

UTILIZAÇÃO DO EDUSCRUM NO ENSINO DE CNC NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Norimar de Melo Verticchio – norimar.verticchio@ifmg.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG
Rua Itaguaçu, 595 – São Caetano
32677-780 – Betim – Minas Gerais

Ricardo de Lima Silva – ricardo.lima@ifmg.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG
Rua Itaguaçu, 595 – São Caetano
32677-780 – Betim – Minas Gerais

Paulo Tarso Augusto do Pinho Taveira – pttaveira@gmail.com
Faculdade Pitágoras
Av. Juscelino Kubitschek, 229 - Centro,
Betim - MG, 32600-225

Resumo: O desenvolvimento tecnológico e a utilização de novos sistemas de gestão vêm exigindo dos Engenheiros além das competências técnicas o desenvolvimento das competências sociais, gerenciais e de gestão de projetos. As metodologias de ensino tradicionais possuem limitações no que se refere ao desenvolvimento dessas competências chamadas de transversais. Em contrapartida o uso de metodologias ativas vem se destacando no que diz respeito ao desenvolvimento e aprendizado dessas competências. O eduScrum é uma adaptação da metodologia de gestão de projeto ágil Scrum ao ambiente escolar que proporciona aos alunos e professor um framework eficiente para conciliar tanto o ensino do conteúdo técnico quanto o desenvolvimento da autonomia, do trabalho em equipe, da gestão de tempo, da comunicação oral e da criatividade. No presente trabalho o eduScrum e o Aprendizado Baseado em Projeto (PBL) foram utilizados no ensino de CNC dentro da disciplina de Processos de Fabricação II do curso de Graduação em Engenharia Mecânica do campus Betim do IFMG. Os resultados desse projeto piloto demonstram que os alunos desenvolveram tanto a autonomia e o trabalho em equipe, quanto o conhecimento tecnológico, sendo que 78% dos alunos obtiveram notas superiores à média nos testes aplicados.

Palavras-chave: eduScrum, CNC, Metodologias Ativas, Trabalho em Equipe, Competências Transversais

1 INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica está em destaque nos últimos anos através do termo Indústria 4.0 ou Smart Manufacturing, no qual se propõe que a utilização de novos sistemas de informação, internet das coisas (IoT), uso maciço de automação e robótica, manufatura aditiva, big data, fábrica virtual, robôs autônomos e sistemas integrados será fundamental para a sobrevivência das empresas em um mercado cada vez mais competitivo e que exige das empresas

customização e flexibilidade. Já do ponto de vista da nova filosofia gerencial, Freeman, Soete e Utterback destacam que essa mudança está centrada e fundamentada principalmente na inovação. (FREEMAN & SOETE, 1997) e (UTTERBACK, 1971)

Nesse contexto, os termos empreendedorismo e empreendedor viraram tendência. O conceito de empreendedor vem sendo utilizado principalmente para diferenciar empresários inovadores de empresários que não são inovadores. (COSTA & FURTADO, 2016) citando (ALDRICH, 2005).

Definir o empreendedor como sendo o sujeito que desenvolverá novos negócios é limitado e restringe a sua atuação e quando se analisa as definições de empreendedorismo fornecidas por diversos pesquisadores verifica-se que o empreendedor difere das demais pessoas devido sua capacidade de inovar, perceber as oportunidades, assumir riscos, ter iniciativa e maximizar os recursos disponíveis, essas características possibilitam que o empreendedor atue como desenvolvedor de inovação dentro dos processos produtivos das empresas, ou seja, como intraempreendedor. (FILION, 1999); (DORNELAS, 2008); (HISRICH et al., 2009).

Longo demonstra que as competências mais importantes para o Engenheiro são aquelas necessárias para resolver problemas complexos, deste modo o engenheiro necessita adquirir: visão sistêmica, capacidade empreendedora e gerencial, capacidade de aprender a aprender, a atitude investigativa e o saber fazer com criatividade e ousadia. LONGO (2004).

