

Indissociabilidade entre Ensino e Pesquisa em Manutenção de Software: Um Relato de Experiência

Andréa Sabedra Bordin¹, Luiza Carolina Miranda Garcia¹,
Bruna Reginato Bocalon¹, Ítalo Manzine Amaral Duarte Garofalo¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Campus Araranguá – Santa Catarina, Brasil.

andrea.bordin@ufsc.br

{luizacmg, brunabocalon08, italomanzine}@gmail.com

Abstract. *The Software Maintenance area has research challenges with the potential to be work within the scope of a discipline in an undergraduate course. The active Inquiry-Based Learning (IBL) methodology allows students to learn by applying a scientific method to solve research problems. This article reports an experience where teaching and research in legacy systems management are strategic in an inseparable way, as well as presenting the main results of the exploratory research carried out by students. In the evaluation of students, the methodology used made it possible to relate theory with industry practice.*

Resumo. *A área de Manutenção de Software tem desafios de pesquisa com potencial para serem trabalhados no escopo de uma disciplina de um curso de graduação. A metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI) propicia que estudantes aprendam aplicando um método científico na resolução de problemas de pesquisa. Este artigo relata uma experiência onde o ensino e a pesquisa em gerenciamento de sistemas legados são abordados de forma indissociável, assim como apresenta os principais resultados da pesquisa exploratória conduzida pelos estudantes. Na avaliação dos estudantes a metodologia empregada proporcionou relacionar a teoria com a prática da indústria.*

1. Introdução

No contexto da Engenharia de Software, a Manutenção de Software é um processo técnico cujo objetivo é modificar um software preservando a sua integridade [ISO 2006]. Menções à atividade de manutenção ou evolução de software são encontradas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) da área de Computação, mais especificamente no conjunto de competências e habilidades específicas que devem ser desenvolvidas durante a formação do estudante [Ministério da Educação 2016]. Já os conteúdos recomendados são mencionados nos Referenciais de Formação da SBC em eixos de formação específicos, atrelados a competências, tais como refatoração, engenharia reversa, reengenharia, análise de impacto, etc. [Zorzo et al. 2017].

O incentivo à investigação científica também está presente nas DCNs da Computação. Dentre as recomendações de inclusão em projetos pedagógicos dos cursos de graduação, estão o incentivo à investigação, como instrumento para as atividades de ensino e de iniciação científica, assim como o incentivo à extensão, de forma articulada com o ensino e a pesquisa.

A Engenharia de Software, como qualquer outra área de conhecimento, tem problemas de pesquisa em aberto, que são passíveis de uma investigação preliminar no escopo de uma disciplina. Abordagens de aprendizagem centrada no aluno com foco na investigação científica, como a Aprendizagem Baseada em Investigação (*Inquiry-Based Learning*) são alternativas factíveis nesse contexto, como mostram os trabalhos de [Pérez et al. 2022] e [Soska and Mottok 2014], ainda que o número de relatos seja incipiente, como apontado na revisão de [Pažur Aničić and Stapić 2022]. A Aprendizagem Baseada em Investigação é uma estratégia educacional na qual os alunos seguem métodos e práticas semelhantes aos dos profissionais cientistas para construir conhecimento [Pedaste et al. 2015].

O presente artigo relata um experiência de ensino onde uma abordagem baseada em investigação foi utilizada no contexto da unidade de ensino Manutenção de Software da disciplina Engenharia de Software II. O relato aborda de forma detalhada a metodologia empregada, os principais resultados da pesquisa desenvolvida pelos estudantes, assim como a avaliação da experiência segundo as percepções dos estudantes e da professora.

Além desta seção, o artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2 é descrita a metodologia de ensino e pesquisa empregada na unidade de ensino; na Seção 3 os principais resultados da pesquisa desenvolvida pelos estudantes são apresentados e discutidos; a avaliação da experiência é apresentada na Seção 4 e, por fim, as considerações finais são expostas na Seção 5.

