

O uso de metodologias ativas no ensino de Engenharia de Requisitos: O Caso do Projeto Web Academy

Crhristopher Ric C. Saar¹, Laura Costa Sarkis¹, Daricélio Moreira Soares¹

¹Centro de Ciencias Exatas e Tecnológicas - Universidade Federal do Acre (UFAC)
69.920-900 - Rio Branco - AC - Brasil

crhistopher.saar@sou.ufac.br, {laura.sarkis, daricelio.soares}@ufac.br

Abstract. *This work explores how the approach adopted by the Web Academy extension project contributed to the participants' perception of Requirements Engineering. The research explores the practical approach called hands on, where all the knowledge taught during the extension is exercised. Furthermore, the article highlights the relevance of Role Playing as a teaching strategy in RE, highlighting the importance of applying theoretical concepts in a practical environment, even if unconsciously. The research results highlighted the effectiveness of the practical approach, with a positive impact on students' perception regarding RE and its importance in software development.*

Resumo. *Este trabalho explora como a abordagem adotada pelo projeto de extensão Web Academy contribuiu para a percepção dos participantes sobre Engenharia de Requisitos. A pesquisa explora a abordagem prática denominada hands on, na qual todo o conhecimento ministrado durante a extensão é exercitado. Além disso, o artigo destaca a relevância do hands on como estratégia de ensino na ER, destacando a importância da aplicação de conceitos teóricos em um ambiente prático, ainda que de forma inconsciente. Os resultados da pesquisa destacaram a eficácia da abordagem prática, com um impacto positivo na percepção dos alunos em relação à ER e sua importância no desenvolvimento de software.*

1. Introdução

A Engenharia de Requisitos (ER) é uma disciplina fundamental da Engenharia de Software (ES), dedicada a definir, documentar e gerenciar os requisitos de *software*. A compreensão dessa disciplina desempenha um papel fundamental no processo de desenvolvimento de software e na capacidade de transformar as necessidades dos usuários em sistemas funcionais [Kotonya and Sommerville 1998]. No entanto, a complexidade inerente aos vários fundamentos da ER pode representar um desafio para alunos em formação nesta disciplina. Parte destes desafios reside no conteúdo altamente teórico contido na disciplina, tornando difícil o manutenção da atenção, a absorção do conteúdo e o engajamento dos alunos para a ER [Ouhbi and Pombo 2020].

O projeto Web Academy é um projeto de P&D desenvolvido através de uma parceria público-privada entre Motorola Mobility, Flextronics International e Universidade Federal do Acre (UFAC). O projeto busca capacitar recursos humanos qualificados para o desenvolvimento de *software*, subdivide-se em períodos de ensino que mesclam metodologias tradicionais de ensino e metodologias ativas e um último período de atividades práticas chamado de *hands on*.

O período conhecido como *hands on* é essencialmente um momento em que os alunos têm a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula de forma concreta e tangível. Durante essa fase, os alunos participam ativamente de tarefas práticas relacionadas ao desenvolvimento, eles traduzem os conceitos e princípios teóricos em ações reais. Isso envolve a execução de atividades que simulam situações do mundo real, como a coleta de requisitos e a documentação de especificações de software. O *hands on* visa proporcionar aos alunos uma experiência direta e prática que auxilia na assimilação e compreensão mais profunda dos conceitos da ES. Ao participarem ativamente dessas atividades, os alunos podem perceber de forma mais clara a relevância da ER e sua importância no processo de criação de sistemas de software eficazes.

O objetivo deste trabalho é investigar como o *hands on* influencia a percepção dos alunos sobre a importância da ER no processo de desenvolvimento de software. Com esta visão, este trabalho busca responder à seguinte pergunta: Qual é o impacto da abordagem *hands on* no entendimento e na importância atribuída à Engenharia de Requisitos no contexto do desenvolvimento de software? Para responder esta pergunta foi realizada investigação exploratória utilizando questionário [Günther 2003] para compreender a percepção dos alunos.