A World Economic Forum destaca que as competências e habilidades que serão mais exigidas pelo mercado de trabalho em 2020 serão: capacidade de resolução de problemas complexos, competências sociais e competências de processo. (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016).

Considerando a convergência crescente entre engenharia e empreendedorismo, Sousa citado por Ferreira enfatiza a importância da utilização de metodologias ativas nos cursos de engenharia, pois, essas metodologias são capazes de desenvolver nos estudantes as competências empreendedoras necessárias para o profissional do século XXI. (SOUSA et. al., 2000) citado por (FERREIRA et al., 2008).

As metodologias ativas se apresentam como contribuição relevante na criação de ambientes de aprendizagem contextualizada, com impactos de grande interesse para a formação do Engenheiro. (BARBOSA e MOURA, 2014).

Essa pesquisa utilizou a Aprendizagem Baseada em Projetos e o framework eduScrum para desenvolver, através do ensino introdutório de CNC dentro da disciplina de Processos de fabricação II do curso de Graduação em Engenharia Mecânica do campus Betim do IFMG, as competências e habilidades empreendedoras, tais como, autonomia, trabalho em equipe, criatividade, flexibilidade, gestão de tempo e recursos, metodologias ágeis de gestão de projeto e a capacidade de aprender a aprender.

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

Este trabalho apresentará, inicialmente, uma visão geral dos estilos de aprendizagem, passando então para a descrição mais detalhada da Aprendizagem Baseada em Projetos, do Scrum e do eduScrum, relacionando então o uso do eduScrum com o desenvolvimento das competências e habilidades empreendedoras.

2 METODOLOGIAS DE ENSINO

Não é objetivo do trabalho descrever todas as metodologias de ensino que são utilizadas nos cursos Engenharia, porém observa-se que as práticas tradicionais ainda são as mais utilizadas nesses cursos, com forte tendência tecnicista. Segundo Siqueira o corpo docente dos cursos de engenharia é “formado por profissionais com grande competência técnica em sua área específica, porém sem a necessária formação pedagógica.” (SIQUEIRA et al., 2013).

As práticas pedagógicas tradicionais, no qual o aluno recebe de forma passiva o conhecimento do professor, têm limitações no que diz respeito ao desenvolvimento dos alunos nas “softs skills” (competências transversais), tais como: conduta ética, capacidade de iniciativa, criatividade, atitude empreendedora, flexibilidade, autocontrole, comunicação, expressão oral e escrita, trabalho em equipe, etc.

Já as metodologias ativas, que são processos que envolvem ativamente o aluno no processo de aprendizagem, fazendo com que ele leia, escreva, pergunte, discuta, resolva problemas e desenvolva projetos, possibilita um melhor desenvolvimento das “soft skills”. (BARBOSA e MOURA, 2014)

Os cursos de engenharia possuem diversas situações de aprendizagem que já utilizam metodologias ativas, tais como aulas de laboratório, visitas técnicas, desenvolvimento de projetos, etc. O grande desafio é utilizar com regularidade as metodologias ativas, isso pode ser realizado, segundo Bonwell e Eison através de várias estratégias:

1 - Discussão de temas e tópicos de interesse profissional; 2 - Trabalho em equipe com tarefas colaborativas; 3 - Estudo de casos em áreas profissionais específicas; 4 - Debates sobre temas da atualidade; 5 - Geração de ideias para solução de um problema; 6 - Uso de mapas mentais para aprofundar conceitos, ideias; 7 - Modelagem e simulação de processos e sistemas; 8 - Criação de espaços virtuais para aprendizagem coletiva; 9 - Questões de pesquisa na área científica e tecnológica. (BONWELL e EISON, 1991)

Existem diversas estratégias que são consideradas metodologias ativas, na próxima seção será abordado aquela que foi utilizada nesse trabalho, o eduScrum.

