

FÁBRICA DE SOFTWARE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR: ANÁLISE DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

SOFTWARE FACTORY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: ANALYSIS OF BRAZILIAN UNIVERSITIES

Silas D. Romanha* E-mail: silas.romanha@outlook.com

Jorge Muniz Jr.* E-mail: jorgemuniz@feg.unesp.br

José Roberto Dale Luche* E-mail: dluche@gmail.com

*Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Guaratinguetá, SP

Resumo: Em cursos de engenharias e de exatas, é necessário dar atenção a fatores que promovam atividades práticas para os discentes indo além dos exercícios praticados nas disciplinas de sala de aula. Fábricas de Software Acadêmicas em Instituições de Ensino Superior (FSIES) são uma opção para atender essa necessidade ao mesmo tempo que poderá gerar outros benefícios, tais como atender demandas internas da instituição; diminuir a evasão e melhorar a curva de aprendizagem discente; desenvolver melhor capacitação do corpo docente e realizar trabalhos/atividades que estimulem o desenvolvimento regional. Uma FSIE precisa ser bem planejada e executada, maneiras para se alcançar esses objetivos incluem se adequar a uma metodologia de desenvolvimento de software, em especial deve ser dada atenção ao guia PMBOK e adotar as técnicas mais atuais de Gestão de Projetos e ferramentas de desenvolvimento. Neste trabalho são abordadas as motivações e dificuldades para a implementação de FSIES utilizando de análise bibliográfica, análise documental e entrevistas com líderes de dez IES brasileiras. O estudo apresenta um comparativo entre as instituições analisadas, contribuindo para um melhor entendimento do cenário das FSIES no Brasil e auxiliando futuras IES que desejam implementar projetos semelhantes.

Palavras-chave: Fábrica de Software. Instituições de Ensino Superior. Fatores.

Abstract: This article discusses Academic Software Factory in of Higher Education Institution (FSIES). Motivations and difficulties for its implementation are approached through bibliographic research, documentary analysis and interviews with leaders of 10 Brazilian HEIs. The study presented a comparative analysis of the analyzed institutions, contributing to a better understanding of the FSIES scenario in Brazil and helping future HEIs that wish to implement similar projects to attend to factors related to promoting practical activities for students, Meeting internal demands of the institution, Stimulating regional development, Diminishing student evasion, Empowering teachers, Unavailability of learners, Adequacy of development methodology, Rotation of learners, Learning curve, Estimating production capacity.

Keywords: Software factory. Factors. Higher Education Institution.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Taibi et al (2015), as universidades são ambientes perfeitos para explorar a pesquisa tecnológica para inovação. O maior desafio a ser resolvido nas universidades é que elas ainda são pouco utilizadas pelas empresas e, ao mesmo tempo, são pouco orientadas para gerar valor à economia, enquanto as pequenas e

médias empresas (PMEs) enfrentam novos e difíceis desafios para sobreviver no mercado. É certo que grandes indústrias às vezes têm dificuldade para serem continuamente inovadoras, também é sabido que ideias podem demorar a aparecer e costumam exigir muito esforço para serem implementadas.

Para Souza (2017) o mercado está cada vez mais exigente em relação à qualidade dos profissionais de tecnologia da informação e comunicação (TIC) e a indústria têm indicado que as universidades não oferecem currículos que resolvam as questões práticas e reais do desenvolvimento de software. Assim, os cursos universitários não têm fornecido aos alunos a chance de ver a relação entre seus estudos e a aplicação no mercado, embora isso seja possível segundo Rombach et al. (2008).

A Fábrica de Software é um laboratório pedagógico de graduação. É uma instalação educacional que deve estar localizada em uma sala especialmente mobilada para que simule um espaço aberto tal como muitas empresas modernas de software usam atualmente. Para Izurieta & Izurieta (2018), a ideia é estimular o empreendedorismo e a pesquisa e criar um espaço onde as tecnologias possam ser idealizadas e desenvolvidas pelos alunos. É um ambiente que fornece os recursos necessários para entregar produtos reais na forma de protótipos de software. A Fábrica de Software promove o aprendizado dos alunos, o compartilhamento e o crescimento de ideias e colaborações empresariais.

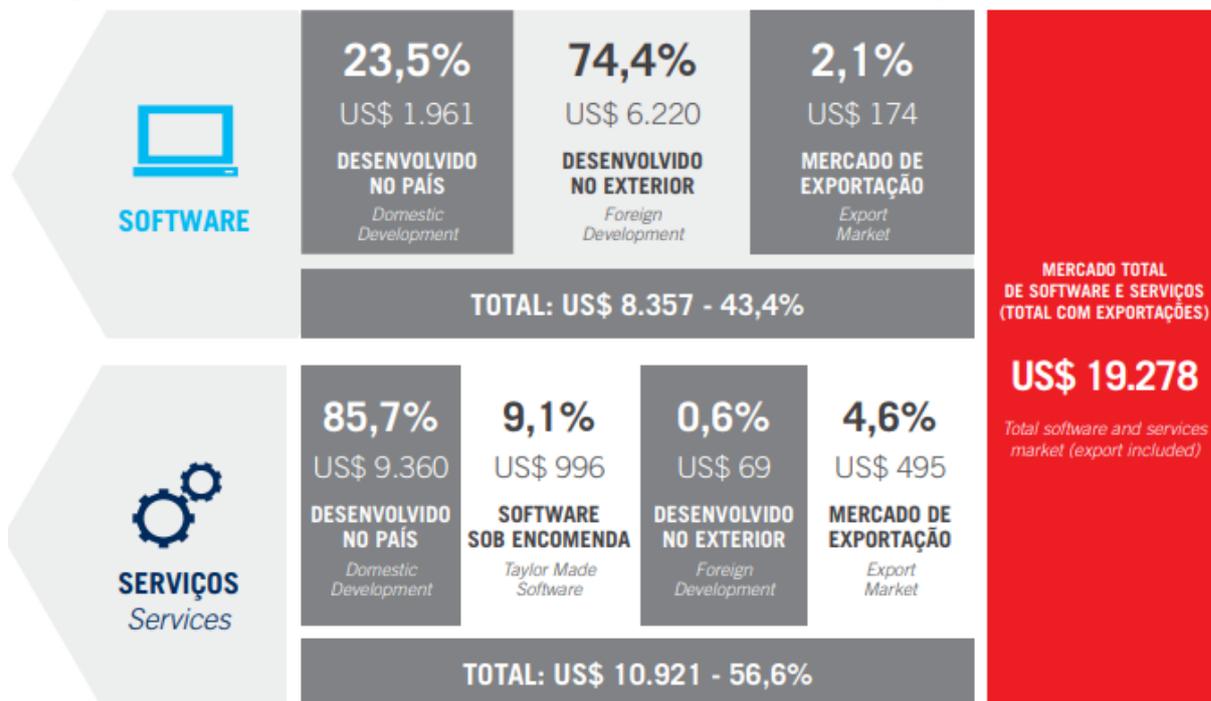
Aspectos técnicos da Engenharia de Software precisam ser trabalhados na prática para garantir a assimilação do conteúdo teórico, desta maneira, atividades práticas vivenciadas pelos estudantes fornecem uma assimilação complementar às aulas expositivas (Prikladnicki, 2009; Sarinho, 2005; Teixeira e Cukierman, 2005).