2. Metodologia da Unidade Manutenção de Software

A Unidade Manutenção de Software (UMS) é uma das unidades de ensino da disciplina Engenharia de Software II, ofertada para o Bacharelado em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). No semestre 2023/01 o planejamento desta unidade seguiu o mesmo propósito de associar ensino e pesquisa empregado no semestre 2022/01, como descrito por [Bordin et al. 2023].

Contudo, em 2023/01 o planejamento da UMS foi reformulado para seguir de forma mais sistemática os passos da metodologia **Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI)**. De acordo com [Pedaste et al. 2015] a ABI propõe envolver os alunos em um autêntico processo de descoberta científica. Do ponto de vista pedagógico, o processo científico é dividido em unidades menores (fases de investigação) e logicamente conectadas que orientam os alunos e demandam atenção para características importantes do pensamento científico.

Foi utilizado um fluxo do *framework* de Aprendizagem Baseada em Investigação proposto por [Pedaste et al. 2015], composto pelas seguintes fases: Orientação, Conceitualização, Investigação, Conclusão e Comunicação. Na **Orientação** estimula-se o interesse e a curiosidade em relação ao problema em questão. O tópico é introduzido pelo professor resultando em uma declaração do problema. A **Conceitualização** é um processo de compreensão dos conceitos pertencentes ao problema declarado, chegando-se a uma questão de pesquisa. A **Investigação** é a fase onde a curiosidade é transformada em ação, a fim de responder às questões de pesquisa formuladas. Ela envolve o planejamento e a implementação das atividades de pesquisa. A **Conclusão** é onde são apresentadas as conclusões do estudo. Nesta fase os alunos abordam suas questões de pesquisa e verificam se estas são respondidas ou apoiadas pelos resultados de estudo. A **Discussão** contempla

Tabela 1. Planejamento Semanal da Unidade Manutenção de Software (UMS)

Semana	Fase	Atividades
1	-	E1: Aula expositiva sobre conceito de manutenção de software; tipos de manutenção de software. E2: Aula expositiva sobre processo de manutenção; reengenharia de software, engenharia reversa de software.
2	Orientação Conceitualização	E1: Apresentação dos problemas relacionados ao gerenciamento de sistemas legados. Definição do problema de pesquisa. E2: Apresentação dos conceitos relacionados ao tópico Gerenciamento de Sistemas Legados. Definição da pergunta de pesquisa.
3	Investigação	E1: Planejamento da pesquisa. Início da elaboração do questionário. E2: Entrega parcial 1: questionário e lista das empresas.
4	Investigação	E1: Envio do questionário. Orientação para elaboração do artigo. E2: Entrega parcial 2: versão inicial do artigo.
5	Investigação	E1: Orientações sobre análise dos resultados. E2: Entrega parcial 3: versão evoluída do artigo com os resultados parciais.
6	Conclusão Discussão	E1: Orientação na análise e discussão dos resultados. E2: Entrega e apresentação do artigo final com os resultados da pesquisa.

as sub-fases de Comunicação e Reflexão. A Comunicação pode ser vista como um processo externo onde os alunos apresentam e comunicam suas conclusões a outras pessoas e recebem *feedback*. Já a Reflexão é definida como o processo de refletir sobre o processo de investigação, propor novos problemas e sugerir como a Aprendizagem Baseada em Investigação pode ser melhorada.

A Tabela 1 mostra o planejamento da UMS de acordo com as fases apresentadas. Destaca-se que a unidade foi desenvolvida em seis (6) semanas, com dois (2) encontros (denominados E1 e E2) semanais de 100 minutos cada e que a **Semana 1** foi dedicada às aulas expositivas sobre vários tópicos relacionados à manutenção de software. No último encontro da primeira semana, a turma de 26 estudantes foi dividida em seis grupos por critério de afinidade. As subseções seguintes detalham a execução de cada fase. O método de avaliação da unidade de ensino é apresentado ao final desta seção.