3 EDUSCRUM

Segundo Schwaber e Sutherland o Scrum é definido como:

(...) um framework estrutural que está sendo usado para gerenciar o desenvolvimento de produtos complexos desde o início de 1990. Scrum não é um processo ou uma técnica para construir produtos; em vez disso, é um framework dentro do qual você pode empregar vários processos ou técnicas. (SCHWABER e SUTHERLAND, 2013)

A palavra eduScrum é formada pela junção das palavras Educação e Scrum, ou seja, é um framework do Scrum sendo utilizado dentro do ambiente educacional. O eduScrum pode ser considerado um framework ideal para a Aprendizagem Baseada em Projetos - do inglês “Projects Based Learning” (PBL). Tanto o PBL quanto o eduScrum empregam uma abordagem iterativa e incremental para otimizar o alcance de metas de aprendizagem e controle de risco. (DELHIJ et al, 2016; BARBOSA e MOURA, 2014)

São três os pilares que sustentam a implementação do eduScrum: transparência, inspeção e adaptação, conforme detalhado no Quadro 1.

Quadro 1: Pilares de implementação do eduScrum

Pilares do eduScrum	Descrição
Transparência	Está relacionada com a clareza de informações, ou seja, tanto quem executa o trabalho (aluno) quanto quem recebe e avalia o trabalho desenvolvido (professor) devem compartilhar a definição de "Concluído", de modo, que esteja claro para o aluno o nível de qualidade e de conhecimento que deve ser adquirido e demonstrado
Inspeção	Os usuários devem frequentemente inspecionar artefatos produzidos em grupo e o progresso em direção das metas de aprendizagem para detectar desvios indesejáveis. As inspeções são mais benéficas quando diligentemente realizadas por professores e alunos na própria sala de aula durante as práticas de trabalho
Adaptação	Aborda que os ajustes no processo devem ser realizados o mais rápido possível.

Fonte: (DELHIJ et al, 2016)

A possibilidade de realizar inspeções e adaptações frequentes são importantes características do eduScrum, pois possibilitam ao professor tomar ações rápidas e pontuais de modo a garantir que os alunos adquiram o conhecimento proposto. Seis eventos formais são realizados para inspeção e adaptação: 1 - Formação da equipe; 2 - Planejamento do Sprint; 3 - Reunião Stand-Up (no início de cada aula); 4 - Revisão do Sprint (teste, apresentação oral ou escrita, experiência prática ou uma combinação); 5 - Retrospectiva do Sprint (funcionamento da equipe e de seus membros); 6 - Reflexão Pessoal. (DELHIJ et al, 2016).

3.1 Eventos eduScrum

A formação da equipe é um evento importante e deve ser realizado de forma planejada, de modo que, todas as Equipes de Desenvolvimento possuam alunos com características complementares.

Os Sprints são realizados em períodos de tempo pré-determinados. No presente trabalho cada Sprint teve a duração de 15 dias. Dentro desse período são realizados os outros cinco eventos.

No início do Sprint são realizadas as reuniões de planejamento no qual os alunos definem e detalham as tarefas que vão executar no ciclo vigente para realizar a entrega proposta pelo professor através do backlog, ou seja, os próprios alunos definem o caminho que será trilhado para realizar a tarefa proposta, gerando assim maior engajamento e desenvolvendo a responsabilidade, o trabalho e equipe e principalmente a autonomia.

No Scrum a equipe de desenvolvimento deve fazer a Reunião de Stand-Up todos os dias e sua duração é de no máximo 15 minutos, nessa reunião cada componente do grupo deve responder às seguintes perguntas: 1 – O que você fez nas últimas 24h?, 2 – O que você fará nas próximas 24h e 3 – Tem alguma coisa atrapalhando a realização da sua tarefa?. Essa reunião é fundamental para o desenvolvimento e gestão do projeto. Como no eduScrum a Equipe de Desenvolvimento é formada por alunos e normalmente não é viável realizar reuniões diárias, exige-se de cada equipe que realize pelo menos 3 reuniões por semana e sua duração máxima é de 5 minutos. Os grupos registraram em um formulário próprio as informações dessas reuniões, data, horário, duração e a resposta de cada aluno.

