da observação participante do professor responsável pela unidade curricular, que está sob a forma de análise e discussão, pautada no arcabouço teórico empregado na pesquisa.

A ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA

Dentre as diversas abordagens do processo de ensino-aprendizagem existentes na literatura – Tradicional, Comportamentalista (Behaviorista), Humanista, Construtivista e Sociocultural –, encontrou-se, no construtivismo o alicerce para este trabalho. A aprendizagem sob este enfoque tem como principal teórico Jean Piaget (1896-1980). O biólogo e educador suíço investigou a natureza do conhecimento e do desenvolvimento humano, sendo referência nestes temas. Piaget identificou, a partir de métodos de observação, a maneira como as crianças constroem os seus conhecimentos e, na sequência, elaborou teorias e conceitos para a compreensão da aprendizagem no construtivismo (BECKER, 1997; MOREIRA, 1999; MACEDO, 2002; PÁDUA, 2009).

Vasconcelos (1996) assinala que a propagação das teorias e dos conceitos de Piaget no Brasil teve início no final do século 20, na conjuntura do Movimento da Escola Nova, com a convicção de que a instituição escolar é o meio para a construção de uma sociedade solidária e fraterna, com objetivos sociais e democráticos. Essa ideia conduziu os educadores progressistas a compreenderem que o emprego de inovações pedagógicas apresenta melhores resultados do que aqueles obtidos pela escola tradicional, e que o estudante deve ser privilegiado no processo educacional.

Becker (2009) aponta que o termo construtivismo e sua aplicação manifesta que nada pode ser compreendido como pronto e acabado, englobando, neste escopo, o conhecimento. Construtivismo alude a uma teoria, uma forma de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento, que se revela do avanço das

ciências e da filosofia dos últimos séculos. É uma concepção que permite elucidar acerca do mundo em que se vive.

No caso de Piaget, o mundo do conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento. Construtivismo não é uma prática ou um método; não é uma técnica de ensino nem uma forma de aprendizagem; não é um projeto escolar; é sim, uma teoria que permite (re)interpretar todas essas coisas, jogando-nos para dentro do movimento da História – da Humanidade e do Universo (BECKER, 2009, p. 2).

Para Abreu, Mesquita e Anchieta (1997), a abordagem construtivista tem como aspecto geral a organização do conhecimento, o processamento de informações, os estilos de pensamento ou cognitivos e os comportamentos relativos às tomadas de decisão, entre outros. Sua base de discussão está na interação.

A ênfase é que o conhecimento é considerado uma construção contínua, ou seja, ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção progressiva. Altoé e Penati (2005) reforçam que os sujeitos são construtores do seu conhecimento, em razão de que, pela interação com o ambiente e pelas experiências vividas, realizam proposições no intuito de resolver situações novas. Durante o procedimento, emergem construções cognitivas que, em movimento sucessivo, buscam o equilíbrio, de modo a produzir novas estruturas mentais.

Assim, essa concepção é predominantemente interacionista, sendo que o conhecimento é produto da interação entre os sujeitos, e a ênfase está na capacidade do estudante de integrar as informações e de processá-las. Para Mizukami (1992), o objetivo da educação está em o aluno aprender por si mesmo, ou seja, o propósito é provocar situações que sejam desequilibradoras para o estudante. Na concepção construtivista, a educação é concebida como “um processo de construção de conhecimento ao qual ocorrem, em condição de complementaridade, por um lado, os alunos e professores e, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído” (BECKER, 1994, p. 89).

Nesse caso, “[...] o conhecimento não está só no sujeito nem no objeto e nem no somatório dos dois, visto que entre um sujeito e um objeto existe a ação e é esta que permitirá ao sujeito construir seu conhecimento” (RIES, 2003, p. 106), por meio de descobertas e invenções. Cabe salientar que o estudante pode usar a descoberta e a invenção como instrumentos de adaptação às suas necessidades. Para Piaget (2007, p. 1), o conhecimento

[...] não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas e que essas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas.

Nesse caso, “[...] conhecer não consiste em copiar o real, mas em agir sobre ele e em transformá-lo, de modo a compreendê-lo em função de sistemas de transformação a que estão ligadas essas ações” (PIAGET, 1978, p. 19). Conforme Abreu, Mesquita e Anchieta (1997), a construção do conhecimento remete à passagem de um estado de desenvolvimento para o seguinte; é determinado pela constituição de estruturas

que não existiam anteriormente no sujeito. Outrossim, o processo educativo torna-se essencial para o fomento de situações desequilibradas ao estudante, e estes desequilíbrios são congruentes ao nível de desenvolvimento em que se encontram.

Na prática, o professor pode optar por atividades realizadas em grupos, que envolvam pesquisa, jogos, projetos e desafios. Desta forma, o ato de aprender se dá por meio de esquemas mentais (cognitivos). Embora a aprendizagem seja um processo individual, a construção do conhecimento se dá coletivamente. Neste contexto, a relação professor/aluno deve ser de cooperação e de respeito, mediada pelo diálogo. Ao aluno, compete ser ativo e interativo na construção do conhecimento; ao professor, cabe ser o desafiador desse processo, facilitando o acesso aos diferentes instrumentos culturais e à construção e à apropriação de significados acerca dos mesmos.

Numa perspectiva construtivista, a finalidade última da intervenção pedagógica é contribuir para que o aluno desenvolva a capacidade de realizar aprendizagens significativas por si mesmo numa ampla gama de situações e circunstâncias, que o aluno ‘aprenda a aprender’ (COLL, 1994, p. 136).