A literatura analisada sobre FSIES indica oportunidade de aprofundar estudos sobre adaptação de metodologias de desenvolvimento de software para o ambiente acadêmico, como exemplificado em estudos na Universidade Federal de Pernambuco (SOARES et al., 2007) e na Universidade Federal de São Carlos (LEITE e LUCRÉDIO, 2014).

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES) e o International Data Corporation (IDC) o Brasil ocupou a 9a. posição no ranking do Mercado Mundial de Software e Serviços em 2017. O mercado brasileiro representou 1,6% do mercado mundial e 39,1% da América Latina, sendo que 61,4% do mercado

de TI Brasileiro concentra-se na Região Sudeste. É importante comentar que tais dados levam em conta apenas o mercado interno de cada país, sem considerar as exportações. Como representado na Figura 1, o mercado Brasileiro de software ainda consiste de grande parcela de conteúdo desenvolvido no exterior (74,4%), deixando claro que há muita oportunidade para as empresas nacionais.

Figura 1 - Principais indicadores do mercado Brasileiro de software e serviços-2018 (US\$ milhões)



Fonte: ABES (2018)

Este trabalho apresenta um estudo comparativo entre as instituições analisadas, contribuindo para um melhor entendimento do cenário das FSIES no Brasil. Abordam-se motivações e dificuldades para a sua implementação por meio de pesquisa bibliográfica, análise documental e entrevistas com líderes de 10 IES brasileiras.

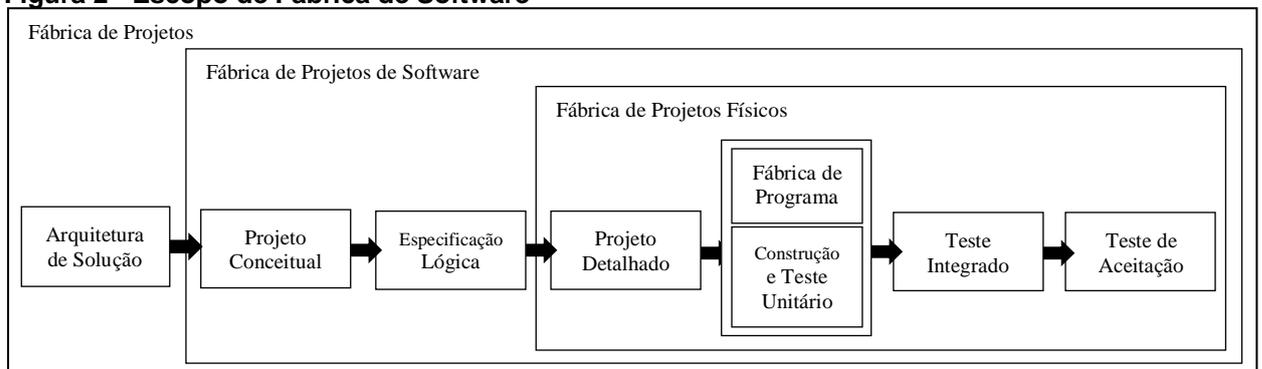
Na Seção 2 são apresentados os fundamentos teóricos que servem de base para a realização deste estudo e o conceito de Fábrica de Software, onde são abordadas suas principais características, incluindo aspectos como recursos humanos. A Seção 3 apresenta um breve panorama da realidade do conceito no Brasil. Na Seção 4 são apresentados os aspectos metodológicos utilizados para a pesquisa. A Seção 5 contém o resultado da pesquisa, identificados e documentados

os casos de sucesso da implementação de Fábricas de Software em instituições de ensino superior no Brasil. Por fim, na Seção 6, encontram-se as conclusões e propostas de trabalhos futuros.

2 FÁBRICA DE SOFTWARE

A Fábrica de Software traz para o ambiente de desenvolvimento de aplicativos, conceitos e metodologias análogas ao processo de produção fabril tradicional. O sucesso de uma Fábrica de Software passa pela adoção de processos de desenvolvimento que auxiliem na seleção de responsáveis e na distribuição das tarefas para as etapas do ciclo de vida do software (Figura 2). Os envolvidos lidam com comunicação com o cliente e entre os membros da equipe, previsão da demanda, mecanismos de controle e melhoria contínua dos processos, gestão do conhecimento e de recursos humanos e utilização de bibliotecas para reutilização de código e componentes. (ROCHA, OLIVEIRA e VASCONCELOS, 2004).

Figura 2 - Escopo de Fábrica de Software



Fonte: Fernandes, Teixeira (2004)

Para Toledo (2008), produtividade na produção de software pode ser influenciada por três grupos de fatores:

- Tecnológicos relativos a linguagens de programação, ferramentas de projeto, ambientes de desenvolvimento e capacidade dos equipamentos utilizados;
- Humanos que considera perfil, formação, motivação, comprometimento e capacitação das pessoas, modelo de gerenciamento utilizado;

- Organizacionais referentes aos processos de trabalho utilizados como metodologia e infraestrutura.