Este estudo compreende 3 momentos: aplicação de questionário aos alunos do Projeto, antes e pós *hands on* sobre os conhecimentos deles em ER e qual a contribuição direta que o *hands on* proporcionou na aprendizagem dos conceitos de ER. O restante do documento está organizado em: apresentação do projeto na Seção 2, na Seção 3 processos de ER, na Seção 4 os processos de ER utilizados no *hands on*, na Seção 5 a metodologia aplicada na pesquisa, na Seção 6 os resultados e discussões, e por fim, as considerações finais e trabalhos futuros na Seção 7.

2. O Projeto Web Academy: capacitação em desenvolvimento web full-stack

O projeto Web Academy surgiu como resposta ao desafio de encurtar a distância entre o ambiente acadêmico e as exigências do mercado de tecnologia. Essa iniciativa é resultado de uma parceria motivada pela Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991) [Brasil 1991] que requer que empresas do setor eletrônico que operam em áreas, como o Polo Industrial de Manaus, contribuam com investimentos em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação na região da Amazônia. Nesse contexto, as empresas financiam projetos, enquanto as universidades disponibilizam a infraestrutura física, membros da academia e conexões com outros profissionais locais. O projeto se concentra na realização de ações de extensão e pesquisa, vinculadas ao Centro de Ciências Exatas e da Terra (CCET) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC).

Além disso, o projeto recebe membros da universidade e da comunidade, desde que atendam ao perfil de formação em cursos de tecnologias e integralização de disciplinas relacionadas a lógica, algoritmos, linguagens de programação e engenharia de software. Essa abertura para membros da comunidade amplia as oportunidades de participação, permitindo que pessoas interessadas, mas que não são necessariamente estudantes da universidade, também possam contribuir com suas habilidades e conhecimentos. Dessa forma, o projeto busca promover a diversidade de perspectivas e a troca de experiências entre acadêmicos e profissionais da área, enriquecendo ainda mais o projeto em curso. No momento desta publicação, o projeto encontra-se em sua quarta turma.

Egressos do curso têm sido absorvidos pelo mercado de trabalho, destacando o impacto prático e positivo dessa iniciativa na formação e inserção profissional dos participantes.

A proposta de capacitação é composta por uma série de módulos, incluindo o básico, intermediário, avançado e *hands on* totalizando 300 horas de aulas presenciais síncronas. Além disso, são oferecidas oficinas abrangendo diversos tópicos, como banco de dados, integração de tecnologias contemporâneas e habilidades de comunicação em inglês, visando à ampliação das oportunidades de carreira fora do cenário nacional.

Durante a capacitação, são utilizadas metodologias ativas de ensino, como [Hmelo-Silver 2004], aprendizado baseado em equipe (*Team-Based Learning* - TBL) [Lasserre and Szostak 2011] e aprendizado baseado em problema (*Problem-Based Learning* - PBL) [Hmelo-Silver 2004]. No período de *hands on*, há o uso do Scrum [Fernandes et al. 2021] como metodologia ágil para o desenvolvimento, e simulação (*Role Play*) [Zowghi and Paryani 2003], aprendizado baseado em equipe (*Team-Based Learning* - TBL) [Lasserre and Szostak 2011] e aprendizado baseado em projeto (*Project-Based Learning*) [Fernandes et al. 2021], como metodologias ativas. Atualmente o projeto Web Academy conta com quatro momentos, três de ensino e um de atividade prática aplicada. Estes momentos serão percorridos nas subseções 2.1 a 2.4.

2.1. Módulo Básico

No primeiro momento, os alunos são expostos a uma abordagem de ensino diversificada, que inclui métodos tradicionais, metodologias ativas e técnicas ágeis. O objetivo principal é instruir os alunos em tecnologias de desenvolvimento web *full-stack*. Eles têm a oportunidade de adquirir e maturar conhecimentos em linguagens de programação atuais com ampla demanda no mercado. As aulas são ministradas combinando teoria e prática, incluindo desenvolvimento para soluções de problemas do mundo real. O termo desenvolvedor *full stack* é definido como profissional capaz de operar todas as ferramentas que compõem uma determinada coleção de tecnologias, comumente chamada de *stack*, utilizadas em um projeto de *software* [Taivalsaari et al. 2021].