2.1. Orientação e Conceitualização

Na **Semana 2**, na fase de Orientação, foram apresentados pela professora alguns problemas e oportunidades de pesquisa relacionados ao tópico **Gerenciamento de Sistemas Legados (GSL)**. Existe um número crescente de sistemas de software que com o passar do tempo se tornam legados e demandam manutenção mais especializada e frequentemente onerosa, ocasionando dificuldades para as empresas que mantêm esses sistemas [Bakar et al. 2019]. A partir da definição do problema, no segundo encontro (E2) dessa mesma semana, na fase de Conceitualização, o tópico GSL foi detalhado, conduzindo à definição da seguinte pergunta de pesquisa: **Como as empresas de desenvolvimento de software gerenciam os sistemas legados mantidos por elas?**

2.2. Investigação

As **Semanas 3, 4 e 5** foram dedicadas ao processo de investigação propriamente dito. Inicialmente, no primeiro encontro da **Semana 3**, foi realizado o planejamento da pesquisa, orientado pela professora. Para responder à pergunta de pesquisa definiu-se como método o *survey* e como público-alvo empresas de desenvolvimento de software brasileiras. A

Tabela 2. Instrumento de Coleta de Dados

Seção-Identificador	Pergunta	Tipo
S1-P1	Qual seu cargo na empresa?	Aberta
S1-P2	Quanto tempo você atua no mercado de desenvolvimento de software?	Aberta
S1-P3	Você participa da tomada de decisão técnica da empresa?	Fechada
S2-P4	Qual a cidade e o estado aonde a empresa está localizada?	Aberta
S2-P5	Qual o segmento de desenvolvimento?	Aberta
S2-P6	Quantos colaboradores a empresa possui?	Aberta
S3-P7	O que você entende por 'sistema legado'? Explique brevemente.	Aberta
S3-P8	A empresa onde você trabalha atua na manutenção de algum sistema legado?	Fechada
S3-P9	Quais são os principais desafios enfrentados hoje na manutenção de sistemas legados? a) Encontrar desenvolvedor com experiência na tecnologia do sistema legado b) Tempo despendido na manutenção c) Falta de documentação d) Dificuldade de entendimento do código e) Outros	Múltipla escolha
S3-P10	Existe algum momento onde o sistema legado é avaliado com o objetivo de se decidir o que fazer com esse sistema?	Fechada
S3-P11	Quais os critérios que são ou devem ser levados em conta nesse tipo de avaliação de um sistema legado?	Aberta
S3-P12	Quais as possíveis decisões que podem ser tomadas a partir dessa ou de uma possível avaliação de um sistema legado? a) Continuar com a manutenção b) Aposentar / retirar de circulação c) Substituir o software d) Modernizar (realizar a reengenharia/reestruturar) o software e) Outros	Múltipla escolha

partir disso, foram definidos os procedimentos metodológicos: a) elaboração do instrumento de coleta de dados (questionário); b) teste piloto do instrumento; c) aplicação do instrumento; d) análise das respostas; e) divulgação dos resultados. Ainda neste primeiro encontro, cada grupo iniciou a elaboração do instrumento de coleta de dados.

No segundo encontro da **Semana 3** cada grupo entregou a sua versão do instrumento de coleta, como parte da avaliação parcial da UMS. A versão final do questionário foi decidida de forma colaborativa, em sala de aula, a partir da análise das questões propostas pelos grupos. O instrumento foi dividido em três seções (S1, S2 e S3), conforme apresentado na Tabela 2. A primeira seção, com perguntas para identificar o perfil do respondente; a segunda seção para identificar o perfil da empresa do respondente e a terceira seção com as perguntas sobre gerenciamento de sistemas legados. As alternativas das perguntas P9 e P12 foram propostas a partir dos trabalhos citados nas aulas expositivas, tais como [Aversano et al. 2005] e [De Lucia et al. 2001]. Neste segundo encontro os grupos também entregaram a relação das empresas escolhidas para responder o questionário.