Na produção de serviços, como as “linhas de produção” de softwares, o elemento fundamental é o ser humano. Os recursos humanos precisam ser planejados e treinados para as tarefas que irão desenvolver levando em consideração a natureza e complexidade do trabalho a ser realizado (PMBOK, 2004).

Dentre os papéis existentes em uma equipe funcional de fábrica de software e suas atividades é possível destacar (MEDEIROS et al., 2005):

- Gerente de Negócios que prospecta mercados e vendas de serviços;
- Analista de Sistemas que levanta, analisa e define requisitos e arquitetura, documenta o sistema desenvolvido;
- Analista de Qualidade que controla, define e valida qualidade do processo e mudanças;
- Engenheiro de Software que garante que o sistema seja implementado de acordo com as especificações em sua documentação e segue o processo de desenvolvimento definido;
- Analista de Testes que desenvolve, executa testes e valida software para assegurar a qualidade e integridade do software produzido;
- Líder de Equipe que coordena e atribui tarefas entre os membros da equipe, fornece relatórios periódicos ao gerente de projetos sobre o andamento das atividades.

3 EXEMPLOS DE FÁBRICAS DE SOFTWARE NO BRASIL

Grandes empresas de tecnologia têm distribuído seus centros de produção de software em países onde seja possível reduzir custos e aumentar a competitividade. O crescimento de um ambiente de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico é benéfico para o país. Bastos (2012) constatou que a isenção fiscal foi o principal fator para atrair investimentos de grandes empresas multinacionais de tecnologia para o país, como a americana IBM, que hoje possui umas das mais modernas fábricas de software do país. No Quadro 1 são apresentados exemplos de Fábricas de Software nacionais, tanto de empresas especializadas quanto de instituições de ensino:

Quadro 1 – Exemplos de Fábricas de Softwares no Brasil

Fábrica de Software	Ano de inauguração	Destaque
IBM (BRASIL, 2016)	2001	Primeira organização no Brasil a obter o nível mais alto de maturidade do CMMI (Apêndice C)
Accenture (DIGITAL, 2016).	2010	Possui unidades em 8 estados brasileiros e seus produtos atendem setores como telecomunicações, energia e finanças
Universidade Federal do Pará (PACHECO, 2008)	2005	7º lugar dentre as 25 instituições de ensino de ciência e tecnologia da América Latina que atuam na área de Engenharia de Software (2008); 2º lugar no Prêmio Dorgival Brandão Junior de Qualidade e Produtividade de Software do MCT pelo projeto do Software Livre WebAPSEE, em 2007
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre (BORGES, CARVALHO e MORAES, 2012)	2010	Esta Fábrica de Software Acadêmica, por meio de suas diversas ações, atendeu em média 60 discentes por ano, contribuindo para o objetivo de proporcionar experiência prática em Engenharia de Software.

Fonte: Elaborado pelos autores

Fábrica de Software Acadêmica (FSIES) são compostas principalmente pelo corpo acadêmico de instituições de ensino superior. Um dos principais objetivos de uma FSIES é promover a interdisciplinaridade nos cursos de TI, agregando em um mesmo ambiente as competências dos diversos componentes do corpo acadêmico, fazendo uso de métodos e processos de criação de software que incluem novas tecnologias, arquiteturas e metodologias de desenvolvimento, estimulando assim o corpo docente e discente a se atualizar constantemente e realizarem atividades de transferência de tecnologia, treinamento empresarial e produção científica.

4 MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa qualitativa foi adotada por conceituar o problema de forma ampla e permitir captar aspectos relevantes (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). A fundamentação teórica buscou aspectos relevantes relacionados à implementação de Fábricas de Software em Instituições de Ensino Superior no Brasil. Foram utilizados documentos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e da Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES), que abordam tendências do mercado brasileiro de software. Além disso, utilizou-se do portal do INEP para localizar

instituições que atuam com cursos de Sistemas de Informação e potenciais Fábricas de Software.

Foram analisadas apenas as IES que disponibilizaram em seus sites ou em bases de artigos científicos, material que comprovasse a realização de projetos referentes a Fábricas de Software acadêmicas.

Foi elaborado um questionário que foi enviado para os gestores diretamente envolvidos com os processos das fábricas de software nas instituições, disponível em <https://bit.ly/2HcQxSM>.

- Quais foram os fatores que levaram à instituição a decidir pelo modelo de Fábrica de Software?
- Como se dá a relação entre o conteúdo do(s) curso(s) de Tecnologia da Informação da instituição e a Fábrica de Software?
- Quais metodologias de desenvolvimento de software são utilizadas no dia a dia da Fábrica?
- Qual o impacto da substituição de membros da equipe de desenvolvedores no dia a dia das operações da Fábrica? Como lidam com essa situação?
- Historicamente, quais os principais motivos para a substituição dos membros das equipes de desenvolvimento da Fábrica?
- Os projetos da Fábrica de Software são destinados a quais tipos de clientes?
- A Fábrica possui alguma certificação ou recebeu algum prêmio de reconhecimento? Qual?
- Considerando os três modelos de produção descritos abaixo, qual deles melhor representa o atual estágio da Fábrica de Software de sua instituição?
- Quais conselhos você daria para as instituições de ensino superior que planejam seguir o mesmo caminho e implementar uma Fábrica de Software acadêmica?