2.2. Módulo Intermediário

Por seguinte há o módulo intermediário, neste os professores objetivam a integração das tecnologias utilizadas. Nesta etapa os alunos são apresentados a conceitos que facilitam a compreensão de comunicação, algumas arquiteturas, como a MVC (*Model, View & Controller*), *frameworks* especializados, como é feita a comunicação entre *front-end* e *back-end*, via protocolo HTTP, complementados por computação em nuvem. Esta etapa é crucial para consolidar o conhecimento obtido no primeiro módulo, abrir horizontes para novas tecnologias modernas e solidificar o uso das ferramentas que serão utilizadas no último estágio do projeto.

2.3. Módulo Avançado

O terceiro módulo de ensino, que antecede o *hands on*, é o avançado. Neste, os alunos são apresentados a conceitos mais elaborados e aplicações mais específicas das tecnologias apresentadas anteriormente, construindo uma base mais especializada de conhecimento e preparando-os para o mercado de trabalho com desafios que o próprio mercado poderá oferecer. Além da continuação mais elaborada do conteúdo visto no módulo anterior, este

também é responsável por apresentar conceitos de tratamento e exibição de dados, como o ETL e OLAP, de forma que sejam capazes de utilizar os sistemas construídos por eles não só para sanar as necessidades que deram origem à demanda, mas também como uma ferramenta de apoio à decisão.

2.4. Hands on

O último módulo é o *hands on*, no qual os alunos são agrupados para trabalhar em projetos de software web completos. Esses desafios são frequentemente propostos por clientes reais e abrangem diversos setores, como indústria, saúde, educação e governo eletrônico, servindo de base para a aplicação de aprendizado orientado a projetos. Durante esse período prático, os alunos são expostos a metodologias ágeis e aprimoram suas habilidades interpessoais, adquirindo experiência em metodologias ativas e na aplicação de processos de desenvolvimento de software. Há também a utilização de metodologias ágeis, como o Scrum, oferecendo aos alunos uma perspectiva prática de desenvolvimento ágil de software.

A partir do Scrum, a etapa de *hands on* é dividida em 6 ou 7 *sprints*, com uma dinâmica de rodízio de *Scrum Masters*, possibilitando que todos os integrantes do grupo exerçam o papel. Com isso, aprendem a gerenciar projetos de maneira eficaz, adaptando-se a mudanças, colaborando em equipes e entregando produtos de alta qualidade dentro de prazos definidos. Essa experiência prepara os alunos para os desafios do ambiente de trabalho do mundo real, no qual as metodologias ágeis são amplamente adotadas. Enquanto esta etapa está em execução, os grupos recebem mentorias técnicas. Nestas mentorias, são acompanhados para que seja garantido que a execução resulte na entrega de um produto sólido.

As mentorias são especialmente importantes, pois o projeto recebe demandas de várias fontes, incluindo empresas privadas e secretarias públicas. Essas demandas representam desafios reais enfrentados pelo mercado de trabalho, refletindo as necessidades tanto do setor privado quanto do setor público. Os alunos participantes do *hands on* têm como objetivo abordar e resolver tais demandas, contribuindo ativamente para soluções que tenham um impacto significativo em ambas as esferas da sociedade. O projeto Web Academy oferece uma experiência valiosa que prepara os alunos não apenas com conhecimento técnico, mas também com habilidades essenciais para o mercado de trabalho. A abordagem prática, o envolvimento com parceiros da indústria e as oportunidades de *networking* fazem desta uma experiência educacional única com foco na empregabilidade dos participantes.

3. Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos (ER) desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de software bem-sucedido. Ela se concentra na identificação, análise, documentação e gerenciamento dos requisitos que um sistema de software deve atender. Os requisitos são as especificações funcionais e não funcionais que definem o que o software deve fazer, como deve fazer e quais critérios de qualidade deve atender [Sommerville 2019]. A ER é uma disciplina crucial para garantir que o software desenvolvido atenda às necessidades e expectativas dos *stakeholders* e clientes.

A prática da ER abrange várias etapas distintas, cada uma desempenhando um

papel crucial na criação de um software de alta qualidade, e considerando que a qualidade dos requisitos delimitados impacta significativamente na possibilidade de sucesso de um projeto de *software* [Udousoro 2020], além de a maioria dos problemas de *software* terem origem no mal estabelecimento dos requisitos [Fernandes et al. 2009]. Os processos de Engenharia de Requisitos normalmente são definidos como: elicitação de requisitos, análise e negociação de requisitos, validação de requisitos e a gerência de requisitos [Wieggers and Beatty 2013]. No período do *hands on*, estes processos também são aplicados, uma vez que tais etapas são intrínsecas ao processo de desenvolvimento, tornando-os parte deste, ainda que a sua aplicação seja feita sem a plena consciência.

4. *Hands On: A Primeira Sprint*

No projeto Web Academy, o módulo final é uma fase prática na qual os alunos assumem um papel de protagonistas, enquanto os professores desempenham o papel de mentores técnicos. Durante esta etapa, os participantes da capacitação precisam aplicar todo o conhecimento adquirido durante o período de instrução. No entanto, não há garantias de que o conhecimento adquirido até então seja suficiente para atender às necessidades dos *stakeholders*. Portanto, os alunos são incentivados a buscar conhecimento por conta própria, com base nas orientações recebidas. Esta etapa prática se torna um ambiente propício para que os alunos experimentem e internalizem conceitos de ES. Eles se deparam com a desafiadora tarefa de entender as necessidades e atender as expectativas dos *stakeholders* envolvidos no projeto, ao mesmo tempo que buscam soluções técnicas para implementar estes requisitos.

Na primeira *sprint* do projeto, é destacada a etapa inicial de envolvimento com os *stakeholders*. Nesse estágio, os alunos têm a oportunidade de conhecer os *Product Owners* (POs) e se familiarizar com os desafios que eles enfrentam. Nesse processo, os alunos aplicam conceitos de ER. À medida que os alunos participam das primeiras interações com os POs, encontram-se envolvidos na elicitação de requisitos, fazem perguntas, conduzem entrevistas, realizam pesquisas, analisam documentos, tudo a fim de identificar as demandas específicas destes *stakeholders*.

Ao discutir as necessidades dos POs e buscar soluções para sanar as demandas, os alunos estão, de fato, iniciando uma análise de requisitos. Nesse sentido, precisam analisar as informações coletadas, identificar os conflitos em potenciais, negociar soluções com os POs. E enquanto, intrínseco a todo o processo, conforme os alunos buscam confirmar suas interpretações dos requisitos, o processo de validação de requisitos é aplicado. Durante as reuniões e revisões conjuntas com os POs, os alunos validam e alinham as soluções propostas, descobrem se atendem às necessidades e se não há ambiguidades. Durante o processo de desenvolvimento, os alunos não apenas aplicam o conhecimento teórico adquirido em sala de aula, mas também aprendem a lidar com situações do mundo real, uma vez que requisitos mudam, conflitos surgem e as negociações passam a desempenhar um papel crucial.

Dessa forma, na primeira *sprint*, os alunos não apenas estabelecem o contato com os *stakeholders*, mas também realizam uma série de atividades relacionadas à engenharia de requisitos, desde a coleta e análise de informações até a validação das soluções propostas. Esse processo colaborativo e prático ajuda a garantir que o projeto esteja fundamentado em requisitos sólidos e atenda às necessidades dos *stakeholders*.