Na sequência, no intervalo entre a terceira e quarta semana, a validação do instrumento de coleta de dados foi realizada com uma empresa contactada pela professora. As respostas foram avaliadas e indicaram não haver necessidade de alterações na versão inicial do instrumento.

No primeiro encontro da **Semana 4** cada grupo enviou o questionário validado para as empresas escolhidas pelo grupo e que aceitaram participar da pesquisa. Conjuntamente com o questionário eletrônico foi enviado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE)¹. Neste encontro, também foram repassadas informações sobre as

¹Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: <https://zenodo.org/records/11209154>

formas de compartilhar os resultados de uma pesquisa. Foi definido que cada grupo deveria escrever um artigo com a seguinte estrutura²: Introdução, Fundamentação Teórica, Metodologia, Resultados, Discussão e Considerações Finais. No segundo encontro da **Semana 4** os grupos entregaram uma versão inicial do artigo, com as seções iniciais.

Na **Semana 5** os grupos receberam orientações sobre como analisar e representar dados/respostas de perguntas fechadas e abertas. Para as respostas abertas, foi explicada a técnica de análise de conteúdo, com seus procedimentos de codificação e agrupamento temático. No segundo encontro dessa mesma semana os grupos entregaram uma nova versão do artigo, agora com os resultados preliminares recebidos até o momento.

2.3. Conclusão e Discussão

Os encontros da **Semana 6** foram dedicados à discussão dos resultados e à conclusão da pesquisa. No primeiro encontro os grupos foram orientados na elaboração dessas tarefas, e no segundo encontro entregaram e apresentaram a versão final do artigo. Ao final do último encontro, os grupos foram convidados a refletir sobre a metodologia baseada em investigação por meio de um questionário com as seguintes questões: **1. Em relação à metodologia e aos requisitos do trabalho que foi solicitado, analise e apresente aspectos positivos e desafiadores (se houverem); 2. Em relação ao trabalho em grupo: O que deu certo? O que deu errado, e como podemos melhorar?**. Cada grupo entregou um documento único com as percepções que foram consenso, incluindo também as percepções divergentes.

2.4. Método de Avaliação da UMS

O método de avaliação levou em conta todas as entregas parciais de projeto, ao longo de três semanas de acompanhamento; a entrega final do artigo contendo os resultados da pesquisa desenvolvida pelo grupo e uma avaliação 360°, onde os estudantes se autoavaliaram e também avaliaram os membros do seu grupo.

As entregas parciais foram avaliadas individualmente, a partir do relato da contribuição individual de cada membro do grupo. A entrega final, o resultado do trabalho em grupo expresso no artigo desenvolvido foi avaliado pela professora e também pelos pares (estudantes de outros grupos), por meio de um processo de revisão às cegas. Nesse processo cada artigo foi revisado por cinco outros estudantes, utilizando um instrumento de revisão padronizado³.

A autoavaliação foi realizada ao final da unidade, por meio de um formulário⁴, onde o estudante avaliou o seu nível de participação no desenvolvimento do trabalho e o dos demais membros do seu grupo, variando de nenhuma colaboração/participação até muita participação.

3. Resultados da Pesquisa

Nesta seção serão apresentados os resultados unificados da pesquisa desenvolvida pelos grupos. O questionário (Tabela 2) foi respondido por 33 profissionais e as respostas dos participantes foram analisadas conjuntamente.

²Estrutura do artigo: <https://zenodo.org/records/11209154>

³Formulário de revisão às cegas: <https://zenodo.org/records/11209154>

⁴Formulário de avaliação 360°: <https://zenodo.org/records/11209154>

Para identificar o perfil dos respondentes, os cargos informados na P1 foram categorizados com base nas funções ocupadas: lideranças executivas, lideranças técnicas e profissionais técnicos. A partir dessa classificação foi possível observar que cerca de 75% dos profissionais ocupam algum cargo de liderança na organização onde trabalha. O tempo médio de atuação no mercado de desenvolvimento é de 18 anos para os líderes e de 9 anos em média para os profissionais técnicos e que a maioria dos respondentes (90%) participa da tomada de decisão técnica na empresa onde atua (P3).