O Quadro 2 registra o perfil das IES pesquisadas, juntamente com o ano de inauguração de suas FSIES, o modelo de negócio de cada uma (privada ou pública), o Estado em que se localizam, a estrutura interna e a metodologia ou padrão adotado no processo das equipes de desenvolvimento:

Quadro 2 – Exemplos Publicados de Fábricas de Software em IES no Brasil

INSTITUIÇÃO (AUTOR)	TIPO	UF	ANO	ESTRUTURA (DIVISÃO INTERNA)	METODOLOGIA DE PROCESSO
Universidade Federal do Pará (PACHECO, 2008)	Pública	PR	2005	Não registrada	MPS.Br
Faculdade Lourenço Filho	Privada	CE	2012	Engenharia de Software Linguagens de Programação Ambientes e Redes	Scrum
Faculdade de Tecnologia de Jundiá (OLIVEIRA e COLENCI NETO, 2003)	Pública	SP	2001	Gestão de Projetos Fábrica Lógica Fábrica Física	CMM
Universidade Federal de São Carlos (LEITE e LUCRÉDIO, 2014)	Pública	SP	2012	Gerência de Projetos Desenvolvimento	Scrum
Universidade Federal de Pernambuco (SOARES, et al., 2007)	Pública	PE	2007	Comitê gestor Pré-venda Planejam. /Acompanhamento Desenvolvimento Pós-venda Configuração e Mudanças	Scrum
Instituto Federal de Goiás - Campus Inhumas (BRITO, SILVA e CABRAL, 2013)	Pública	GO	2010	Informação indisponível	Scrum
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre (BORGES, CARVALHO e MORAES, 2012)	Pública	RS	2010	Gerência de Projetos Desenvolvimento	Scrum XP
Universidade Federal de Lavras (AMÂNCIO, COSTA, CAMARGO e PENTEADO, 2009)	Pública	MG	2009	Gerência de Projetos Desenvolvimento	RUP
Universidade Estadual de Londrina (GAFFO, BARROS e BRANCHER, 2012)	Pública	PR	2008	Informação indisponível	MPS.Br
Universidade de Brasília - Faculdade do Gama (VERGARA, 2014)	Pública	DF	2011	Informação indisponível	Scrum

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme metodologia de pesquisa definida para este trabalho, o Estudo de Caso, foi possível observar que no Brasil há diversos casos de sucesso da implementação do conceito de Fábricas de Software em instituições de ensino superior. A seguir serão apresentados alguns dos exemplos encontrados:

Universidade Federal do Pará

A UFPA é um dos bons exemplos que podemos encontrar no país. Sua Fábrica de Software já recebeu diversos prêmios nacionais e internacionais, como o 7º lugar dentre as 25 instituições de ensino de ciência e tecnologia da América Latina que atuam na área de Engenharia de Software em 2008, por meio de uma pesquisa realizada pela empresa alemã Bosh e o segundo lugar no Prêmio Dorgival Brandão Junior de Qualidade e Produtividade de Software do MCT pelo projeto do Software Livre WebAPSEE, em 2007. Evitar a fuga de pessoas é um dos principais objetivos do grupo. Ela afirma que esse tipo de iniciativa gera desenvolvimento e proporciona uma melhor qualidade de ensino, uma vez que os alunos se aprimoram na pesquisa científica e teórica e ainda aprendem a aplicar esse conhecimento, sempre que possível em parceria com empresas. (PACHECO, 2008).

Faculdade Lourenço Filho

Outro exemplo de sucesso é a Fábrica de Software da Faculdade Lourenço Filho, cujos responsáveis definem como um laboratório de prática onde a principal estratégia é o aprendizado a partir de vivências de desenvolvimento de software para resolução de problemas reais, executadas utilizando tecnologias de desenvolvimento de fábricas de software diferenciadas. Segundo eles, o papel da fábrica de software é desenvolver um produto (software), que é trabalhado por todos, em um laboratório de práticas que permeia todas as fases de sua construção, recorrendo, também, a aspectos teóricos. Para que estas etapas sejam realizadas, a equipe de trabalho é dividida em três áreas de estudo: Engenharia de Software, Linguagens de Programação e Ambientes e Redes, também conhecidos como os três pilares da Fábrica de Software. Cada pilar tem as seguintes funções: A primeira é responsável pelas três primeiras etapas de desenvolvimento de software (levantamento e análise de requisitos e elaboração do projeto). A segunda área de estudo é responsável pelas

três últimas fases de desenvolvimento (implementação, testes e manutenção). A última equipe é responsável por disponibilizar todo o ambiente e fornecer toda infraestrutura de apoio para ao desenvolvimento da solução proposta.

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí

A Faculdade de Tecnologia de Jundiaí é uma das faculdades do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza do Governo do Estado de São Paulo. Um dos cursos oferecidos pela FATEC Jundiaí é o de Graduação em Tecnologia em Informática com Ênfase em Gestão de Negócios. O curso além de operacionalizar os conceitos relacionados com a Tecnologia da Informação, possui também disciplinas voltadas para o desenvolvimento do espírito empreendedor dos alunos, mediante atividades que estimulam a criatividade e a inovação, além da formação em gestão de empresas. A fábrica de software é considerada pela FATEC Jundiaí um importante elemento de desenvolvimento regional, pois acrescenta à graduação de seus alunos sólidas atividades de capacitação tecnológica, estimulando o empreendedorismo, que estimula o surgimento de projetos inovadores, que possam inclusive ser propostos, mediante a apresentação de plano de negócios, em incubadoras de software (OLIVEIRA; NETO, 2003).

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

A Universidade Federal de São Carlos realizou um experimento de desenvolvimento de um software para uso interno fazendo uso da mão de obra de seu corpo acadêmico. O objetivo era criar uma solução sistêmica para o restaurante universitário, que gerenciava seus processos de maneira totalmente manual. Para realizar a tarefa o grupo composto de 6 alunos passou por treinamentos específicos sobre a metodologia Scrum de desenvolvimento de software. A faculdade registra que por se tratar de um ambiente acadêmico, fez-se necessário realizar algumas adaptações no modelo de *sprints* proposto pela metodologia Scrum, no que tange ao período de realização de cada *sprint* comumente fixados entre duas e quatro semanas, que passou a variar entre quarenta e um e oitenta e quatro dias. A rotatividade do Scrum Master foi outra alteração realizada, pensada para que cada membro da equipe praticasse as habilidades requeridas. Os seis alunos que compunham a equipe inicial possuíam pouco conhecimento em relação ao framework e às tecnologias que seriam utilizadas para o desenvolvimento. Para minimizar o

problema da inexperiência, foram ministradas disciplinas que compreendiam o conhecimento necessário a respeito das técnicas a serem utilizadas. A principal contribuição deste trabalho foi, portanto, ter identificado os empecilhos e possíveis soluções ao implantar o Scrum em um ambiente acadêmico, levando em consideração a inexperiência dos membros das equipes no que diz respeito à esta abordagem. (LEITE e LUCRÉDIO, 2014).

