

VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO DE GESTÃO DAS OPERAÇÕES NA ENGENHARIA

TECHNICAL FEASIBILITY FOR OPERATIONS MANAGEMENT LABORATORY IMPLEMENTATION IN ENGINEERING

VIABILIDAD TÉCNICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE GESTIÓN DE OPERACIONES DE INGENIERÍA

Ramon Oliveira Borges dos Santos¹ (ramonobs98@gmail.com)
João Pedro Nunes Molina¹ (joaopedro-molina@hotmail.com)
Lucio Garcia Veraldo Junior¹ (lucio.veraldo@lo.unisal.br)

¹Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL / Lorena

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar o planejamento e trabalho que está sendo realizado no desenvolvimento do sistema de implantação do laboratório de gestão de operações nas engenharias. Foi feito inicialmente um estudo de diversas técnicas de gestão de operações publicadas recentemente. Com os estudos feitos na fase inicial, foram detectados pontos em que os diversos sistemas de operações poderiam ser mais bem aplicados através de métodos educacionais inovadores e interativos. Na fase atual de desenvolvimento, foram feitos os levantamentos das necessidades do laboratório e a identificação das necessidades da disciplina; para a próxima fase serão feitos testes em salas de aula diferenciadas e eventos da universidade com objetivo de estudar o comportamento e melhoria das aulas e implantação dos métodos estudados. Serão apresentadas algumas propostas de implantação, com os devidos custos, ferramentas para auxílio no planejamento e desenvolvimento da gestão da produção. Além disso, através da implantação de um laboratório de Planejamento e Controle de Produção, será possível diagnosticar as áreas educacionais que necessitam de um cuidado especial por parte da faculdade, assim atendendo as necessidades dos alunos e levando-os para um ambiente o mais parecido possível com o âmbito empresarial.

Palavras-chave: Simuladores, PCP, Gestão de Operações, Laboratório Prático, Engenharia.

Abstract

This paper aims to present the planning and work that is being done in the development of the engineering management laboratory implementation system. Initially a study was made of several recently published operations management techniques. With early-stage studies, it was found that the various systems of operations could best be applied through innovative and interactive educational methods. In the current phase of development, the needs of the laboratory were identified and the needs of the discipline were identified. For the next phase, tests will be done in different classrooms and university events in order to study the behavior and improvement of classes and implementation of the methods studied. Some implementation proposals will be presented, with the appropriate costs, tools to aid in the planning and development of production management. In addition, by setting up a Production Planning and Control laboratory, it will be possible to diagnose the educational areas that require special care from the faculty, thus meeting the needs of students and taking them to an environment as closely as possible to the scope of enterprise.

Keywords: Simulators, PCP, Operations Management, Practical Lab, Engineering.

Resumen

Este documento tiene como objetivo presentar la planificación y el trabajo que se realiza en el desarrollo del sistema de implementación del laboratorio de gestión de ingeniería. Inicialmente se realizó un estudio de varias técnicas de gestión de operaciones recientemente publicadas. Con los estudios iniciales, se descubrió que los diversos sistemas de operaciones se podían aplicar mejor a través de métodos educativos innovadores e interactivos. En la fase actual de desarrollo, se identificaron las necesidades del laboratorio y se identificaron las necesidades de la disciplina. Para la próxima fase será de pruebas en aulas diferenciadas y acontecimientos de la universidad con el objetivo de estudiar el comportamiento y la mejora de las clases y la implementación de los métodos estudiados. Se presentarán algunas propuestas para su implementación, con los gastos, herramientas para ayudar en la planificación y desarrollo de la gestión de la producción. Además, a través de la implementación de un laboratorio para la planificación y control de producción, será posible diagnosticar las áreas educativas que requieren especial atención por parte de la facultad, satisfaciendo así las necesidades de los alumnos y llevarlos a un entorno tan estrechamente como sea posible en el ámbito de la empresa.

Palabras clave: Simuladores, PCP, Administración de Operaciones, Ingeniería, Laboratorio Práctico

Introdução

Este estudo visa avaliar viabilidade de implantação de um laboratório de ensino de práticas das disciplinas de gestão de operações dos cursos de engenharia, com o objetivo de atender as atividades experimentais e também para atuar no estudo e desenvolvimento de pesquisas. Basicamente a implementação de uma inovação tecnológica na construção das instalações laboratoriais requer laboratórios multidisciplinares e específicos com os mais inovadores recursos, visando dar base ao corpo docente na construção da qualidade do ensino e na formação dos alunos, conquistando com isso um melhor ganho na aprendizagem e favorecendo um futuro ético dos profissionais formados pela instituição.