Em relação às empresas, as respostas apontam uma diversidade de segmentos de desenvolvimento de software incluindo o setor de vendas, administrativo, financeiro, empresas multissetoriais, saúde, assistência e suporte, telecomunicações, *govtech*, etc. A maioria das empresas podem ser consideradas de grande porte, pois possuem cem ou mais funcionários (15 respostas), seguido de microempresas, com até nove colaboradores (9 respostas). Sobre a localização, a maioria concentra-se no estado de Santa Catarina (18 respostas), com as demais distribuídas no Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

As respostas sobre o entendimento dos profissionais acerca do que é um sistema legado (P7) foram analisadas por meio da codificação dos trechos extraídos das respostas. A Figura 1 apresenta os códigos que ocorreram com maior frequência. Observa-se que os códigos “tecnologia antiga/ultrapassada/obsoleta” foram mencionados com uma frequência expressiva (19 vezes), seguido por “sistemas em desenvolvimento há algum tempo/sistemas antigos” (17 vezes). Entende-se que esses códigos, conjuntamente com “arquitetura ultrapassada” (2 vezes), revelam um entendimento relacionado à aspectos temporais e tecnológicos.

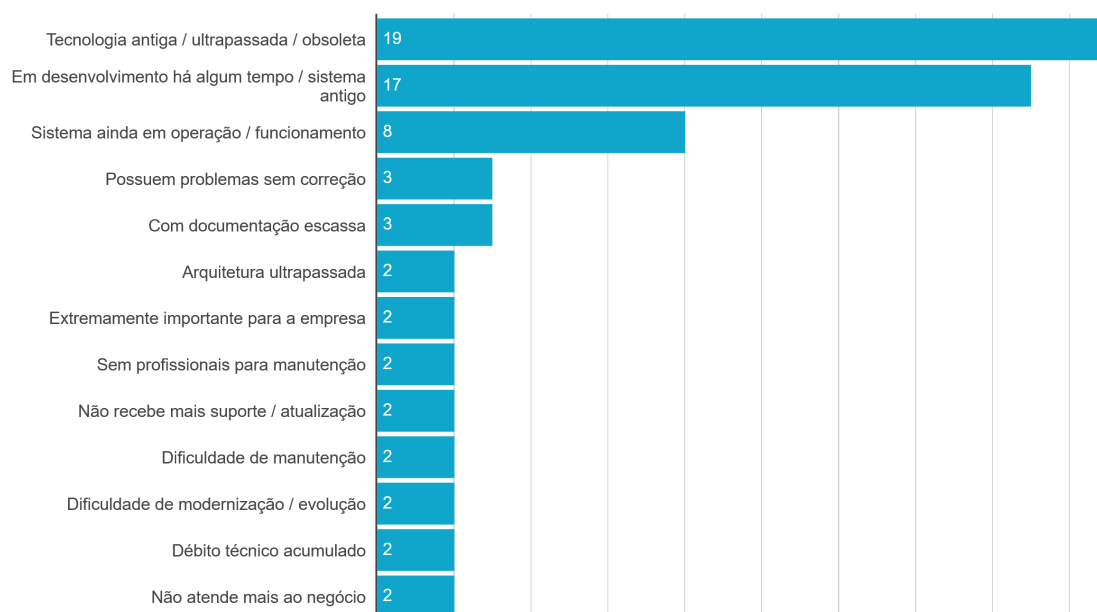


Figura 1. Códigos mais frequentes na pergunta P7

Em seguida, oito respostas citaram “software ainda em funcionamento” e duas respostas afirmaram que o sistema é “extremamente importante para a empresa”. Nota-se que, segundo os respondentes, são sistemas que ainda sustentam processos de negócio e

por isso ainda são mantidos em operação. Outro tema recorrente entre os códigos foram os problemas associados aos sistemas legados. Entre os problemas mais frequentemente citados estão: “sem profissionais para manutenção”, “não recebe mais suporte/atualização”, “dificuldade de manutenção” e “com documentação escassa”.