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Durante as pesquisas realizadas, foi encontrado um estudo de caso de um trabalho realizado por uma fábrica de desenvolvimento de software de código aberto formada por dez alunos do curso de mestrado do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco. A estrutura da fábrica possui um Comitê Gestor, que fica responsável pela tomada de decisões estratégicas e por cinco Unidades de Produção, cada uma com atribuições bem definidas e complementares. O processo adotado pela fábrica baseia-se nas melhores práticas de engenharia de software, no RUP e no Manifesto Ágil (AGILE MANIFESTO, 2001). Trata-se de um processo caracterizado como um processo social, diferentemente dos processos tradicionais, pois é baseado em esforço colaborativo e em gerência comunitária, além de ser executado de forma distribuída, assíncrona e descontínua. Durante o trabalho analisado, foi possível observar diversos aspectos da metodologia Scrum de desenvolvimento de software. Primeiramente, foi realizado pelo comitê da fábrica de software um estudo de viabilidade baseando-se na visão apresentada pelo cliente, neste caso, o product owner. Em seguida, todo o product backlog foi descrito em uma proposta comercial para quem então este product backlog fosse devidamente priorizado e que dessa priorização fossem criadas as sprints do projeto. Cada sprint tinha duração de quinze dias e ao final de cada uma, era disponibilizado um conjunto de novo produto.

Nas Fábricas de Software de Instituições de Ensino Superior (FSIES) pesquisadas observou-se o uso de metodologias de desenvolvimento de software derivadas do método ágil Scrum (OLIVEIRA e MUNIZ Jr., 2015), seguindo a tendência das Fábricas de Software convencionais. Esta metodologia é utilizada por 56% das empresas que utilizam metodologias ágeis (VERSIONONE, 2015). Dentre as dez IES pesquisadas, seis relataram terem obtido sucesso ao adaptar e utilizar esta

metodologia para operacionalizar a produção de software em suas respectivas fábricas.

Os benefícios e dificuldades das IES pesquisadas são resumidos no Quadro 3. A principal motivação levantada para a implementação de uma Fábrica de Software em ambiente acadêmico é a necessidade de proporcionar experiência prática aos discentes das disciplinas relacionadas à Engenharia de Software.

O segundo motivo mais apontado pelas instituições pesquisadas para a implementação de uma FSIES é a possibilidade de atender a demandas internas por softwares para os diversos setores da instituição. Isso se deve principalmente ao fato de que com a FSIES é possível atender a essas demandas com um custo consideravelmente mais baixo se comparado ao custo de contratação de empresas especializadas. Nas IES que utilizam sua FSIES para este fim, as equipes da Fábrica ficam responsáveis não só pelo desenvolvimento das soluções sistêmicas, mas também pelo suporte técnico necessário para garantir o funcionamento adequado dos produtos utilizados. Outro fator que influencia as instituições a adotarem este modelo é o alto nível de personalização das ferramentas desenvolvidas, uma vez que são feitas sob medida para atender as necessidades locais, ao contrário das soluções de mercado, que inevitavelmente não se adequam 100% a tais necessidades, pois foram criadas para atender a um grande número de clientes, que possuem necessidades variadas.

Quadro 3 – Fatores que influenciam para a implementação de Fábrica de Software em IES

INSTITUIÇÃO	BENEFÍCIOS					DIFICULDADES				
	Promover atividades práticas para os discentes	Atender demandas internas da instituição	Estimular Desenvolvimento regional	Diminuir evasão dos discentes	Capacitar corpo docente	Indisponibilidade dos discentes	Adequação da metodologia de desenvolvimento	Rotatividade dos discentes	Curva de aprendizagem	Estimar capacidade de produção
Universidade Federal do Pará	X			X				X		
Faculdade Lourenço Filho	X	X	X					X		
Faculdade de Tecnologia de Jundiá	X	X	X		X				X	
Universidade Federal de São Carlos	X	X					X		X	
Universidade Federal de Pernambuco	X					X	X			
Instituto Federal de Goiás - Campus Inhumas	X	X				X	X			
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Porto Alegre	X	X		X						X
Universidade Federal de Lavras	X					X		X		
Universidade Estadual de Londrina	X				X					X
Universidade de Brasília - Gama	X					X			X	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Contribuir para a redução da evasão e da desistência dos discentes é outro fator que levam as IES a implementar Fábricas de Software segundo estudo realizado. As instituições relatam que ao criar um ambiente interativo para a prática dos conhecimentos adquiridos no curso, o interesse dos discentes tende a aumentar, diminuindo assim a taxa de desistência. Vale ressaltar também, que este é um fator particularmente importante em contextos de crise econômica, onde cada discente é disputado de maneira mais agressiva pelas IES.

IES's buscam estimular seus docentes, uma vez que em uma FSIES estes possuem papel central no acompanhamento e gerenciamento dos projetos em andamento, forçando com que se mantenham ainda mais atualizados em relação às práticas de mercado e novas tecnologias e ferramentas. Algumas instituições incluem nos custos de suas fábricas investimentos em treinamentos específicos para os docentes envolvidos, uma maneira também de aumentar a satisfação do profissional e conseqüentemente a retenção de talentos em seu quadro.

Algumas instituições relatam uma preocupação em relação ao desenvolvimento da região onde estão inseridas. Tais IES esperam que ao oferecerem serviços de custo reduzido e com qualidade, além de gerarem recursos financeiros a serem revertidos para a própria instituição, podem também melhorar a produtividade das empresas da região, promovendo assim um melhor ambiente de negócios, onde empregos e riqueza são gerados, atraindo novos habitantes e, conseqüentemente, mais discentes, em um ciclo que beneficia a todas partes envolvidas.