O foco do ensino-aprendizagem está, portanto, no processo, e não no produto. A ideia é que o docente proponha desafios (problemas) aos estudantes, sem apontar as soluções, motivando o desequilíbrio, orientando, observando, esclarecendo dúvidas e questionando os alunos e incentivando-os a trabalharem de maneira independente. O aluno, por sua vez, experimenta, compara, observa, relaciona, argumenta, pesquisa em grupo e precisa ser constantemente desafiado, tendo um papel ativo no processo. A partir de sua ação, estabelece as propriedades dos objetos e constrói os elementos que integram o mundo.

Construir conhecimento implica deduzi-lo a partir de outro já sabido ou dado, ainda que parcialmente. Essa parcialidade corresponde ao limite das relações sujeito/objeto. Mas, uma coisa é uma dedução pensada em um contexto de pesquisa, de diálogo, de experimentação, de busca de argumentação; outra ela é tida como pressuposto (MACEDO, 2002, p. 36).

O ambiente para aprendizagem necessita despertar variadas escolhas, repercutindo em princípios e relações análogas, pelo aprendiz. A experiência do estudante é semelhante à descoberta de um cientista em seu laboratório. A concepção construtivista ocupa-se com o processo de compreensão, de transformação e de armazenamento (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

Destarte, “As avaliações devem ser pensadas em novas bases, diferentes instrumentos avaliativos devem ser colocados à disposição de uma avaliação realmente pensada como auxiliar do processo de aprendizagem” (SÁ; SANTIN FILHO, 2017, p. 13). A avaliação, quando empregada, necessita estar pautada nas orientações da própria teoria, o que significa analisar se o estudante já possui noções, se efetuou operações, relações, conservação, etc. O rendimento é avaliado pela qualitativa planejada (MIZUKAMI, 1992).

Sendo assim, percebe-se que o objetivo da educação, nesta abordagem, é que o estudante aprenda por si próprio e não por meio da transmissão de informações, de demonstrações ou mediante modelos previamente concebidos. A aquisição individual

prevê cooperação, colaboração, trocas e intercâmbios entre as pessoas. Desta forma, prioriza-se o trabalho em grupo ou em comum, e que a pesquisa tenha como motivação um verdadeiro problema a ser investigado pelo grupo de estudantes. O estudante vai aprendendo sob a perspectiva daquilo que já conhece, fazendo analogias e construindo o novo conhecimento a partir de práticas em grupo, facilitadas pelo professor, que passa a ter um papel de orientador e de criador de situações desafiadoras.

Após conhecer os principais conceitos da abordagem construtivista, apresenta-se a seguir a área de Engenharia de Requisitos e o curso de ADS do IFRS – *Campus Sertão* –, de modo a compreender as interfaces da referida abordagem na área e no curso.

A ENGENHARIA DE REQUISITOS E O CURSO DE ADS

O Curso Superior de ADS do IFRS – *Campus Sertão* – foi autorizado em 2013 e reconhecido pela Portaria nº 1.038, de 23 de dezembro de 2015. As aulas acontecem no turno matutino. Os estudantes são oriundos de várias cidades da Região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul e seis⁴ turmas já o concluíram.

Atualmente, possui 37 componentes curriculares, distribuídos ao longo de seis semestres, totalizando uma carga horária de 2.230 horas, com a finalidade de proporcionar aos estudantes uma formação voltada ao desenvolvimento de sistemas de informação em instituições públicas e privadas, tendo a área de informática como atividade-meio. Para atender as demandas do meio, tem sido criado um mundo virtual, para o qual a resolução de problemas é necessária. Os problemas e as soluções devem ser negociados e entendidos de forma clara pelos envolvidos. Sendo assim, visa-se a habilitar estudantes para que estes se tornem aptos a resolver os desafios do mundo concreto e das organizações em que atuam (IFRS, 2014).

As diretrizes da ACM/IEEE (2014) para os cursos de engenharia de software complementam a finalidade do Curso do IFRS – *Campus Sertão* –, com o destaque de que os egressos precisam realizar tarefas que envolvam a atuação como indivíduo e em grupo. Para o trabalho em grupo, os estudantes devem ser informados sobre a natureza do mesmo, das atividades e das funções tão explicitamente quanto possível, incluindo a ênfase na importância de questões com uma abordagem disciplinada, com cumprimento de prazos, comunicação e avaliações de desempenho individual e de equipe (SOMMERVILLE, 2011).

Uma das diretrizes do referido documento aponta claramente que a “educação em engenharia de software precisa ir além do formato tradicional de aula e considerar uma variedade de abordagens de ensino e aprendizagem” (ACM/IEEE, 2014, p. 48). Esta concepção está em consonância com a metodologia apresentada no PPC do ADS, ao destacar a necessidade de constante relação entre teoria e prática, aulas expositivo-dialogadas, trabalho com diferentes tecnologias da área de informática, emprego de recursos audiovisuais, construção de referenciais teóricos e práticos mediante coletânea de textos sobre temas abordados e participação em atividades de ensino, pesquisa

⁴ Este número foi extraído em 5/6/2020.

e extensão, visando a integração das atividades curriculares previstas no curso e das atividades extracurriculares (IFRS, 2014).

A unidade curricular Análise e Projeto de Sistemas faz parte da área de engenharia de software, e está inserida no quarto nível da matriz curricular, com carga horária de 60h. Tem por objetivo principal demonstrar os passos da análise e do projeto de software, utilizando o paradigma da orientação a objetos, e possibilitando o conhecimento necessário para o desenvolvimento de sistemas de qualquer porte e complexidade. Ainda, como objetivos específicos, pretende desenvolver nos estudantes a habilidade de lidar com problemas práticos; incentivar a leitura e pesquisa de textos da área em português e em inglês; dar subsídios aos estudantes para adaptar a teoria à prática; incentivar o trabalho em grupo e desenvolver as habilidades de comunicação oral e escrita. As aulas deste componente curricular acontecem em um laboratório de informática, com um computador por aluno. Um dos tópicos do ementário é a ER.