A maioria dos respondentes (31 respostas) afirmou, na P8, que a empresa onde trabalham atua na manutenção de algum sistema legado e os principais desafios encontrados (P9) são a falta de documentação (22 respostas) e a dificuldade de encontrar desenvolvedores com experiência na tecnologia do sistema legado (21 respostas). Nessa questão também foram selecionados como desafios: o tempo despendido na manutenção (18 respostas) e a dificuldade de entendimento do código-fonte (15 respostas).

Quando questionados sobre haver um momento específico para avaliar o que será feito em relação aos sistemas legados (P10), 31 responderam afirmativamente. Os critérios que orientam essa avaliação foram levantados em questão aberta (P11) e as respostas analisadas originaram 55 códigos. Os critérios de avaliação citados com mais frequência, segundo a codificação, foram: “custos para manutenção / evolução / substituição”, com 14 respostas codificadas neste tópico, “mão-de-obra para desenvolvimento”, com 7 codificações e “tempo para manutenção” e “complexidade” codificados quatro vezes cada.

Sobre quais as possíveis decisões tomadas em relação à sistemas legados que começam apresentar problemas (P12), a decisão mais citada, de acordo com as respostas, foi modernizar (realizar a reengenharia/reestruturar) o software, selecionado por 25 respondentes. Em seguida, 24 respostas indicaram que substituir o software é uma possível decisão a ser tomada. Continuar com a manutenção e aposentar / retirar de circulação foram citadas 22 e 15 vezes, respectivamente.

4. Avaliação da Experiência

A avaliação desta experiência de ensino foi conduzida considerando as perspectivas dos estudantes e da docente responsável pela disciplina.

4.1. Perspectiva dos Estudantes

Nesta perspectiva, cada um dos seis grupos de estudantes que concluíram a disciplina avaliaram a experiência de ensino na Unidade Manutenção de Software (UMS) a partir de duas perguntas abertas cujas respostas foram codificadas e agrupadas com base nas suas semelhanças⁵.

Pergunta 1. Em relação à metodologia e aos requisitos da pesquisa solicitada, analise em grupo e apresente os aspectos positivos e desafiadores

Todos os 6 grupos relataram que ter a oportunidade de verificar o conteúdo teórico num contexto prático, por meio da aplicação de uma metodologia de pesquisa foi bastante esclarecedor. De acordo com um dos grupos “*..a análise dos dados coletados, com comparações com o referencial teórico, trouxe uma importante reflexão e entendimento sobre o assunto para os integrantes, no que tange a como esse assunto é tratado na indústria*”.

⁵Link para as avaliações dos grupos: <https://zenodo.org/records/11209154>

Sobre os aspectos desafiadores, 3 grupos relataram que houve baixa participação efetiva das empresas, salientando que, ou não houve retorno ao primeiro contato, ou após o aceite de participação, não participaram da pesquisa. Dois grupos alegaram que o tempo destinado ao desenvolvimento da pesquisa foi curto.

Pergunta 2. Em relação ao trabalho em grupo: O que deu certo, o que deu errado e como podemos melhorar?