A dificuldade mais comumente relatada dentre as FSIES analisadas foi conciliar os horários de disponibilidade discente, membro de equipe de desenvolvimento. Isso porque nessas instituições as tarefas em um projeto não são distribuídas apenas entre aqueles que exercem outras atividades profissionais. Para mitigar tal dificuldade, as instituições pesquisadas tiveram que adotar ferramentas e procedimentos que permitissem o trabalho remoto, incluindo ferramentas para reuniões virtuais e para controle de versão dos artefatos gerados, facilitando também a divisão de tarefas entre um número maior de participantes.

A segunda dificuldade mencionada foi a necessidade de adaptar certas características das metodologias de desenvolvimento adotadas. Isso se deve ao fato de que tais metodologias, como o Scrum, mais comumente utilizado, foram concebidas para serem aplicadas em um cenário onde a equipe de desenvolvimento é composta por profissionais experientes e cuja jornada de trabalho possui uma carga horária previsível, características que não estão presentes em equipes formadas por discentes de graduação, como já mencionado. As principais adaptações relatadas estão relacionadas à frequência das reuniões periódicas e à quantidade de documentação gerada por cada projeto. Um exemplo mais específico desse tipo de adaptação é a mudança nos períodos padrões adotados para os ciclos de

desenvolvimento, também chamados de Sprints, que normalmente são curtos, às vezes de um ou dois dias, mas que em FSIES necessitam ser mais longos, como uma ou duas semanas. Mas vale ressaltar que isso não necessariamente significa um maior tempo de desenvolvimento, uma vez que isso vai depender também de outros fatores, como o tamanho das equipes, solidez da base de conhecimento da fábrica e capacidade técnica dos integrantes, incluindo o gerente do projeto, cargo ocupado por um professor em uma FSIES.

Devido ao fato de boa parte da mão de obra em uma Fábrica de Software Acadêmica ser composta por discentes de graduação, a rotatividade da mão de obra é alta. Os principais motivos relatados para a saída de discentes foram: a conclusão do curso e propostas de emprego no mercado.

Registra-se que por se tratar de discentes em formação, a curva de aprendizagem dos mesmos nas metodologias e ferramentas adotadas é maior que a apresentada por profissionais experientes, colaborando com taxa de rotatividade. Para minimizar o impacto desse problema e manter a constância das operações da Fábrica de Software, atendendo aos prazos estabelecidos, as instituições pesquisadas adotam medidas como a estruturação de uma base de conhecimento organizada, online, acessível mediante identificação, de maneira que novos integrantes das equipes possam se adequar mais rapidamente à metodologia utilizada e aprenderem com as lições ali armazenadas.

Segundo algumas IES, fazer estimativas em relação a capacidade de produção de cada equipe de desenvolvimento se mostrou uma tarefa complicada, principalmente durante a elaboração dos primeiros projetos da fábrica, pois não há base histórica que sirva de suporte para previsões de esforço necessário e também devido à alta taxa de rotatividade entre os membros das equipes. Esta é uma dificuldade que tende a ser minimizada naturalmente com o passar do tempo, na medida em que as equipes adquirem experiência, o repositório de artefatos reaproveitáveis cresce e a base de conhecimento a respeito dos projetos anteriores permite gerar dados estatísticos de desempenho por tipo de componente criado.

5.1 Proposta

O processo de desenvolvimento recomendado pelas instituições pesquisadas é o Scrum, desta forma, existirão três diferentes papéis em cada projeto da FSIES:

- **Project Owner:** responsável pela macro gerência, ou seja, por gerenciar “o que” deve ser feito. Na FSIES este papel pode ser desempenhado por um representante do setor onde o projeto será utilizado após finalizado, caso seja produto para uso interno; um representante de um cliente externo à instituição, que domine os requisitos do produto a ser desenvolvido ou um professor analista, com ampla visão de negócio, responsável por realizar o intermédio entre o cliente e a equipe técnica.
- **Scrum Master:** responsável por gerenciar o processo, ou seja, garantir que a metodologia do Scrum está sendo posta em prática. Este papel será exercido por professores do curso de Sistemas de Informação que possuem o conhecimento técnico necessário.
- **Equipe de desenvolvimento:** responsável pela micro gerência, ou seja, responsáveis por executar o trabalho operacional seguindo procedimentos e métodos estabelecidos.

As equipes de desenvolvimento da FSIES, por sua vez, poderão ser compostas por três diferentes perfis de discentes, são eles:

- Discentes que participam dos projetos de maneira não presencial na maioria do tempo, tendo flexibilidade de horário e que, por isso, fazem uso de ferramentas de trabalho remoto. Tais discentes tem como atrativo para participar da FSIES a possibilidade de conseguir horas complementares exigidas pelo curso, além do aprendizado prático a respeito do conteúdo aprendido em sala de aula.
- Discentes estagiários da instituição, com carga horária e jornada de trabalho definida. Estes discentes têm como benefício pela participação nos projetos, além do aprendizado prático, o cumprimento do estágio obrigatório exigido pelo curso e, no caso da AEDB, a isenção do pagamento pelos estudos, por meio de bolsa integral acrescida de uma remuneração extra.

- Discentes do último ano do curso, que optem por incluir seu trabalho de conclusão na lista de projetos da FSIES, seguindo assim as metodologias e procedimentos por ela estabelecidos. Para estes discentes, o atrativo adicional para tratar seus projetos como parte do portfólio da fábrica é o fato de poderem utilizar a estrutura física e lógica para o desenvolvimento de seu trabalho de conclusão do curso, dessa maneira adicionando robustez e profissionalismo ao mesmo.

Os dois primeiros grupos de discentes citados acima podem cooperar simultaneamente no mesmo projeto, fazendo com que a dinâmica do gerenciamento destas equipes demande uma atenção especial daqueles que exercem esta função, no caso, os professores do curso de Sistemas de Informação. O Quadro 4 apresenta os atrativos para os diferentes perfis de discentes da FS:

Quadro 4 – Vantagens da participação na FSIES por perfil de discente

PERFIL DO DISCENTE	APRENDIZADO PRÁTICO	HORAS COMPLEMENTARES	ESTÁGIO OBRIGATÓRIO	PROFISSIONALIZAR O PROJETO
Participam remotamente	X	X		
Estagiários	X		X	
Último anos	X			X

Fonte: Elaborado pelos autores.