A introdução de aulas práticas no meio educacional está relacionada com o grande resultado que é obtido através da inserção da metodologia ativa entre os alunos no meio acadêmico da instituição. A metodologia ativa induz que o próprio aluno seja o principal agente do seu aprendizado, tornando mais participativo, estimulando reflexões, surgimento de novas ideias, resolução de problemas e críticas.

Esse pressuposto surge em tempos de desenvolvimento na educação superior do Brasil e na promoção do desafio inovador de uma sociedade justa e consciente de seus direitos. Portanto, o desenvolvimento e criação desses laboratórios torna-se um projeto audacioso com o intuito de garantir a qualificação e excelência dos futuros profissionais.

Nos laboratórios acontecem as aprendizagens reais, uma vez que ocorre a experimentação que se faz presente na atividade de ensino ou de pesquisa. Eles são as unidades estruturais onde especialistas das diversas áreas das engenharias realizam atividades experimentais voltadas à educação, desenvolvimento profissional, pesquisas para descobertas de novas possibilidades e tecnologias.

É possível afirmar que a informática é uma das principais ferramentas de auxílio na gestão da produção, com ela, os momentos de tomada de decisões são facilitados. Ao adotar a informática no processo do ensino, é possível associá-la ao desejo de aprimorar a interação docente-aluno e o trabalho colaborativo. Com esta finalidade, nesses tipos de laboratórios os professores têm a oportunidade de acompanhar os estudantes de maneira próxima, permitindo a percepção dos critérios adotados por eles para resolução de problemas, que é extremamente fundamental para a formação de um engenheiro.

A compreensão desses fatores é importante para que o aprendiz possa ser orientado e auxiliado a perceber o sentido do que está sendo feito, criando assim, um terreno fértil e estimulador para construção de novos conhecimentos (PRADO; VALENTE, 2000, p.27).

As tecnologias computacionais aparecem como meios de possibilitar uma ação docente inovadora. Entretanto, essa inovação não deve estar somente restrita ao uso do computador, mas também à maneira como o professor vai aproveitar as formas de elaborar planos metodológicos que superam reprodução do conhecimento.

Segundo Lauermann et al. (2003, p.3), “Deve-se ressaltar que recursos existem e estão disponíveis, basta-se dispor de projetos educativos adequados para desencadear o processo de aprendizagem”.

1 Fundamentação Teórica

É possível observar que uma das principais características da engenharia é a intensiva utilização das ferramentas de informática, como tecnologia necessária para o desenvolvimento de projetos, bem como para o controle e otimização de processos de produção. Neste sentido, além da importância para as atividades rotineiras inerentes a qualquer profissão, uma boa infraestrutura em informática é essencial ao desempenho das atividades típicas de um engenheiro, com isso, verifica-se que aqueles engenheiros cujo a formação conta com uma estrutura laboratorial de qualidade, tendem a sair mais desenvolvidos e preparados para o mercado de trabalho.

Segundo Rabechini et al. (2005, p. 417), “O gerenciamento de projetos no Brasil e no mundo experimentou dois momentos distintos, com mudanças profundas em seus aspectos teóricos e conceituais”.

A primeira onda, que ocorreu entre 1995 e 2005, foi a onda da expansão, onde o foco era dado às técnicas de gerenciamento do projeto. A segunda onda pode ser considerada como a onda da eficácia do projeto. A necessidade de se promover o alinhamento estratégico dos projetos é fator decisivo para o sucesso da empreitada.

A Engenharia de Produção, por exemplo, tem relações diretas com o PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos). Apto a trabalhar em uma ampla gama de indústrias, o engenheiro de produção segundo é responsável por métodos gerenciais, a implantação de sistemas

informatizados para a gerência de empresas, o uso de métodos para melhoria da eficiência das empresas e a utilização de sistemas de controle dos processos da empresa.