Todos os grupos responderam que todos os membros do grupo participaram ativamente do desenvolvimento do projeto, destacando aspectos como comunicação e cooperação. Porém, 2 grupos mencionaram explicitamente que houve problemas com a definição interna das tarefas, com alguns ficando à frente de tarefas mais simples e outros à frente de tarefas mais complexas. Dentre as sugestões de melhorias, surgiram algumas como a *“Melhorar a distribuição de tarefas, garantindo uma divisão mais proporcional entre os membros e organizando o tempo com antecedência, incluindo a definição de prazos para apresentação e entrega.”*

4.2. Perspectiva da Professora

Nesta perspectiva foi avaliado o que funcionou bem, os desafios encontrados, bem como as proposições para superá-los, com o intuito de estimular e facilitar a replicação desta experiência. O primeiro ponto positivo refere-se ao uso da metodologia ativa ABI, com características que possibilitaram a indissociabilidade entre ensino e pesquisa em sala de aula, o trabalho em grupo, o exercício do pensamento científico e a instrumentalização para o fazer científico.

A investigação de problemas do domínio de conhecimento de uma disciplina proporcionou aos estudantes uma experiência de aprendizagem mais significativa, com resultados baseados em evidências (dados) oriundos de um processo científico que os estudantes foram se apropriando ao longo da experiência. Fazer parte do processo de descoberta do conhecimento foi muito mais significativo do que assimilá-lo por meio de leituras ou aulas expositivas.

A maneira como a ABI foi implantada nessa unidade de ensino, com algumas aulas expositivas e outras dedicadas ao desenvolvimento da pesquisa, foi adequada ao perfil dos alunos deste curso, que é ofertado no período noturno e não dispõe da dedicação integral dos alunos. O planejamento seguido de forma estrita, com orientações e acompanhamento semanal da pesquisa resultaram em uma troca de conhecimentos mais ativa e motivadora, para todas as partes.

Contudo, é importante mencionar os desafios enfrentados com a implantação dessa metodologia nesta unidade, como o tempo restrito para a execução da pesquisa e o acompanhamento dos estudantes. Seis semanas é um tempo bastante exíguo, porém a disciplina de ES II é composta por outras duas unidades de ensino que necessitam de um tempo similar para serem desenvolvidas. Na experiência de 2022/02 relatada por [Bordin et al. 2023], com 2 alunos matriculados, a relação entre um número maior de alunos e a gestão do tempo para o desenvolvimento dos projetos nas unidades de ensino foi apontada como um desafio futuro.

Esta experiência de 2023/01, com 26 alunos matriculados, mostrou que esse desafio pôde ser superado, uma vez que todos os grupos conseguiram executar todas as etapas

e chegar a um resultado final com um bom nível de qualidade, condizente com o nível de conhecimento e tempo disponível. No entanto, isso só foi possível porque a condução seguiu um estrito planejamento e acompanhamento, o que por sua vez demandou mais tempo de dedicação da professora.

Em relação ao trabalho em grupo, apesar dos estudantes terem mencionado de forma positiva o envolvimento ativo de todos os integrantes do seu grupo, houve a clara percepção que alguns integrantes se envolveram de forma mais expressiva, assumindo um protagonismo que conduziu à realização de mais tarefas e/ou de tarefas mais onerosas no desenvolvimento do trabalho. A mudança de uma postura passiva para uma postura ativa dentro do processo de aprendizagem, características esperadas de qualquer metodologia de aprendizagem ativa, não aconteceu como esperado. Entende-se que, em um contexto onde a adoção de metodologias de aprendizagem ativas é uma novidade, esse comportamento não seja uma surpresa. Dessa forma, a adoção de metodologias ativas deveria ser mais estimulada e institucionalizada por meio do Projeto Pedagógico dos cursos. Existem muitas evidências na literatura de que processos de aprendizagem onde o estudante é o protagonista são mais efetivos.

Por fim, como apontado pelos estudantes, um desafio de caráter mais específico, foi a baixa taxa de resposta dos convites de participação no *survey*, um problema já conhecido deste método de pesquisa. Em um contexto de tempo exíguo, foi preciso lembrar os respondentes repetidas vezes de entrega das respostas. Outras estratégias como solicitar a realização de entrevista estruturada por meio de ligação telefônica ou presencialmente podem ser meios mais efetivos.