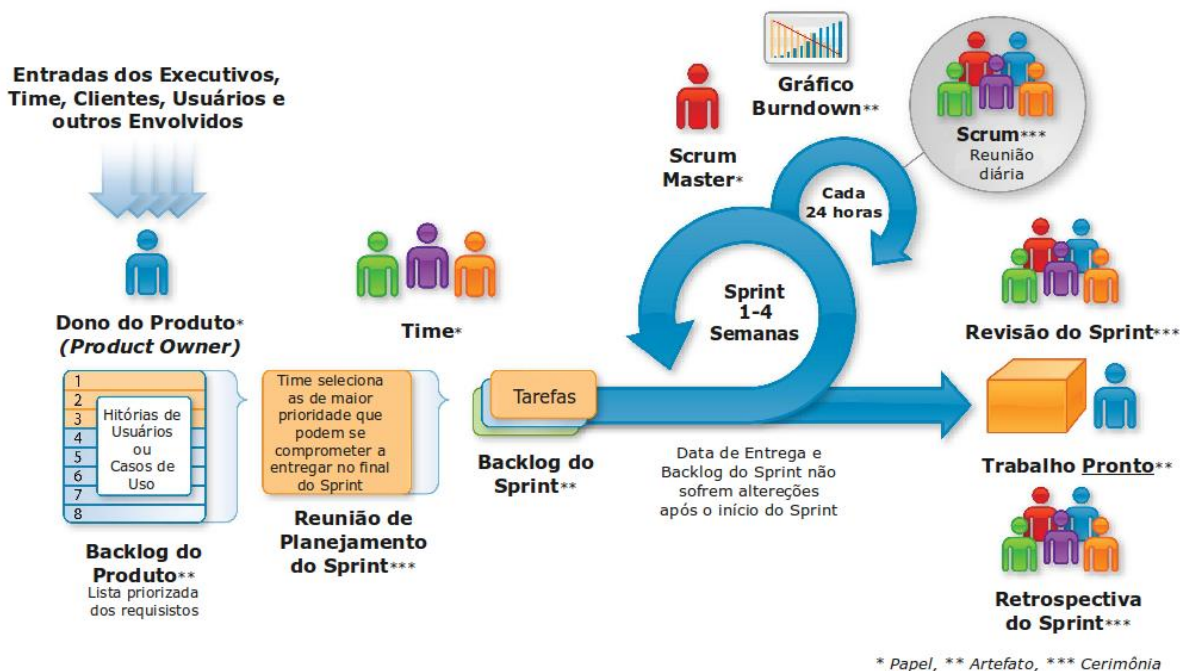
No final do Sprint, ocorre então a Revisão do Sprint, no qual as equipes apresentam para a turma e o professor a evolução do trabalho e a entrega daquele Sprint, nesse momento ocorre o processo de adaptação e inspeção. Essa é a etapa principal de avaliação somativa, pode-se utilizar formulários e baremas de autoavaliação e também avaliação 360°.

Por fim há a Retrospectiva do Sprint que é uma cerimônia de autoavaliação da equipe a fim de implantar melhorias no processo. Nesse cerimônia os alunos respondem às seguintes perguntas: 1 - "O que estamos fazendo de bom que precisa ser mantido?", 2 - "O que estamos fazendo de ruim que precisa ser interrompido imediatamente?" e 3 - "O que ainda não fazemos e que precisa ser iniciado imediatamente?"

Em síntese, a estrutura do Scrum está representada na Figura 1, o Plano de Release e o Backlog do Produto são definidos pelo professor, a partir desse ponto, os alunos trabalham de forma autônoma, de modo a atender os critérios de aprendizagem propostos na disciplina.

Várias escolas e professores tem utilizado o eduScrum. De modo geral os professores que optam por essa metodologia são oriundos da área de Engenharia da Computação e suas áreas correlatas, pois o Scrum surgiu para melhorar o gerenciamento de projetos no desenvolvimento de softwares, migrando gradativamente para outros setores produtivos. (BORGES et al, 2014; FELIPE e PINHEIRO, 2018; FERREIRA e MARTINS, 2016)

Figura 1: Estrutura do Scrum



Fonte: Disponível em <https://alanbraz.files.wordpress.com/2011/05/scrum_framework1.png> Acesso em abr. 2019

3.2 Os papéis no eduScrum

Uma equipe eduScrum é composta por um **Product Owner**, que é o professor, a **Equipe de Desenvolvimento**, formada de 4 a 5 alunos, sendo que um dos alunos assume o papel de **Scrum Master** ou **Líder da Equipe**.