Os requisitos de um sistema descrevem o seu propósito, as suas funcionalidades e as suas restrições de trabalho (SOMMERVILLE, 2011). O glossário de engenharia de software do IEEE (1990) define requisito como:

- (1) uma condição ou capacidade necessitada por um usuário para resolver um problema ou alcançar um objetivo; (2) a condição ou capacidade que deve ser satisfeita ou possuída por um sistema ou componente de sistema para satisfazer um contrato, um padrão, uma especificação ou outros documentos impostos formalmente; uma representação documentada de uma condição ou capacidade como em (1) e (2).

Os requisitos funcionais são aqueles que delimitam as funções que o sistema deve ser capaz de realizar, por exemplo, um controle de ponto ou a emissão de relatório mensal contendo o balanço financeiro. Já os requisitos não funcionais indicam as restrições na construção do sistema, como a linguagem de programação usada pelos desenvolvedores, a extensão de tempo e de custo do projeto, o tamanho da equipe ou o método de desenvolvimento adotado.

A ER é a unidade curricular para desenvolver uma especificação completa, consistente e não ambígua – que sirva como base para um acordo entre todas as partes envolvidas – descrevendo o que o produto software irá fazer. Além disso, a ER é a subárea da engenharia de software que procura sistematizar o processo de definição de requisitos (BOEHM; EGYED, 1998). O processo de descoberta, de análise, de documentação e de verificação desses serviços e restrições é chamado de ER. Os requisitos reunidos e elencados categoricamente formam o documento onde constam as especificações do projeto. Ele nada mais é que um contrato, para que ambas as partes se comprometam a atingir os objetivos definidos para o sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Entender os requisitos de um sistema está entre as tarefas mais difíceis enfrentadas por um engenheiro de software (LEITE, 2007; SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN; MAXIM, 2016). É complicado estabelecer os requisitos, principalmente porque existem várias pessoas envolvidas direta ou indiretamente com essa atividade (*stakeholders*), os quais possuem culturas e falam linguagens diferentes, e cada um é especialista em sua área. Independente da abordagem utilizada para o desenvolvimento do software – tradicional ou ágil –, a ER sempre estará presente. Embora as

peças que exercem papéis nas organizações são impreteríveis fontes de informação para o desenvolvimento de software, outros dados também precisam ser considerados, como documentos, leis, manuais de procedimentos, sistemas já desenvolvidos e *sites* (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

A área de ER inclui aspectos da psicologia, da sociologia e da ciência da computação, visto que abrange pessoas com diversos conhecimentos e culturas. Além disso, o comportamento humano é complexo e difícil de entender e de avaliar. Outros problemas que podem ocorrer na ER são a resistência a mudanças, a omissão de informações, a insegurança de perder espaço no ambiente de trabalho e o conhecimento tácito ou implícito (JIROTKA; GOGUEN, 1994).

A descoberta ou elicitación dos requisitos deve levar em consideração todos os *stakeholders*, ou seja, cada uma das pessoas que estarão em contato ou que terão suas funções afetadas pelo sistema. Esse grupo abrange desde os desenvolvedores aos usuários finais, passando pela gerência, pelos testadores, etc.

Na elicitación de requisitos, a equipe de desenvolvimento de software trabalha junto com os clientes e com os usuários finais, a fim de descobrir como o domínio de aplicação e os serviços do sistema estão organizados, o desempenho esperado, as restrições de hardware e assim por diante. Este processo não envolve simplesmente perguntar o que se quer do software; é necessária uma análise criteriosa da organização, do domínio da aplicação e de como realmente o sistema deve ser utilizado. A importância da coleta de requisitos reside no bom entendimento acerca do que o cliente precisa e o que é possível que seja praticado pelos desenvolvedores. Esclarecido isso no início, é possível reduzir a eventual insatisfação em ambos os lados (SOMMERVILLE; SAWYER, 1997).

Para compreender melhor este conteúdo, na sequência será apresentada e discutida a dinâmica proposta para o ensino de elicitación de requisitos com o apoio de jogos.

O USO DE JOGOS E A ELICITACIÓN DE REQUISITOS

O ensino da ER envolve um conjunto de conceitos, que vão desde a contextualização do que é um requisito, de como especificá-lo e todo o processo relativo a essa área (SEDELMAIER; LANDES, 2017). No que tange à elicitación dos requisitos, os engenheiros de software normalmente trabalham junto aos clientes e/ou usuários finais, tornando o ensino dessa atividade um tanto subjetivo, visto que não há clientes em sala de aula. Nas práticas educativas, o que normalmente ocorre é que professores e/ou alunos “desempenham” este papel. Outro problema que surge é que os futuros engenheiros de requisitos, para atuar na área, necessitam de habilidades e atitudes, além de conhecimento.

Para atender as particularidades inerentes ao conteúdo, várias práticas educativas já estão sendo aplicadas, com o intuito de tornar as aulas da área de engenharia de software do curso de ADS mais dinâmicas. É o caso da Simulação XP (DE BORTOLI, 2017), da Maratona do Conhecimento (CASTAMAN; DE BORTOLI, 2020) e da Caixa Preta

e do Jogo Processando (DE BORTOLI, 2018). Essas práticas educativas são baseadas em trabalho em grupo, em desafios e em metodologias ativas⁵.

No ADS, o primeiro contato dos estudantes com o tema ER ocorre a partir de uma aula expositivo-dialogada, quando são apresentados os conceitos de requisito, de requisito funcional e de requisito não funcional. A seguir, com o apoio do portfólio da turma, são elaborados exemplos e propostos exercícios, a fim de que os estudantes identifiquem as diferenças de cada tipo de requisito. Na continuidade, são abordados mais alguns conceitos fundamentais – *stakeholders*, fontes de informação e documento de requisitos. Como tarefa, é solicitado aos estudantes que realizem leituras complementares e que registrem suas dúvidas no portfólio da turma.