5. Metodologia aplicada

Esta seção apresenta uma análise dos resultados obtidos por meio das perguntas feitas aos participantes antes e após o período de *hands on* do projeto. Essas perguntas tinham como objetivo avaliar a percepção dos participantes em relação à Engenharia de Requisitos (ER) e como essa percepção foi influenciada pelo programa. Para atingir este objetivo, fez-se uso da aplicação de dois questionários ¹ para 26 participantes do projeto ao longo do processo (Figura 1).

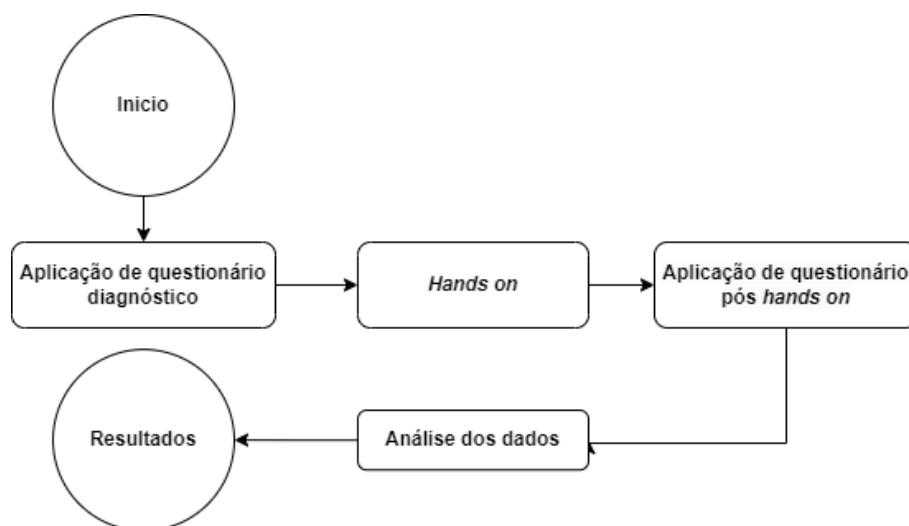


Figura 1. Esquemática do fluxo de pesquisa utilizado.

A primeira fase da pesquisa consistiu na coleta de dados através de um questionário projetado para coletar informações sobre a percepção dos alunos antes do processo de desenvolvimento simulado. O questionário incluiu um total de 13 perguntas e foi divulgado para os alunos, objetivando levantar informações relevantes sobre o contexto da turma, suas expectativas e percepções em relação a ER. As questões incluíam avaliações sobre o próprio conhecimento em ER antes do *hands on* e a importância percebida de possuir conhecimentos em ER no processo de desenvolvimento de software. Além disso, os alunos foram convidados a compartilhar suas experiências prévias com a ER, incluindo qualquer exposição anterior a técnicas de elicitação de requisitos.

Após o período de *hands on*, as mesmas questões foram aplicadas, permitindo uma análise comparativa que revelaria a influência desse contato prático no entendimento e importância atribuída à Engenharia de Requisitos. O estudo também investigou se os participantes acreditavam que o *hands on* tinha um impacto significativo em seu ganho de conhecimento na área. Por meio da análise desses dados, objetiva-se obter *insights* sobre como a abordagem prática, representada pelo período de *hands on* pode influenciar a percepção e a importância da Engenharia de Requisitos no contexto do desenvolvimento de software. Busca-se desta forma, que esta pesquisa tenha o potencial de contribuir para o aprimoramento das estratégias de ensino e aprendizado em Engenharia de Requisitos, destacando a eficácia de abordagens práticas no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos dos alunos.