O Product Owner no Scrum representa o cliente e define o backlog do produto, que contém as características do produto e que devem ser desenvolvidos pela Equipe de Desenvolvimento.

Já no eduScrum o Product Owner determina os objetivos de aprendizagem e também é o responsável por monitorar os resultados. Ele é responsável por: 1 – Determinar o que precisa ser aprendido; 2 - Controlar e melhorar a qualidade dos resultados educativos; 3 – Avaliar e julgar os resultados educacionais (com base na definição de concluído e critérios de aceitação)

Os critérios de aceitação definem os resultados mínimos a serem alcançados nos testes, tipo e tamanho das apresentações, prazos e outros requisitos sobre os resultados. Já a definição de concluído está relacionado com a qualidade do trabalho desenvolvido pela equipe de desenvolvimento.

A Equipe de Desenvolvimento é formada por 4 ou 5 alunos, que devem ter as seguintes características: Possuem autonomia (nem o Product Owner determina a forma no qual a equipe trabalhará). São Multidisciplinares, devem possuir todas as competências e habilidades necessárias para alcançar os objetivos de aprendizagem. São responsáveis pela qualidade das entregas e o cumprimento dos critérios de aceitação. Um dos alunos também assume o papel de Master Scrum.

O Scrum Master é um líder que serve à equipe e também faz parte da equipe. Ele é responsável por manter o Kanban atualizado e assegurar a correta execução dos eventos do eduScrum. Inicialmente, dependendo da maturidade dos alunos, o professor assume esse papel e gradualmente transfere para um aluno de cada equipe.

4 UTILIZAÇÃO DO EDUSCRUM NO IFMG

A disciplina de Processos de Fabricação II do curso de Graduação em Engenharia Mecânica do campus Betim do IFMG tem como ementa o ensino teórico da Usinagem, sendo que reserva 16h para fazer uma introdução à programação CNC, que será aprofundada na disciplina de Práticas de Usinagem.

Com o objetivo de aprimorar o ensino da linguagem G, estimular e desenvolver além das competências técnicas as competências chamadas de sociais ou soft skills, tais como: trabalho em equipe, gestão de projetos ágeis, cooperação, comunicação oral, criatividade, autonomia e aprender a aprender, decidiu-se utilizar o eduScrum para lecionar essa parte do conteúdo.

A primeira atividade do eduScrum é a formação das equipes, que devem ser multidisciplinares e com integrantes com competências complementares. Para formar essas equipes foi aplicado um questionário para os alunos, no qual cada aluno fez sua autoavaliação com relação aos seguintes critérios: Liderança, criatividade, capacidade de pesquisa, comunicação, organização e trabalho em equipe.

A partir das respostas dos alunos foram selecionados os líderes (Scrum Master), que por sua vez selecionaram os alunos que foram separados em 4 subgrupos (criativos, organizados, comunicativos e generalistas).

Na primeira aula, os alunos receberam um treinamento sobre o eduScrum.

Na segunda aula foi entregue aos grupos o backlog do Produto, ou seja, os objetivos de aprendizagem e os critérios de aceitação, conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2: Backlog e Critérios de aceitação do eduScrum utilizado no IFMG

Prioridade	Backlog
1	Ser capaz de fazer o programa G para escrever qualquer palavra, considerando que a ferramenta fará o caminho descrito pelas letras apenas uma vez, tanto em coordenadas absolutas quanto em coordenadas relativas.