A competência é igual ao CHA é composta pelos seguintes elementos: Conhecimento, Habilidade e Atitude, sendo que: “O Conhecimento é o Saber, é o que aprendemos nas escolas, universidades, nos livros, no trabalho, na escola da vida”. Sabemos de muitas coisas, mas não utilizamos tudo o que sabemos. A habilidade é o saber fazer, é tudo o que utilizamos dos nossos conhecimentos do dia a dia. Já a Atitude é o que nos leva a exercitar nossa habilidade de um determinado conhecimento, pois ela é o querer fazer (LEME, 2005, p.150).

De acordo com o projeto pedagógico do curso, no perfil da formação integral, o Engenheiro de Produção formado pelo UNISAL (campus Lorena) deverá estar habilitado à concepção, projeto, implementação e operação de sistemas e produtos complexos, em ambientes colaborativos e voltados aos processos produtivos.

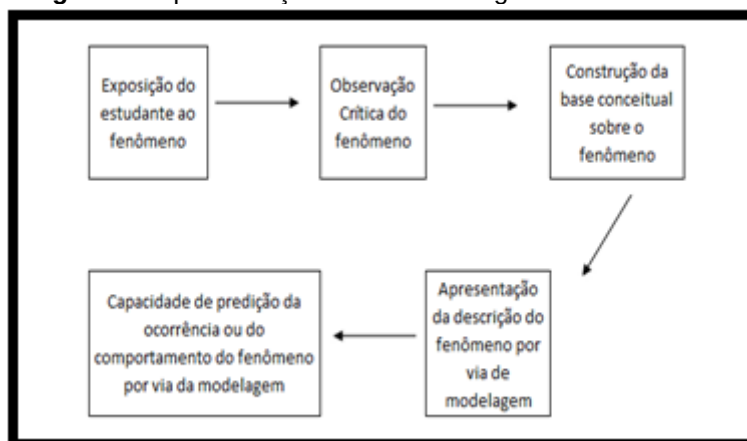
Os professores do colegiado do curso identificaram as possíveis e principais disciplinas a contribuir com cada uma das competências, habilidades e atitudes elencadas. Importante salientar que várias dessas competências, habilidades e atitudes são desenvolvidas de forma transversal e interdisciplinar (VERALDO JR; LOURENÇO JR, p.6).

Mais especificamente para a engenharia de produção, os professores devem buscar atualização sobre novas técnicas informatizadas de ensino, principalmente nas áreas de gestão da produção, gestão da qualidade, engenharia econômica, ergonomia e do trabalho, gestão do produto, logística, entre outras definidas como áreas de atuação do engenheiro de produção pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO).

O uso do computador como meio de ensino possibilita maior aproveitamento do conteúdo das disciplinas da grade curricular do curso de engenharia de produção por parte dos alunos, desde que o professor não elabore planos metodológicos que superem a simples reprodução do conhecimento”. Para que os docentes possam utilizar de forma correta e com alta eficácia e eficiência a poderosa ferramenta de ensino em mãos, o computador, estes profissionais devem atualizar-se, por meios de capacitação e treinamentos, participando de cursos e programas de pós-graduação e pós-doutorado (SILVA et al., 2010, p.28).

É necessário todo um planejamento das atividades de ensino, onde deve ser efetuado com base numa visão pragmática de assimilação dos fundamentos aos fenômenos do interesse do docente, de modo que a construção de conceitos inicie sobre uma base observacional crítica, orientada pelo mesmo, porém construída, passo-a-passo, pelo aluno. Quanto a apresentação de modelos lógicos e matemáticos, é necessário que sejam demonstrados somente após a compreensão conceitual do assunto, conforme apresentado na Figura 1 logo abaixo.

Figura 1 - Apresentação de modelos lógicos e matemáticos



Fonte: Adaptado de Abepro (2015)

Para Sedrakyan et al. (2014, p.373), “O uso de softwares de simulação contribuem para melhorar a qualidade de aprendizagem pois permitem a avaliação de problemas do mundo real”. Contudo, para os autores a prática da simulação é prejudicada pela dificuldade de interpretar os resultados, portanto torna-se necessário preparar os alunos com conceitos teóricos estruturados e voltados para a prática de simulação.