Na aula posterior, é ampliado o conteúdo e discutido o processo da ER. Na Tabela 1, a seguir, encontram-se apresentadas as percepções de Leite (2007), de Sommerville (2011) e de Pressman e Maxim (2016) sobre as principais atividades do processo de ER, demonstrando as diferentes nomenclaturas e as equivalências entre elas.

Tabela 1 – Principais atividades do processo de ER

Leite	Pressman	Sommerville
Elicitação	Concepção, Levantamento	Elicitação e Análise
Modelagem	Elaboração, Especificação	Especificação
Análise	Validação	Validação
	Negociação	Negociação
	Gestão	Gerenciamento

Fonte: Autores, 2020.

Na visão de Leite (2007), o processo de definição de requisitos é formado pela etapa de elicitação (abrange a identificação das fontes de informação, da coleta de dados e da comunicação), pela etapa de modelagem (que é desmembrada na representação, na organização e no armazenamento) e pela etapa de análise (consiste na identificação das partes, na verificação e na validação). O processo de ER, segundo Pressman e Maxim (2016), é realizado por meio da execução de sete funções distintas: concepção, levantamento, elaboração, especificação, validação, negociação e gestão. Sommerville (2011) aponta como sendo as principais atividades no processo de ER: elicitação e análise, especificação, validação, negociação e gerenciamento (que apoia o controle de mudanças nos requisitos).

Para Pressman e Maxim (2016), em um ambiente ideal, clientes e engenheiros de software devem trabalhar juntos na mesma equipe. Nesta perspectiva, a ER seria meramente a condução de reuniões (formais e informais) entre os membros desta equipe. A realidade, entretanto, é bem diferente, visto que nem sempre as pessoas

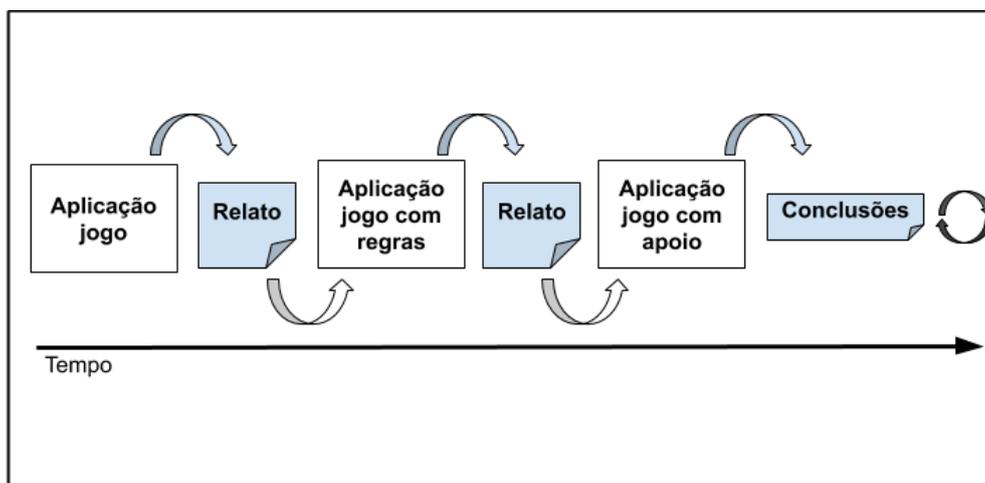
⁵ Por metodologias ativas, compreendem-se as estratégias de ensino que enfatizam o papel protagonista do estudante e o seu envolvimento direto, efetivo, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem, de modo flexível, interligado e híbrido, sob a orientação do professor (MORAN, 2018). Constituem-se como formas de ensinar que empregam experiências reais ou simuladas, com o objetivo de estimular a solução de desafios advindos da prática social, possibilitando a formação de um indivíduo ativo, crítico, reflexivo e ético (BERBEL, 2011).

estão no mesmo ambiente físico e, além disso, existem opiniões divergentes que podem ser, muitas vezes, conflitantes, e há falta de tempo e de conhecimentos abrangentes, dentre outras restrições.

Nota-se, portanto, que uma das atividades no processo de ER é a elicitación, também chamada de levantamento, de descoberta e de aquisição. Esta operação, que visa a revelar os requisitos do sistema que será desenvolvido, é colaborativa e realizada em grupo, onde os *stakeholders* a operacionalizam juntos, para conhecer o problema e para definir as possíveis soluções.

Diante do exposto, verifica-se os possíveis desafios dos estudantes ao apenas imaginarem o que é e como se realiza a ER, sem experienciarem esta situação. Assim, a dinâmica aqui relatada utilizou-se de jogos de cartas e/ou de tabuleiros convencionais, como forma de desafiar os estudantes a construir conhecimento acerca da elicitación de requisitos. A construção do conhecimento, pautada nas bases construtivistas, ocorre pela analogia à prática, ou seja, em um contexto diferente, porém, utilizando algo que os estudantes estão habituados e familiarizados: os jogos. Desta forma, os estudantes são desafiados a trabalhar em grupos, em um contexto conhecido e agradável, relacionando a ação com o conteúdo de elicitación de requisitos e reforçando conceitos previamente abordados em aula. A Figura 1, que segue, resume as tarefas realizadas na dinâmica.

Figura 1 – Dinâmica proposta



Fonte: Autores (2020).