2	Ser capaz de identificar as principais funções preparatórias (G), as funções complementares e as funções miscelâneas ou auxiliares (M)
3	Ser capaz de desenvolver o programa G para a usinagem da seguinte peça representada na figura a seguir. Inicia-se com um bloco de 50 x 25 x 23

Critérios de aceitação

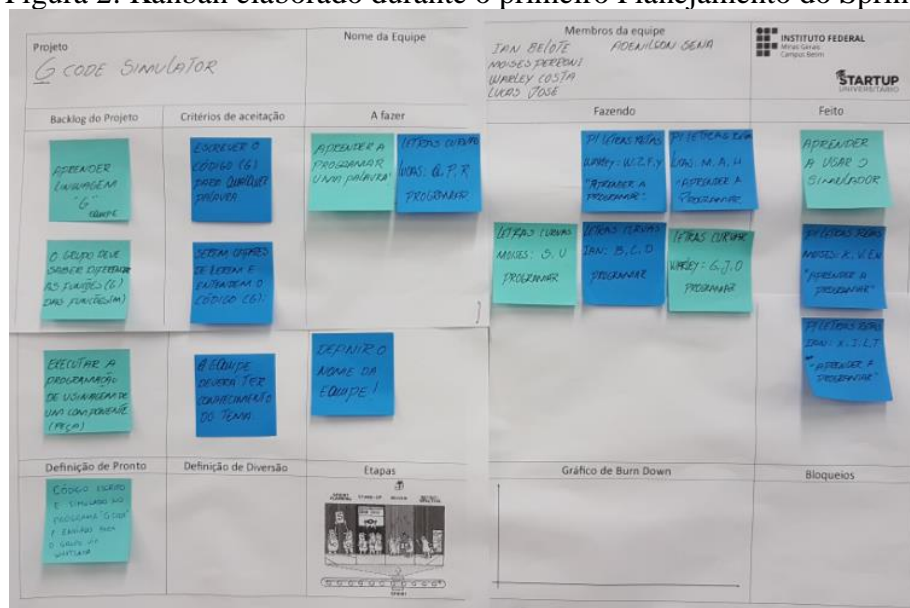
- Ser capaz de escrever o código de qualquer palavra, considerando o movimento entre as letras.
- Ser capaz de ler e entender um código G de fresamento e torneamento.
- Todos os membros dos grupos devem adquirir conhecimento sobre o tema.

Fonte: Dos autores

Ainda na segunda aula, os grupos receberam um Kanban e fizeram o primeiro Planejamento do Sprint, conforme mostrado na Figura 2.

Durante as duas aulas seguintes os alunos desenvolveram o primeiro Sprint, de forma autônoma, e colaborativa. No acompanhamento dos grupos foi possível verificar que os grupos estavam com dificuldade nos comandos G02 e G03. Para sanar as dúvidas e contribuir para o desenvolvimento dos alunos foi realizada uma aula expositiva sobre esses comandos.

Figura 2: Kanban elaborado durante o primeiro Planejamento do Sprint.



Fonte: Dos autores.

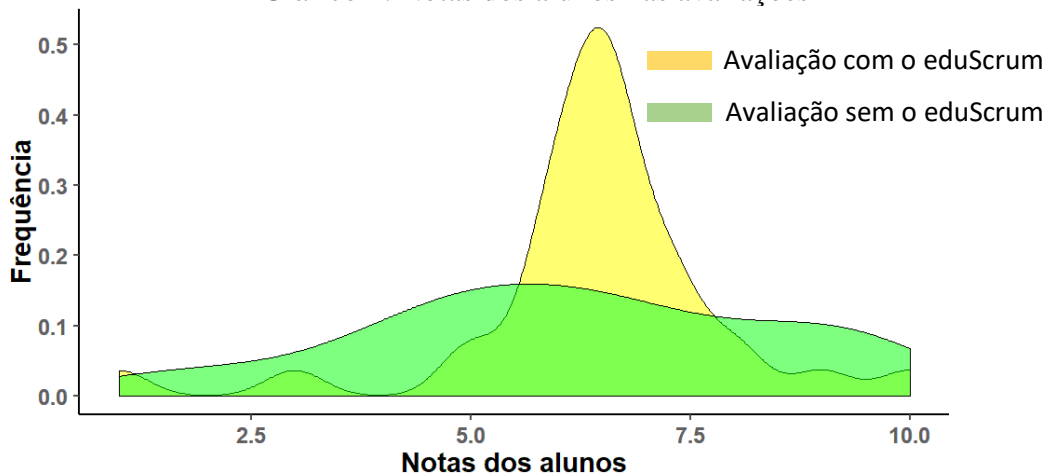
Na quarta aula, foi realizada a Revisão do Sprint, ou seja, a entrega desse primeiro Sprint. Para isso, foi entregue a cada grupo uma palavra de cinco letras e um elemento gráfico que eles não tinham feito, ou seja, números e caracteres especiais. A adição desses elementos é importante para avaliar a aquisição da competência proposta.