No caso dos discentes do último ano do curso que tiverem seus projetos incluídos no portfólio da FS, estes terão que desenvolvê-lo sem a ajuda técnica dos demais discentes e tendo seu professor orientador exercendo o papel de gerente de projeto, conforme demanda a metodologia de desenvolvimento adotada pela fábrica. Após o término do projeto, estando os discentes formados, os mesmos terão duas opções para que seu produto seja continuado: assumirem a responsabilidade pelo mesmo, ou seja, empreendendo, ou deixá-lo a cargo das equipes para que o mantenham disponível para ser oferecido a futuros clientes interessados. Para que esta segunda opção seja possível, os discentes terão de assinar um termo no início do projeto se comprometendo a utilizarem as tecnologias e metodologias da fábrica de software, de modo a possibilitar a manutenção do produto pela mesma posteriormente.

A fábrica poderá ser composta por diversas equipes, sendo cada equipe detentora de suas próprias células de produção, distribuídas levando-se em consideração a competência de seus participantes. As primeiras equipes deverão trabalhar em projetos que atendam a demandas internas da instituição, de modo a proporcionar amadurecimento dos processos estabelecidos antes de lidar com clientes externos, naturalmente mais exigentes, estratégia seguida por diversas instituições que obtiveram sucesso em projetos semelhantes.

A primeira etapa, de duração de um ano, é destinada aos discentes do segundo ano do curso e visa promover a capacitação tecnológica, etapa que será realizada por meio da formação de grupos de estudos com orientação personalizada.

Os projetos da FSIES podem ser provenientes de diferentes fontes, tais como:

- Demandas internas à instituição: projetos que visam atender necessidades de setores da IES que buscam adquirir soluções sistêmicas para seus problemas operacionais.
- Demandas de outras empresas ou da sociedade: projetos originados de demandas de mercado, os quais podem gerar recursos financeiros para a instituição, a ser revertido para melhorias na própria FSIES.
- Projetos meramente acadêmicos: provenientes de ideias apresentadas pelo corpo acadêmico da IES, que podem ou não vir atender a demandas existentes, ou seja, podem ser projetos que visam apenas testar conceitos, novas tecnologias ou atender a demandas que ainda não foram formalmente manifestadas.

Os diversos artefatos ou subprodutos gerados durante o desenvolvimento serão armazenados em um banco de componentes, onde serão devidamente catalogados de acordo com suas características e funcionalidades, de maneira a permitir que, posteriormente, tais elementos possam ser recuperados e utilizados em novos projetos, criando assim uma tendência de reaproveitamento de código e consequentes redução do tempo dos projetos e melhor estimativa de capacidade. Tais objetos deverão ser armazenados em uma base de dados de acesso restrito, hospedada na nuvem privada instituição.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foram analisados aspectos relacionados à implementação de Fábricas de Software em Instituições de Ensino Superior no Brasil. A partir da pesquisa documental, de questionários e fundamentação teórica foi possível identificar fatores que motivam as IES a implementar uma Fábrica de Software Acadêmica, assim como as principais dificuldades vividas pelas mesmas.

Os relatos das IES pesquisadas permitem concluir que a implementação e a manutenção de uma Fábrica de Software em um ambiente acadêmico tende a contribuir para a formação adequada dos discentes dos cursos de tecnologia, proporcionando a eles a experiência prática necessária, além de trazer vantagens para a comunidade ao redor e para a própria instituição, que além de utilizar dessa estrutura para atender demandas internas e externas, tende a obter também um melhor reconhecimento da qualidade de seus cursos da área.

As IES analisadas relatam a satisfação com os resultados advindos da implementação de suas FS, independente de suas diferentes estruturas organizacionais, contextos e nível de maturidade de seus processos. Os artigos analisados e respostas obtidas apontam que de maneira geral, as FSIES, após passarem pela fase de implementação, atendem às expectativas iniciais de suas instituições, apesar das dificuldades encontradas durante o processo de implementação das mesmas.

A literatura analisada relata a experiência com Fábricas de Software de outras IES, aponta para a necessidade de se garantir que as ementas das disciplinas do curso de tecnologia, provedor da mão de obra, contemplem o conhecimento básico necessário para que os discentes tenham condições de se adequar às técnicas, ferramentas e métodos adotados pela fábrica. Desta forma, foi feita uma revisão de todas as ementas do curso de Sistemas de Informação da AEDB, visando identificar necessidade de adaptações em função desta nova demanda. Esta análise resultou em alterações nas ementas das seguintes disciplinas:

- Gerência de Projetos – Inclusão de aspectos relacionados especificamente à projetos de desenvolvimento de software utilizando métodos ágeis, como o Scrum. Passou a prever a realização de simulações práticas para familiarizar os discentes com os procedimentos deste novo paradigma.

- Engenharia de Software – Ementa alterada para contemplar explicações a respeito da documentação gerada em projetos de uma Fábrica de Software, assim como estimular por meio de exercícios em aula e competições entre equipes a agilidade dos discentes.
- Modelagem de Sistemas – Inclusão de maiores explicações a respeito da fase de testes de um sistema, para que os discentes entendam a importância desta etapa e conheçam os principais modelos de documentos e práticas relacionados a ela.
- Criação de uma nova disciplina denominada “Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas”, para contemplar em maiores detalhes cada método de desenvolvimento ágil da atualidade, como XP, Scrum, RUP, assim como abordar as diferentes certificações de processos de software existentes, como CMMI e o MPS.BR.

Além das mudanças em ementas, alguns professores passaram a considerar a participação dos discentes nas atividades da Fábrica de Software como parte do sistema de avaliação de suas disciplinas, o que motiva os discentes a buscarem participar e dá oportunidade ao professor de reforçar o conteúdo ministrado com atividades práticas reais e não apenas hipotéticas.