É possível citar algumas atividades serem desenvolvidas nos laboratórios de informática com softwares específicos, visando atender as práticas dos seguintes conteúdos como ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Conteúdos ilustrados

Atividades a ser desenvolvidas
<i>PCP - Planejamento e Controle da Produção</i>
<i>Pesquisa Operacional</i>
<i>Logística</i>
<i>Controle Estatístico de Processos</i>
<i>Análise de Investimentos</i>
<i>Ergonomia</i>
<i>Estratégia e Organização</i>
<i>Inovação Tecnológica</i>
<i>Instrumentação e Controle (monitoramento de processos)</i>

Fonte: Adaptados pelos autores (2019)

Pode-se destacar acerca da engenharia do trabalho que basicamente explicita às práticas relacionadas às medições físicas de avaliação de adequação biomecânica do trabalho, projeto do trabalho e de conforto ambiental, estudo de métodos e utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva. Assim como também, acerca da engenharia do produto, que visa às práticas relacionadas com a utilização de metodologias para o desenvolvimento de novos produtos, que incluam geração do conceito, projetos estruturais e detalhados, bem como a elaboração de protótipos e maquetes.

A introdução de aulas práticas no meio educacional, está relacionada com o grande resultado que é obtido através da inserção da metodologia ativa entre os alunos no meio acadêmico. A metodologia ativa induz que o próprio aluno seja o principal agente do seu aprendizado, tornando-o mais participativo, estimulando reflexões, surgimento de novas ideias, resolução de problemas e críticas.

Este estudo aborda os modelos de Gestão de Operações ligados aos temas estratégia em operações, gestão de cadeia de suprimentos, gestão da qualidade, Manutenção, lean production, sustentabilidade, gestão de processos e produtos, inovação, gestão de estoques, capacidade de produção, teoria das restrições, planejamento e controle da produção, custos de produção, projeto e medida do trabalho, ERP/MRP, carteira de projetos, e laboratório de gestão apoiado no pilar conceitual: simulador, jogo de empresas e pesquisa aplicada.

Foi realizada uma análise descritiva do laboratório de gestão, adotando o método de estudo de caso longitudinal, com abordagem quantitativa, na perspectiva de uma pesquisa bibliométrica. Os dados coletados e analisados correspondem a nove anos (2005-2013) de condução do laboratório de gestão em uma universidade pública. O simulador utilizado no laboratório de gestão permitiu aos estudantes gerenciar cinco variáveis de operações explicitamente, o que facilitou 42% das pesquisas em torno destes temas. Variáveis não explícitas no simulador foram trabalhadas em 58% das pesquisas aplicadas explorando 14 novos temas, devido ao jogo de empresas (GONÇALVES, 2007).

No entanto, existem variáveis não abordadas nas pesquisas aplicadas e que poderiam ser utilizadas no ambiente do laboratório de gestão. Verificou-se a utilidade do laboratório de gestão para a prática de conceitos de gestão de operações, indicando possíveis avanços na área de ensino e aprendizagem de gestão de operações com a pesquisa em torno de temas pouco pesquisados ou ainda não pesquisados neste ambiente de educação gerencial.

1.1 Gestão de Operações

A gestão de operações é uma das atividades mais importantes nos sistemas produtivos organizacionais, segundo Slack (2005) e Hayes et al. (2008), que ressaltaram a importância estratégica das operações em seus estudos. Sprague (2007, p. 236) discutiu que a “Evolução desse campo de estudo através do tempo, desde a administração científica preconizada por Taylor, passando pela gestão de fábrica, pela gestão industrial, comum em 1930, pela gestão da produção, desde a segunda guerra mundial, até chegar à gestão de operações, o campo de estudo mais recente”. Para amenizar esse problema e adquirir conhecimento prévio sobre como, onde e dentro de qual escopo esses modelos podem ser aplicados, uma das soluções pode ser a utilização do laboratório de gestão para vivenciar os potenciais problemas práticos que possam ser enfrentados.

1.2 Laboratório Prático

O intuito da criação de um laboratório prático é integrar o aprendizado teórico com o prático, de forma que amenize as dificuldades existentes entre os estudantes de assimilar o que aprendem dentro da sala de aula com a prática aplicada nas diversas situações que surgem no dia a dia não só de uma empresa, mas como também em qualquer outra área que irá envolver este aluno no mercado de trabalho, ou seja, a ideia principal seria fazer com que o aluno tivesse um conhecimento prévio de como seria uma situação real de trabalho, para que quando finalmente estivesse submetido a um problema, saber como agir dentro de tais circunstâncias. O uso de simuladores e outras atividades que requer um envolvimento prático do indivíduo com algum outro meio pode ser considerado uma excelente maneira de preparar este indivíduo para que exerça um papel satisfatório em sua profissão.