¹Os questionários aplicados podem ser verificados em:
<https://drive.google.com/drive/folders/1d-IwuPs77QhMot57S7-biGSDSnGUdAHN>

A segunda fase da pesquisa ocorreu após a conclusão do processo inicial de elicitação de requisitos, realizado na primeira *sprint* do período de *hands on*. Essa etapa foi projetada para capturar a percepção dos participantes em relação às experiências adquiridas. Durante essa etapa, os participantes tiveram a oportunidade de refletir sobre o que vivenciaram, assim que a concluíram. Nesta etapa, O objetivo principal era entender as percepções dos participantes e *insights* após a participação nas atividades práticas. A técnica utilizada para esta fase foi o levantamento, utilizando afirmações com uso de escala likert [Mirahmadizadeh et al. 2018], que objetiva ajudar na compreensão do quão de acordo os envolvidos concordam com tais afirmações. Os participantes foram convidados a compartilhar suas impressões, opiniões e observações em relação ao que aprenderam e como isso impactou a compreensão e conhecimento na área de estudo. Essa etapa permitiu uma análise mais profunda das experiências dos participantes e enriqueceu a pesquisa com informações valiosas para a compreensão do impacto das atividades práticas.

6. Resultados e discussões

Para esta etapa, as instruções fornecidas por [Günther 2003] foram utilizadas. O questionário de coleta utilizado para avaliar a percepção dos participantes consistiu em um total de 12 questões, das quais 5 foram formuladas com base na escala likert.

As questões 1, 2, 5, 6 e 10, foram renomeadas como L1, L2, L3, L4 e L5, enquanto as questões 3, 4, 7 e 8 foram renomeadas como Q1, Q2, Q3 e Q4, respectivamente, para melhor visualização.

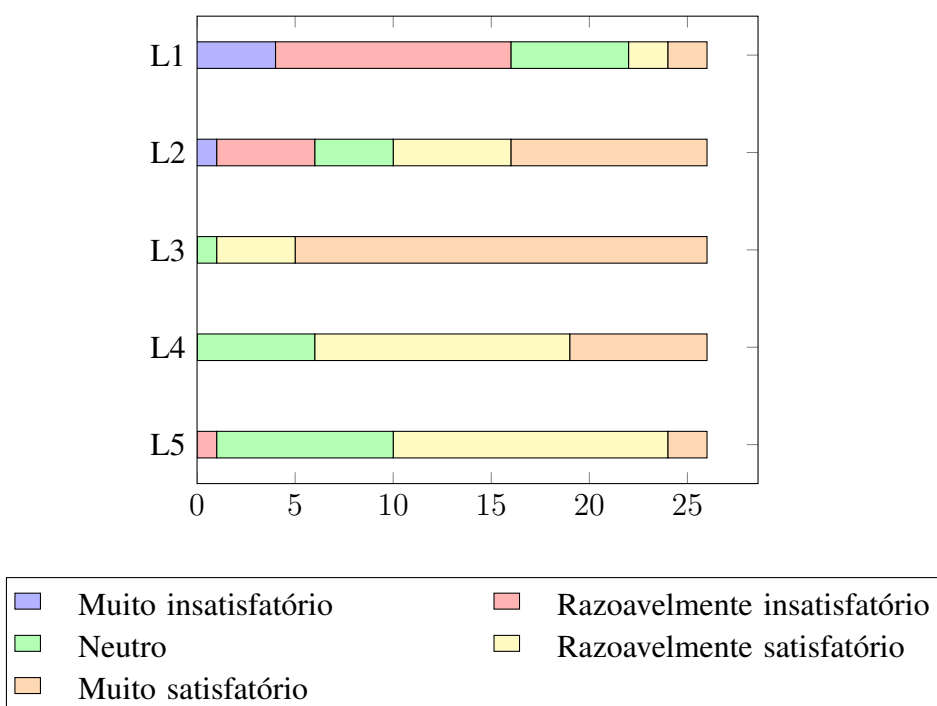


Figura 2. Esquemática das respostas elaboradas com a escala likert.

As avaliações iniciais sugerem que 46% dos participantes não tiveram contato com ER antes da capacitação (Q1), enquanto os outros, em média, tinham um conhecimento básico (L1) em ER antes do período prático, apresentando uma média de 2.4 na escala

likert, indicando uma possível necessidade de reforço conceitual. No entanto, a percepção sobre a importância da disciplina já era moderada (L2), representado pela média 3.4, que demonstra que os alunos reconheciam sua relevância no processo de desenvolvimento de software, mesmo com um conhecimento limitado.