Para a execução da atividade, alguns jogos foram selecionados de forma aleatória. O único critério utilizado é que fossem de cartas e/ou de tabuleiro, por serem tipos de jogos mais conhecidos pelos estudantes. Os jogos selecionados serão indicados na sequência.

Inicialmente, foram formados os grupos de 2 a 3 estudantes, cada um recebendo aleatoriamente um dos jogos indicados na Figura 2: *Boggle Slam* (criado pela Hasbro), UNO, *Monopoly* Cartas e *Pictureka!* (elaborados pela Mattel) e *GoGetter: Mummy Mystery* (produzido pela *SmartProducts*), de acordo como estão esclarecidos o formato e o objetivo destes na Tabela 2.

Figura 2 – Jogos utilizados



Fonte: Autores (2020).

Tabela 2 – Objetivo dos jogos

Jogo	Formato	Objetivo
<i>Boogle Slam</i>	Cartas	Formar novas palavras de quatro letras, a partir da troca de uma carta.
UNO	Cartas	Ser o primeiro jogador a ficar sem cartas na mão, utilizando todos os meios possíveis para impedir que os outros jogadores façam o mesmo, como cartas coringa e situações de descarte rápido.
<i>Monopoly Cartas</i>	Cartas	Adquirir propriedades, de modo que os jogadores são cobrados por dívidas e realizem negócios forçados.
<i>Pictureka!</i>	Cartas	Encontrar itens que comecem com certas letras, usando a criatividade para combinar as cartas e completar as missões.
<i>GoGetter: Mummy Mystery</i> ⁶	Tabuleiro	Criar habilidades logísticas, em que os jogadores escolhem um dos desafios no livreto do jogo, que variam de fácil a muito difícil, e organizem as peças no tabuleiro, para conectar os ícones indicados no desafio.

Fonte: Autores (2020).

Destaca-se que as tarefas da dinâmica têm um tempo de execução associado (de 15 a 20 minutos), terminando com um relato dos estudantes acerca das conclusões parciais, com explanação oral e com o registro no quadro da sala de aula. O processo é repetido para cada jogo, e a tarefa “Aplicação jogo” consiste em deixar o grupo jogar, sem entregar nenhuma regra e sem permitir nenhum tipo de consulta. Os estudantes precisam ser capazes de jogá-lo em um determinado tempo e, como não lhes é possibilitada a consulta e eles não têm acesso às regras, dependendo do jogo, é difícil iniciarem e conseguirem jogar. A única fonte de informação são os seus conhecimentos anteriores, se for o caso. Findado o tempo, eles relatam no quadro da sala de aula as suas dificuldades e conclusões parciais.

Para realizar a segunda tarefa, intitulada “Aplicação jogo com regras”, os estudantes receberam as regras que acompanham o jogo e continuaram o aprendizado, seguido de novo

⁶ Ressalta-se que há conexões proibidas, as quais devem ser respeitadas, e que, de acordo com o desafio, é possível usar a passagem secreta. Considerado pelos estudantes o mais difícil de todos, foi o jogo que demandou mais tempo e dedicação para o entendimento.

relato. A terceira atividade, “Aplicação jogo com apoio”, consistiu em permitir que os grupos pesquisassem qualquer tipo de informação disponível para aprender sobre o jogo, incluindo a utilização da internet, do professor e de integrantes de outros grupos que conhecessem o jogo. Por fim, os grupos foram encorajados a comparar a atividade com a elicitación de requisitos.

Cabe salientar que, nos momentos de relatos e de conclusões, há a participação da docente, estimulando, por meio de questões, e incentivando o registro dos resultados obtidos pelos grupos. A partir dos registros dos estudantes, destaca-se a relação realizada por alguns deles (Quadro 1).

Quadro 1 – Relações feitas pelos estudantes de ADS

“Os jogos foram de **extrema importância para** nos fazer **perceber que qualquer sistema que for iniciado sem o mínimo de informação pode ser difícil de ser elaborado**. A ideia inicial de quem for desenvolver sem informação alguma pode não ser exatamente o que o sistema deve conter. Podemos ter, como exemplo, o jogo de cartas, onde foi recebido um conjunto de cartas com letras frente e verso. Em sua caixa exterior continha apenas ilustrações gráficas e alguns textos com pouquíssimas informações. Nós, como jogadores, deduzimos, por meio das ilustrações, do que o jogo podia se tratar, porém, apenas 50% do que a gente deduziu estava correto. Quando foi utilizada a internet para obter todas as informações necessárias quanto ao jogo, tudo se tornou mais claro e ficou extremamente simples de jogar. **No desenvolvimento de um sistema é a mesma coisa, quando se tem fontes de informações**, sejam elas o próprio cliente ou até mesmo a internet, tudo **se torna mais simples e mais fácil de desenvolver**. **Outro fato importante que percebemos é que a documentação é de certa forma, bastante importante**” (Estudante Turma 2017).

“A dinâmica com os jogos foi de quebrar a cabeça. Um jogo, mesmo sendo para o público infantil, torna-se muito difícil de jogar e entender sem que se tenham as regras ou algum manual. Após um tempo pensando, podem-se concluir algumas coisas, mas nunca tendo 100% de certeza. Sem as regras, o tempo para compreender se torna muito maior. Unindo isso com Análise e Projeto de Sistemas, pode-se concluir que nunca poderá chegar no resultado correto com a mesma quantidade de tempo caso os ‘requisitos’ fossem passados no início da atividade. No *GoGetter*, com poucas perguntas, poderia se ter uma compreensão bem fácil, porém mesmo sem conhecer o jogo, depois de algum tempo já dava para ter noção de que seguíamos no caminho correto. No *Slam* já foi mais complicado Cada um tinha uma ideia diferente de como poderia ser o jogo ou as regras Mesmo com a caixa em mãos não continha a forma de jogar, provavelmente existia algum manual dentro da caixa, porém foi retirado. Pensando nessa parte em específico, não adianta ter instruções se elas não são repassadas para quem irá jogar. É o mesmo que ter exigências para um programa e a equipe não saber. Com isso, pode-se concluir que instruções são necessárias para quaisquer coisas. Todas as pessoas ao comprar algo foram direto consumir o produto, sem consultar o manual, porém, após algum tempo tentando entender, ela não consegue e recorre para as instruções. Na parte da informática, **as instruções e requisitos não devem ser ignorados, pois são totalmente necessários para um andamento correto e cumprimento dentro do tempo estipulado**” (Estudante Turma 2018).