Essa sequência se repete para os próximos dois backlogs, uma aula para planejamento do Sprint, duas aulas para o desenvolvimento da entrega e a quarta aula para Revisão e a retrospectiva do Sprint.

A avaliação do segundo Sprint foi realizada através de um teste individual, como o desenvolvimento desse Sprint foi através de programas G para o fresamento. A avaliação foi desenvolvida para verificar a capacidade dos alunos de ler e escrever um programa para o torneamento, avaliando assim se a competência proposta foi adquirida. O Gráfico 1 mostra que

as notas dos alunos ficaram concentrada entre 6 e 7,5 indicando assim, que a competência proposta foi adquirida pela maioria dos alunos.

Gráfico 1: Notas dos alunos nas avaliações



Fonte: Dos Autores.

Comparando as notas obtidas pelos alunos na primeira avaliação da disciplina, no qual o conteúdo foi trabalho através de metodologias tradicionais, ou seja, aulas expositivas e as notas obtidas na segunda avaliação onde utilizou-se o eduScrum como metodologia, verifica-se que as notas dos alunos na primeira avaliação ficaram igualmente distribuída entre 0 e 10 pontos, tendo como média 6,11 e desvio padrão 2,31, já na segunda avaliação observa-se que a maioria dos alunos obtiveram notas entre 6 e 10 pontos, tendo como média 6,41 e desvio padrão 1,53.

Para desenvolver o Terceiro Sprint os alunos utilizaram um software *opensource* de CNC para desenvolver um programa mais complexo e que utiliza subprogramas para fazer os movimentos repetitivos da ferramenta.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do empreendedorismo tem acontecido nas universidades principalmente através de disciplinas específicas das quais os alunos desenvolvem planos de negócio e estudam a teoria relacionada ao tema. Considerando a demanda de novas competências e habilidades que as indústrias tem demandado do Engenheiro, em parte devido a revolução tecnologia e em parte devido a implantação de novas filosofias gerenciais é fundamental que as demais disciplinas dos cursos de engenharia também participem no desenvolvimento das soft skills (competências transversais).

Uma forma de desenvolver essas competências transversais é através da utilização metodologias ativas, seja via Sala de aula invertida, Aprendizado Baseado em Projetos ou Problemas, Ensino Híbrido, Estágios orientados ou Metodologias de Gestão Ágil (eduScrum) nas disciplinas regulares do curso de Engenharia, possibilita que os alunos adquiram as competências e habilidades relacionadas ao intraempreendedorismo.

Os trabalhos realizados pelo mundo no qual utilizam o eduScrum são focados no ensino de disciplinas relacionadas a informática ou ciência da computação, é preciso trabalhar com essa metodologia em mais disciplinas dos cursos de Engenharia para aprimorar a sua utilização e se necessário adaptar a metodologia.

Os resultados obtidos, tanto do ponto de vista de envolvimento e participação dos alunos nas atividades propostas, quanto no desenvolvimento das competências transversais, principalmente o trabalho em equipe, a autonomia, a criatividade e responsabilidade e por fim da aquisição dos conhecimentos tecnológicos indicam que o eduScrum pode e deve ser utilizado como metodologia de ensino nas engenharias.