REFERÊNCIAS

ABES Associação Brasileira das Empresas de Software. **Mercado brasileiro de software: – Panorama e Tendências**, 2018

AMÂNCIO, Stella Fonseca et al. Gerência de recursos humanos para uma fábrica de software de pequeno porte. *In: WORKSHOP UM OLHAR SÓCIOTÉCNICO SOBRE A ENGENHARIA DE SOFTWARE*, 5., 2009. **Anais...** 2009. p. 86-95.

BASTOS, Valéria Delgado. 2000-2010: uma década de apoio federal à inovação no Brasil. **Revista do BNDES, Rio de Janeiro**, n. 37, p. 127-175, 2012.

BORGES, Karen Selbach; CARVALHO, T. P.; MORAES, M. A. C. Programa de extensão “fábrica de software acadêmica”: contribuindo para a formação profissional na área da informática. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO*, 20., 2012, **Anais...**, 2012.

BRASIL, ISD. **Fábrica de software da IBM Brasil conquista o nível 5 do CMMI**. Disponível em: <http://www.isdbrasil.com.br/imprensa.php?ID=28>. Acesso em: 07 mar. 2016.

BRITO, Mírian Cristiane Alves; SILVA, Flayson Potenciano; CABRAL, Elymar Pereira. Elaboração de uma metodologia de desenvolvimento de software em uma instituição de

ensino. **Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)**, v. 21, n. 02, p. 52, 2013. <https://doi.org/10.5753/RBIE.2013.21.02.52>

DIGITAL, P. **Accenture abre fábrica de software em Recife**. Disponível em: <http://www2.portodigital.org/portodigital/imprensa/entrevistas/40508;56215;0802;4640;18164.asp>. Acesso em: 07 mar. 2016.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon; TEXEIRA, Descartes de Souza. **Fábrica de software: implantação e gestão de operações**. São Paulo: Atlas, 2004.

GAFFO, Fernando Henrique; DE BARROS, Rodolfo Miranda; BRANCHER, Jacques Duílio. Aplicação da Proposta da ISO 31000 em Ambientes de Desenvolvimento de Software. **Cairu em Revista**, p. 32.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

IZURIETA, Clemente; GUNDERSON-IZURIETA, Sharlyn. An Experiential Report on Using a Software Factory in a Rural State to Promote Entrepreneurship. In: **2018 IEEE Technology and Engineering Management Conference (TEMSCON)**. IEEE, 2018. p. 1-6. <https://doi.org/10.1109/TEMSCON.2018.8488398>

LEITE, Larissa Menune; LUCRÉDIO, Daniel. Desenvolvimento de software utilizando o framework scrum: um estudo de caso. **Revista TIS**, v. 3, n. 2, 2014.

TAIBI, Davide et al. " **Free** innovation environments: lessons learned from the software factory initiatives. 2015.

MEDEIROS, Vivianne da Nóbrega et al. **Construindo uma fábrica de software: da concepção às lições aprendidas**.

OLIVEIRA, Douglas; NETO, Alfredo. Fábrica de software: Promovendo a criação de empresas competitivas em tecnologia da informação. In: ENEGEP, Ouro Preto, 2003. **Anais Eletrônicos... ABEPRO**, v. 1, 2003.

OLIVEIRA, Stefano Petrini; MUNIZ Jr, Jorge. Aplicação do scrum em serviços: análise em uma fabricante de aeronaves. **Revista Produção Online**, v. 15, n. 1, p. 276-294, 2015. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v15i1.1777>

PACHECO, H. **UFPA é destaque no desenvolvimento de Software na América Latina.**, 2008. Disponível em: <http://www.portal.ufpa.br/imprensa/noticia.php?cod=2136>. Acesso em: 13 mar. 2015.

PMBOK, GUIA. Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. In: **Project Management Institute**. 2004.

PRIKLADNICKI, Rafael et al. Ensino de engenharia de software: desafios, estratégias de ensino e lições aprendidas. **FEES-Fórum de Educação em Engenharia de Software**, p. 1-8, 2009.

ROCHA, Thayssa Águila; OLIVEIRA, Sandro Ronaldo Bezerra; DE VASCONCELOS, Alexandre Marcos Lins. Adequação de processos para fábricas de software. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE (SIMPROS). **Anais...** 2004.

ROMBACH, Dieter et al. Teaching disciplined software development. **Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 5, p. 747-763, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2007.06.004>

SARINHO, Victor. Usando Atividades Práticas e Avaliação Contínua no Ensino de Engenharia de Software. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO-XIII WEI. UNISINOS, 25, 2005. Anais...* São Leopoldo, RS. 2005.

SOARES, Felipe S. Furtado et al. **Adoção de SCRUM em uma fábrica de desenvolvimento distribuído de software**. Centro de Informática–UFPE–Recife–PE–Brasil, 2007.

SOUZA, M.; OLIVEIRA, S. R. B.; MEIRA, Silvio RL. A Systematic Review to Assist in Identifying Teaching Approaches to Guide the Application of an Interdisciplinary Software Factory in IT Undergraduation. *In: PROCEEDINGS OF THE 31ST BRAZILIAN SYMPOSIUM ON SOFTWARE ENGINEERING. ACM, 2017. p. 384-391.*

TEIXEIRA, Cássio Adriano Nunes; CUKIERMAN, H. Apontamentos para Enriquecer o Perfil do Engenheiro de Software. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Anais...* 2005.

TOLEDO, JC De et al. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 1, p. 117-134, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2008000100011>

VERGARA, Guilherme Fay. **Implantação de softwares como serviço em uma nuvem privada para a fábrica de software da FGA**. 2014.

VERSIONONE; **9TH ANNUAL State of Agile™ Survey**, 2015. Disponível em: <http://www.versionone.com/pdf/state-of-agile-development-survey-ninth.pdf>. Acessado em: 02 Ago.2015.

VIVACQUA, Flavio Ribeiro. **Fábricas de Software e a academia: análise da formação acadêmica em informática no município do Rio de Janeiro**. 2009. Tese (Doutorado) 2009.



Artigo recebido em: 21/03/2017 e aceito para publicação em: 30/05/2019
DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v19i2.2813>