“Ao jogar os jogos sem conhecer as regras, sem o mínimo de informação, torna o jogo impossível. É algo que você e seus colegas desconhecem. No primeiro jogo, *GoGetter*, é possível você deduzir como funciona porque dentro da caixa tem um caderno de *Puzzles* que possui as resoluções no verso, ficando fácil saber como funciona e como cada peça se comporta. Mas sem ele seria impossível jogar. No caso do *Slam*, que era de formar palavras, a embalagem não dizia nada. Não tinha nem mesmo uma instrução de como jogava. Era impossível entender a lógica do jogo, quantas cartas, se vai carta na mesa, quem ganha. Tivemos que procurar em um blog como o jogo funcionava. Por último, foi o UNO, que eu já sabia como jogava e daí se tornou fácil. Com esses jogos é possível ver com clareza que a documentação é importante. É preciso documentar como cada parte funciona, a exceção da regra e tudo mais, isso é de extrema importância para o entendimento da lógica. Se para um jogo já é difícil, imagina para um software enorme que possui vários módulos integrados e não tem um manual ou uma documentação de fácil acesso. Somente quem fez é capaz de explicar o funcionamento. Em muitos casos, é possível deduzir o funcionamento por experiências anteriores. **Um software, assim como um jogo, se você não entender e procurar e, mesmo assim não achar nada que lhe ajude no entendimento, você desiste e perde o interesse**” (Estudante Turma 2019).

Fonte: Autores (2020, grifos dos autores).

Nos relatos apresentados, percebe-se que os estudantes conseguiram relacionar a descoberta das regras dos jogos com a elicitaco de requisitos, principalmente no que diz respeito à importância da atividade para o desenvolvimento de software. A grande maioria dos estudantes conseguiu entender a imprescindibilidade das fontes de informao, a necessidade das regras (documentao), a importância da existência de experiências anteriores e a indispensabilidade de ter pessoas (usuário/cliente) com quem possam obter novas informao e/ou esclarecer dvidas. Tendo em vista o que foi apresentado, a seguir discute-se a dinâmica proposta sob a perspectiva da abordagem construtivista.

O ENSINO DE ER POR JOGOS: CONSIDERAOES SOBRE A BASE CONSTRUTIVISTA

Educadores necessitam, além da teoria, de uma prática educativa que efetive sua ao pedaggica para consolidar uma formao que favorea o trabalho integrado entre o pensar e o fazer. Destarte, julga-se conveniente a conduo de atividades alternativas que explorem diferentes perspectivas, possibilitando formas diversas de construo de aprendizagem. Na abordagem construtivista, o estudante assume uma postura mais participativa e ativa: resolve problemas, desenvolve projetos e, com isto, cria chances para a construo de seu prprio conhecimento.

Dessa forma, entende-se que na dinâmica apresentada neste artigo, a base é construtivista, posto que o professor passa a ser um gerador de situao estimuladoras e desafiadoras, com o auxílio de jogos, e o estudante, aquele que, por ensaio e erro e pela pesquisa, entre outras ao, constri o conhecimento. Com o auxílio de jogos no contexto acadmico, promoveu-se uma maneira mais simples, prática e atraente de chamar a ateno para os assuntos relacionados à ER. Saliencia-se que, antes da adoo da dinâmica proposta, ministravam-se aulas expositivas quase que, exclusivamente, com o uso de slides e com leituras complementares.

Com o uso de jogos, ganhou-se um espao propício de aprendizagem, na medida em que se props um estímulo ao interesse do aluno, ajudando-o a construir suas descobertas e fomentar, desenvolver e enriquecer seus conhecimentos, levando o professor à condio de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. Por meio da dinâmica, os estudantes transformaram-se em sujeitos concretos da (re)construo do saber facilitado, ao lado do professor, igualmente sujeito do processo.

Logo, como apresentado, o docente agiu como um facilitador, e props os desafios (problemas) aos estudantes sem apontar as soluo, motivando o desequilíbrio, orientando, observando, esclarecendo dvidas, questionando os alunos e incentivando-os a trabalharem de maneira independente. O estudante experimentou, comparou, observou, relacionou, argumentou e pesquisou em grupo, sendo constantemente desafiado, tendo um papel ativo no processo de aprendizagem.

Os estudantes apropriaram-se do conhecimento mediante a cooperao, a colaborao, as trocas e os intercâmbios. Priorizou-se o trabalho em grupo para que a atividade tivesse como motivao um problema real a ser investigado pelo grupo. O estudante aprendeu sob a perspectiva daquilo que já conhecia, fazendo analogias e construindo o novo conhecimento.