A aplicação da Framework eduScrum mostrou-se eficaz ao proporcionar ganhos na aquisição dos conhecimentos tecnológicos no ensino nas engenharias ao demonstrar que 78% dos alunos obtiveram nota superior a 6,0 pontos, indicando assim, que a maioria dos alunos adquiriu os conhecimentos propostos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, DG de. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: **Anais International Conference on Engineering and Technology Education**, Cairo, Egito. 2014. p. 110-116.

BONWELL, Charles C.; EISON, James A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991.

BORGES, Karen Selbach; SCHMITT, Marcelo Augusto Rauh; NAKLE, Silvana Marx. eduScrum projetos de aprendizagem colaborativa baseados em scrum. **RENOTE**, v. 12, n. 1, 2014

COSTA, R. A. T.; FURTADO C. B. R., Empreendedorismo: Características, habilidades e competências. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas**, v.1, nº 2, p. 20-40, 2016.

DELHIJ, A.; VAN SOLINGEN, R. **O guia eduScrum.**, Disponível em: http://eduScrum.nl/en/file/CKFiles/O_guia_eduScrum.pdf. [Acesso em: 20/11/2018], 2013.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo: Transformando ideias em negócios**. 3 Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008

FELDER, Richard M. et al. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering education**, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988.

FELIPE, Danilo Almeida; DE MELO PINHEIRO, Tania Saraiva. PiScrum: o Scrum para disciplinas de Projeto Integrado. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2018. p. 1719.

FERREIRA, Eduarda Pinto; MARTINS, Angelo. eduScrum—the empowerment of students in engineering education?. In: **Proceedings of the 12th International CDIO Conference**. 2016. p. 596-604.

FERREIRA, M.L.A.; SOUZA, C.G., Desenvolvimento tecnológico, empreendedorismo e inovação nas empresas: desafios para a educação em engenharia, **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 38-58, 2009

FILION, L. J., Empreendedorismo: empreendedorismo e proprietários-gerentes de pequenos negócios. **Revista de Administração de Empresas**. V. 34, n. 2, p. 05-28, São Paulo, 1999.

FREEMAN, C.; SOETE, L., **The economics of Industrial Innovation**. Pinter, London, 1997.

HISRICH, R. D.; PETERS, M. P.; SHEPHERD, D. A., **Empreendedorismo**. 7 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LONGO, W. P. O programa de desenvolvimento das engenharias. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 2, 2004

R. M. Felder, L. K. Silverman, "Learning styles and teaching styles in engineering education", **Engr. Education**, vol. 78, pp. 674-681, 1981

SIQUEIRA, AMO et al. Estilos de aprendizagem e estratégias de ensino em Engenharia Química. In: **Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013)**, Cancun, Mexico. 2013. SUTHERLAND, K. S.; SCHWABER, K. **Guia Scrum**. Tradução de: Catia Oliveira, Disponível em: <http://www.scrumguides.org/download.html>. [Acesso em: 20/11/2018], 2011

UTTERBACK, J. M., The process of technological innovation within the firm. **Academy of Management Journal**, 10, p. 75-88, 1971.

WORLD ECONOMIC FORUM., **The future of Jobs – Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution**, 2016

INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF WORKS TO THE SCIENTIFIC COMMITTEE OF XLVI BRAZILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION

***Abstract:** Technological development and the use of new management systems require Engineers, in addition to technical skills, to develop their partner, managerial and project management skills. Traditional teaching methodologies have limitations in the development of these skills called cross-curricular. On the other hand, the use of active methodologies has been emphasizing with respect to the development and learning of these competences. EduScrum is an adaptation of Scrum's agile project management methodology to the school environment that provides students and teachers with an efficient framework to reconcile both the teaching of technical content and the development of autonomy, teamwork, time management, oral communication and creativity. In the present work eduScrum and Project Based Learning (PBL) were used in the teaching of CNC within the discipline of Manufacturing Processes II of the Mechanical Engineering course at the Betim campus of the IFMG. The results of this pilot project demonstrate that students have developed both autonomy and teamwork, as well as technological knowledge, with 78% of students achieving above average scores on applied tests.*

Keywords: eduScrum, CNC, Active Methodologies, Teamwork, Soft Skills