A Figura 3 expõe a representação da questão 7(Q3), a qual questiona se o período de hands on influenciou no processo de ganho de conhecimento dos alunos.

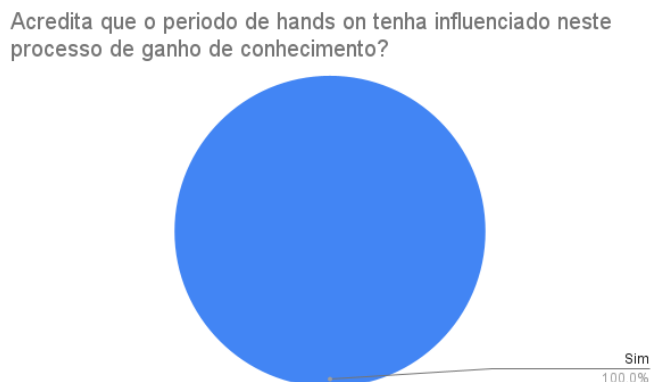


Figura 3. Esquematização das respostas a questão 7 (Q3).

Após o *hands on*, houve uma mudança significativa nas percepções dos participantes. A média para a importância da Engenharia de Requisitos (L3) aumentou consideravelmente para 4.3, sugerindo que o curso foi eficaz em destacar a importância dessa disciplina para o desenvolvimento de software. Além disso, a avaliação média do conhecimento em Engenharia de Requisitos após o treinamento (L4) aumentou para 4.0, indicando um progresso notável no aprendizado dos participantes. Como evidenciado na Figura 3, que os alunos atribuem ao *hands on* esta melhora.

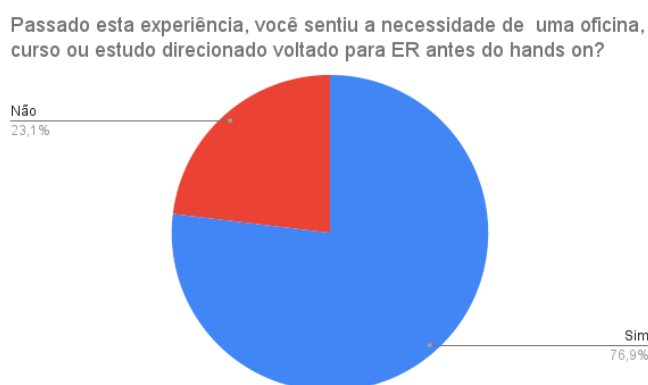


Figura 4. Esquematização das respostas a questão 8 (Q4).

Embora os participantes tenham opinado sobre oferta de oficina em ER antes do *hands on*, como mostrado na Figura 4. De acordo com a Figura 3, os mesmos denotam que obtiveram um aumento significativo no conhecimento e na percepção da importância da Engenharia de Requisitos. Todavia, este aumento significativo não atingiu a média da avaliação sobre a preparação para o mercado de trabalho, que manteve-se em 3.4.

Sugerindo que existe a necessidade de mais ênfase em aspectos práticos e aplicações industriais durante o curso, a fim de melhor preparar os alunos para os desafios do mercado de trabalho em Engenharia de Requisitos.

7. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Com base nos resultados do questionário, é possível concluir que o período de *hands on* no projeto teve um impacto positivo na percepção dos alunos em relação à Engenharia de Requisitos. Antes do *hands on*, a maior parte dos participantes possuía um conhecimento limitado em ER, ainda que reconhecesse a importância da disciplina no processo de desenvolvimento de software. Após o *hands on*, os participantes apresentaram uma melhora significativa em seu conhecimento sobre ER e sobre a importância da disciplina para tal processo de desenvolvimento. Em complemento, a maioria dos participantes acreditam que o *hands on* também teve um impacto significativo também no ganho de conhecimento em ER.