Assim, realizou-se uma análise qualitativa dos relatos dos estudantes desde 2014, quando a dinâmica passou a ser realizada na unidade curricular. Antes da aplicação da dinâmica, o conteúdo era ensinado por meio de aulas do tipo expositivo-dialogadas, com o apoio de slides, exercícios escritos e leituras complementares. Percebia-se que os estudantes adotavam uma postura passiva, e que apresentavam dificuldades para entender o assunto, demonstrando indiferença e, eventualmente, fazendo perguntas. Ao realizarem os exercícios é que conseguiam entender melhor a matéria, mas isso consumia demasiado tempo, pois o conteúdo precisava ser retomado constantemente. Sendo assim, surgiu a ideia de dividir a turma em grupos e promover uma oficina livre, com jogos de cartas simples. Após aproximadamente um período (50 minutos), cada grupo compartilhava suas experiências, quando o professor estimulava, mediante questionamentos orais, sobre as relações com o conteúdo, levando os alunos a refletirem e registrarem suas conclusões. A dinâmica evoluiu, e foram adicionadas regras e restrições, a fim de potencializar a construção do conhecimento, conforme exposto na seção sobre “O uso de jogos e a elicitação de requisitos”. Após a adoção da dinâmica, notou-se que os estudantes tiveram mais facilidade para a resolução dos exercícios propostos, e resolveram as situações propostas com mais autonomia. A Tabela 3, a seguir, foi elaborada com base nos relatos dos estudantes, e apresenta uma síntese dos fatores que facilitaram e dificultaram a coleta de informações.

Tabela 3 – Fatores que facilitaram e que dificultaram a coleta de informações

Facilita	Dificulta
Ter documentação adequada	Ausência de clareza ou pouca documentação disponível
Acessar demonstrações (vídeos e tutoriais)	Documentação em linguagem diferente
Possuir experiências anteriores em contexto semelhante	Falta de experiência sobre o assunto
Estar em grupo	Dispersão do grupo
Ter componente no grupo que já conhece o assunto para explicar	Interpretações do grupo, que podem levar a falsos requisitos
	Informações contraditórias em diferentes fontes
	Complexidade (mais complexo, mais difícil)
	Falta de informações confiáveis, que aumenta o tempo de entendimento

Fonte: Autores (2020).

Observa-se que o acesso a fontes de informação documentadas (textos, vídeos e tutoriais) e atualizadas auxiliaram os estudantes no entendimento do jogo. Por outro lado, pouca documentação disponível (ou inexistente), falta de clareza e linguagem diferente foram considerados problemas que dificultaram o processo. Adiciona-se a isso o fato de as informações serem, por vezes, contraditórias e/ou não confiáveis nas diversas fontes encontradas. Tal questão pode levar a interpretações erradas e, em consequência, à definição de falsos requisitos, bem como ao aumento no tempo de

entendimento. Além disso, aponta-se que o trabalho, tendo sido realizado em grupo, foi importante, pois possibilitou a troca de experiências e de ideias, mesmo que tenha havido dispersão.

Ainda, sinaliza-se como facilitador da construção da aprendizagem, o conhecimento prévio de jogos semelhantes por parte dos “jogadores”. Salienta-se que, conforme a análise, a complexidade do jogo teve impacto direto na dificuldade de entendimento do mesmo, e, por fim, pondera-se que todos os fatores levantados também aplicam-se à elicitación de requisitos.

No que tange à comparação da dinâmica com jogos e a ER, a Tabela 4 apresenta as relações feitas pelos estudantes, a partir dos relatos orais e escritos.

Tabela 4 – Comparativo entre a dinâmica de jogos e a definição de requisitos

Dinâmica com Jogos	Definição de Requisitos
Contexto da dinâmica	Universo de informações
Jogo	Software a ser desenvolvido
Regras	Requisitos funcionais e não funcionais
Recomendações (tempo, idade, participantes)	Requisitos não funcionais
Entendimento do jogo	Elicitación de requisitos
Pessoas que sabem o jogo, material encontrado na internet, conhecimentos anteriores de outros jogos afins, manual com regras do jogo	Fontes de informação
Estudantes e professora	<i>Stakeholders</i>

Fonte: Autores, 2020.

De acordo com a Tabela 4, o contexto da dinâmica equivale ao Universo de Informações (Udi) que, segundo Leite (2007), é o conjunto geral no qual o software será desenvolvido, e que inclui todas as fontes de informação e todas as pessoas relacionadas a ele. O Udi é a realidade circunstanciada pelo conjunto de objetivos definidos por quem solicitou o software, que, no caso da dinâmica, é o jogo que precisavam conhecer. As regras, bem como as recomendações do jogo, representam as funções, limitações, restrições e outras características necessárias para jogar, refletindo os requisitos funcionais e os requisitos não funcionais. O processo de entendimento do jogo reproduz, por analogia, o que acontece na elicitación de requisitos, tendo como principais fontes de informação as pessoas que conhecem o jogo, o material encontrado na internet, os conhecimentos anteriores de outros jogos afins e o manual com as regras do jogo. Finalmente, na atividade proposta, as pessoas envolvidas são o docente e a turma, representando os *stakeholders*, no contexto da definição de requisitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi apresentar a experiência empreendida na unidade curricular de Análise e Projeto de Sistemas (ADS), em turmas do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFRS – *Campus Sertão/RS* –,

utilizando uma prática educativa baseada no construtivismo, a partir do processo de ensino-aprendizagem sobre a ER, mais especificamente, na eliciação dos requisitos.

Para manter-se ativo no mundo do trabalho, um engenheiro de requisitos deve ter habilidades específicas, além de entender de tecnologia, uma vez que atuará de forma estreita com pessoas (usuários/clientes) de diferentes perfis. Saber comunicar eficientemente (tanto na forma oral como na escrita), ouvir, distinguir necessidades de opiniões, ser paciente e negociar pontos de vista são algumas das aptidões necessárias para atuação na área.