5. Considerações Finais

A avaliação a partir da perspectiva dos estudantes e da professora mostrou que esta experiência de indissociabilidade entre ensino e pesquisa atendeu aos objetivos de aprendizagem da Unidade Manutenção de Software, proporcionando vivências e reflexões que aproximam a teoria e a realidade da indústria de software. Ademais, proporcionou uma experiência que demandou trabalho em equipe e gestão do tempo, *soft skills* necessárias na preparação dos estudantes para o mundo do trabalho, indo ao encontro de algumas diretrizes curriculares da área de Computação.

Este relato de experiência, com o detalhamento do planejamento e execução do uso da metodologia ABI no contexto de um problema da Engenharia de Software, assim como a apresentação dos principais desafios e as sugestões para superá-los, permite a replicação de experiências de ensino e pesquisa como esta. Entende-se que não somente a Engenharia de Software, mas todas as áreas de conhecimento possuem problemas de pesquisa cujo escopo pode ser adequado à uma investigação preliminar dentro das limitações de tempo, ementário de disciplina e conhecimento dos estudantes. No entanto, um rigoroso planejamento e acompanhamento são essenciais para o sucesso da experiência.

Para além de um relato de experiência de ensino indissociado da pesquisa, este artigo também apresentou os principais resultados de uma pesquisa exploratória conduzida pelos estudantes com empresas desenvolvedoras de software sobre o gerenciamento de sistemas legados mantidos por elas. Os resultados mostram que 90% das empresas contactadas atuam na manutenção de algum sistema legado e os principais desafios para mantê-los são o tempo dispendido e a dificuldade de entendimento do código. A

maioria também afirmou que os sistemas são avaliados em algum momento. As principais decisões tomadas a partir dessa avaliação são modernizar / realizar a reengenharia do software ou substituí-lo.

Como trabalhos futuros, pretende-se investigar, por meio de uma revisão sistemática de literatura, casos de aplicação da ABI no escopo da Engenharia de Software. Além disso, a pesquisa exploratória sobre gerenciamento de sistemas legados será continuada no escopo de um projeto de pesquisa, com a ampliação da amostra, gerando um círculo virtuoso ensino-pesquisa.

Referências

- Aversano, L., Esposito, R., Mallardo, T., and Tortorella, M. (2005). Evolving legacy system toward elegacy system in ebusiness context. In CSMR, CSMR '07, pages 201–, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- Bakar, H. K. A., Razali, R., and Jambari, D. I. (2019). Implementation phases in modernisation of legacy systems. In 2019 6th International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), pages 1–6.
- Bordin, A., Rodrigues, L., and Casagrande, T. (2023). Ensino, pesquisa e extensão no ensino de engenharia de software: Um relato de experiência. In Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação, pages 30–40, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- De Lucia, A., Fasolino, A. R., and Pompella, E. (2001). A decisional framework for legacy system management. IEEE International Conference on Software Maintenance, ICSM, pages 642–653.
- ISO (2006). Iso/iec 14764:2006 - software engineering – software life cycle processes – maintenance. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=39064.
- Ministério da Educação (2016). Resolução nº 5, de 16 de novembro de 2016. institui as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação na área da computação.
- Pažur Aničić, K. and Stapić, Z. (2022). Teaching methods in software engineering: A systematic review. IEEE Software, 39(6):73–79.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., and Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, 14:47–61.
- Pérez, J. E., González-Prieto, , Díaz, J., López-Fernández, D., García-Martín, J., and Yagüe, A. (2022). Devops research-based teaching using qualitative research and inter-coder agreement. IEEE Transactions on Software Engineering, 48(9):3378 – 3393.
- Soska, A. and Mottok, J. (2014). A new conceptual contribution for serious games in academic software engineering education. In Proceedings of European Conference on Software Engineering Education (ECSEE), pages 241–254.
- Zorzo, A. F., Nunes, D., Matos, E., Steinmacher, I. and Leite, J., Araujo, R. M. and Correia, R., and Martins, S. (2017). Referenciais de formação para os cursos de graduação em computação.