Além disso, boa parte dos participantes apresentou um razoável nível de confiança quanto ao ingresso no mercado de trabalho, quando tocado no assunto preparação voltado para ER, após a conclusão do projeto. Essa preparação adquirida por meio do projeto não apenas eleva a formação dos participantes, mas também contribui para a consolidação de um ambiente propício ao desenvolvimento na região, garantindo conhecimentos sólidos sobre engenharia de software e preparando os participantes para desafios práticos no mercado. Estes resultados fortalecem o ecossistema de desenvolvimento na região, traduzido em impulso significativo na diversificação econômica e, conseqüentemente, na criação de novas oportunidades de negócios.

Em resumo, o *hands on* demonstrou ser uma experiência educacional eficaz e proveitosa no aperfeiçoamento do conhecimento e da percepção dos participantes ao apresentá-los à Engenharia de Requisitos. Ainda assim, a maior parcela destes participantes sentiu a necessidade de instruções adicionais sobre Engenharia de Requisitos antes do *hands on*. Quando comparado a percepção sobre importância e conhecimento de antes e depois do período de *hands on*, os resultados sugerem que houve uma melhora geral nos resultados de ambos os questionamentos. No entanto, deve-se considerar a inclusão de mais estudos de caso e projetos práticos para fortalecer ainda mais a preparação dos alunos para o ambiente profissional.

Como trabalhos futuros, pretende-se verificar se este impacto é estendido às disciplinas da graduação na própria instituição, por meio de uma pesquisa mais específica. Assim como, analisar a execução de ações sobre Engenharia de Requisitos antes do período prático, em conjunto com uma nova avaliação para garantir um melhor aproveitamento do *hands on*.

8. Agradecimentos

Agradecemos ao apoio das empresas Motorola Mobility, Flextronics International, que financiam as ações de pesquisa e extensão no âmbito do projeto Web Academy, através do convênio celebrado entre UFAC, FLEXTRONICS, MOTOROLA com apoio da FUNDAPE.

Referências

- Brasil (1991). Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências.
- Fernandes, J. M., Machado, R. J., and Seidman, S. B. (2009). A requirements engineering and management training course for software development professionals. *2009 22nd Conference on Software Engineering Education and Training*, pages 20–25.
- Fernandes, S., Dinis-Carvalho, J., and Ferreira-Oliveira, A. (2021). Improving the performance of student teams in project-based learning with scrum. *Education Sciences*.
- Günther, H. (2003). Como elaborar um questionário. *Série: Planejamento de pesquisa nas ciências sociais*, 1:1–15.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3):235–266.
- Kotonya, G. and Sommerville, I. (1998). *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. Worldwide Series in Computer Science. Wiley.
- Lasserre, P. and Szostak, C. (2011). Effects of team-based learning on a cs1 course. ITiCSE '11, page 133–137, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Mirahmadizadeh, A., Delam, H., Seif, M., and Bahrami, R. (2018). Designing, constructing, and analyzing likert scale data. *Journal of Education and Community Health*.
- Ouhbi, S. and Pombo, N. (2020). Software engineering education: Challenges and perspectives. In *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 202–209.
- Sommerville, I. (2019). *Engenharia De Software*. PEARSON BRASIL.
- Taivalsaari, A., Mikkonen, T., Pautasso, C., and Systä, K. (2021). Full stack is not what it used to be. In *International Conference on Web Engineering*, pages 363–371. Springer.
- Udousoro, I. (2020). Effective requirement engineering process model in software engineering. *Software Engineering*, 8(1):1–5.
- Wieggers, K. E. and Beatty, J. (2013). *Software requirements*. Pearson Education.
- Zowghi, D. and Paryani, S. (2003). Teaching requirements engineering through role playing: lessons learnt. In *Proceedings. 11th IEEE International Requirements Engineering Conference, 2003.*, pages 233–241.