Percebe-se que o ambiente acadêmico, especialmente no curso de ADS, necessita oportunizar a troca e a construção destes conhecimentos, experiências e habilidades. A intenção, com a dinâmica proposta, além de trabalhar o conteúdo de forma diferenciada, é aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem, apresentando mecanismos que estimulem o grupo dos estudantes a trabalhar em grupo e a explorar, relacionar, coparticipar de atividades, aperfeiçoar a forma como se comunicam, possuir mais comprometimento e enfrentar desafios, vindo ao encontro do que se espera de um bom profissional, de acordo com o perfil do egresso do curso de ADS e das diretrizes da ACM.

Compreende-se que, neste artigo, apresentou-se um esboço analítico acerca da experiência vivida e do estudo dos conceitos. Na continuidade, pretende-se desenvolver um instrumento de pesquisa que permita uma avaliação quantitativa da dinâmica proposta, para aprofundar o entendimento conceitual e de prática. Os resultados desta avaliação, juntamente com os dados qualitativos existentes, configurarão uma verificação mais completa e abrangente, que poderá apontar novos elementos para a melhoria na ação pedagógica.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. S.; MESQUITA, J. A.; ANCHIETA, J. *Abordagens do processo ensino-aprendizagem e o professor*. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 1997.
- ACM/IEEE. *Software Engineering 2014: curriculum guidelines for undergraduate degree programs software engineering*. 2014. Disponível em: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/se2014.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2019.
- ALTOÉ, A.; PENATI, M. M. O construtivismo e o construcionismo fundamentando a ação docente em ambiente informatizado. In: ALTOÉ, A.; COSTA, M. L. F.; TERUYA, T. K. (org.). *Educação e novas tecnologias*. Maringá: Eduem, 2005. p. 55-68.
- ASSIS GUERRA, E. L. A. *Manual de pesquisa qualitativa*. Belo Horizonte: Grupo Nima Educação, 2014.
- BECKER, F. O que é o construtivismo?. *Ideias*, São Paulo, n. 20, p. 87-93, 1994. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf. Acesso em: 14 set. 2019.
- BECKER, F. *Da ação à operação: o caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire*. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1997.
- BECKER, F. *O que é construtivismo? Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II*, UFRGS-PEAD, 2009. (mimeo).
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *SEMINA: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BOEHM, B.; EGYED, A. Software requirements negotiation: some lessons learned. In: *ACM/IEEE. Proc. Of the 20th Intl. Conf. Software Engineering*. New York: ACM, 1998. p. 503-506.

- CASTAMAN, A. S.; DE BORTOLI, L. Â. Práticas educativas: relato de experiência na unidade curricular de engenharia de software. *Informática na educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 32-44, jan./abr. 2020.
- COLL, C. S. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- DE BORTOLI, L. Â. Experiência de uso do eXtreme Programming (XP) em disciplina de engenharia de software. In: ESCOLA REGIONAL DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 1., 2017, Alegrete. *Anais [...]*. Eres: Unipampa, Alegrete, 2017. p. 111-118.
- DE BORTOLI, L. Â. Non-conventional dynamics in a software engineering course: practical and ludic activities. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE., 2018, New York. *Anais [...]*. ACM, New York, 2018. p. 328-337.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- IEEE. *IEEE Standard Glossary of software engineering terminology*. 1990. Disponível em: http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/IEEE_SoftwareEngGlossary.pdf. Acesso em: 27 nov. 2019.
- IFRS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão. *Projeto pedagógico do curso superior de tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas*. 2014. Disponível em: http://www.sertao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20154713116670ppc_ads-2014.pdf. Acesso em: 2 dez. 2019.
- JIROTKA, M.; GOGUEN, J. *Requirements engineering: social and technical issues*. San Diego: Academic Press, 1994.
- LEITE, J. *Engenharia de requisitos: notas de aula*. 2007. Disponível em: <https://livrodeengenhariaderequisitos.blogspot.com/>. Acesso em: 2 dez. 2019.
- MACEDO, L. *Ensaio construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. *Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- MIZUKAMI, M. G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: E.P.U., 1992.
- MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. M. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Pensso, 2018.
- MOREIRA, M. A. *Teorias da aprendizagem*. São Paulo: EDU, 1999.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. *Teorias de aprendizagem*. Porto Alegre: Evangraf, UFRGS, 2011.
- PÁDUA, G. A epistemologia genética de Jean Piaget. *Revista FACEVV*, Vila Velha, v. 2, n. 1, p. 22-35, 2009.
- PIAGET, J. *Biologia e conhecimento*. Lisboa: RES, 1978.
- PIAGET, J. *Epistemologia genética*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- PRESSMAN, R.; MAXIM, B. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2016.
- RIES, B. E. A aprendizagem sob um enfoque cognitivista: Jean Piaget. In: LA ROSA, J. *Psicologia e educação: o significado do aprender*. 6. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- SÁ, M. B. Z.; SANTIN FILHO, O. Alguns aspectos da obra de Piaget e sua contribuição para o ensino de química. *Revista Iberoamericana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 12, n. 1, p. 190-204, 2017.
- SEDELMAIER, Y.; LANDES, D. Experiences in teaching and learning requirements engineering on a sound didactical basis. In: ACM. *Proceedings of the 2017 ACM Conference on innovation and technology in computer science education*. New York: ACM, 2017. p. 116-121.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- SOMMERVILLE, I.; SAWYER, P. *Requirements engineering: a good practice guide*. New York: John Wiley & Sons, 1997.

THIRY, M.; ZOUCCAS, A.; GONÇALVES, R. Promovendo a aprendizagem de engenharia de requisitos de software através de um jogo educativo. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2010, João Pessoa. Anais [...].* João Pessoa, 2010. p. 1-10. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1514>. Acesso em: 9 dez. 2019.

VASCONCELOS, M. S. *A difusão das ideias de Piaget no Brasil*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

Todo conteúdo da Revista Contexto & Educação está
sob Licença Creative Commons CC – By 4.0