Como alternativa para o aproveitamento da aprendizagem pela prática, sem incorrer nos riscos que esta pode acarretar, existe a possibilidade de utilizar ambientes virtuais que possibilitem aos envolvidos agir de maneira semelhante à vida real.

O desenvolvimento deste laboratório de gestão de operações em uma IES é coeso para a grande maioria dos cursos. Podemos identificar a Engenharia como a principal área de uso, mas não podemos deixar de lado o grande interesse que se utilizasse em outros cursos, como: Administração e Ciências Contábeis, por exemplo.

Laboratórios são onde acontecem as aprendizagens reais, uma vez que a experimentação se faz presente na atividade de ensino e de pesquisa. Eles são as unidades estruturais onde especialistas das diversas áreas das engenharias realizam atividades experimentais voltadas à educação, desenvolvimento profissional, pesquisas para descobertas de novas possibilidades e tecnologias.

Segundo Bloom e Reenen (2010), em seus estudos, concluem que a educação está fortemente correlacionada com altos escores de gestão, no que tange ao nível de escolaridade dos gestores e dos trabalhadores.

Não se pode inferir uma relação causal a partir dessa associação, mas é plausível que os gestores com graduação e/ou pós-graduação são mais propensos a considerar os benefícios de modernas práticas de gestão, como a manufatura enxuta. Sendo assim, a educação gerencial mostra-se relevante no contexto econômico atual de elevada competitividade.

Segundo Cabette (2015, p.56), “Entende-se, então, que as funções mentais superiores têm como característica essencial a elaboração conceitual do ser humano, que ocorre com o processo de pensar e analisar elementos da realidade e que se desenvolve conforme a linguagem se estrutura”.

Um método ativo denominado laboratório de gestão apoiado em três componentes conceituais – simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada – que permitiram inovar a condução dos jogos de empresas inserindo a pesquisa aplicada no transcorrer do jogo de empresas (SAUAIA, 2015, p. 53).

Esses componentes foram classificados e explicados por conforme a Figura 3.

Figura 3 - Componentes para o laboratório

COMPONENTES DO LABORATÓRIO DE GESTÃO	
COMPONENTES	CONCEITOS
Simulador organizacional	Situação inicial da organização descrita por meio de regras econômicas
Jogo de empresas	Vivência organizacional em um processo de tomada de decisão sob incerteza
Pesquisa aplicada	Experiência individual relatada em um artigo

Fonte: Sauaia (2015)

O simulador organizacional representa um instrumento didático constituído por um conjunto de regras econômicas a serem praticadas para exercitar teorias, conceitos e técnicas. Tem por finalidade propiciar a tomada de decisão e, em seguida, o exame dos resultados produzidos, dadas as condições iniciais das variáveis do simulador e as relações de causa e efeito sob teste, apoiando o jogo de empresas (SAUAIA, 2015, p.56).

Podemos considerar como metodologia que simula a realidade empresarial, estimulando a busca por melhores resultados, sendo uma plataforma virtual de jogos de empresas em que os participantes podem colocar em prática os conceitos aprendidos nas diversas áreas de gestão empresarial. Em uma IES o simulador pode ser usado no ensino presencial ou a distância, em jogos de empresas ou empreendedorismo, em atividades complementares e de extensão, em laboratórios de práticas gerenciais. Em empresas o simulador pode ser aplicado com objetivos além de desenvolver aspectos técnicos e comportamentais dos funcionários, mas também como integrar equipes e desenvolver lideranças.

A utilização dos jogos de empresas como disciplinas em cursos de graduação e pós-graduação, em qualquer área de conhecimento, é importante em função da possibilidade de contribuir para o estudo de como são tomadas as decisões organizacionais pelos integrantes de equipes gerenciais, visando o alcance dos objetivos e solução dos problemas empresariais.

Os jogos de empresa têm como objetivo de treinar os membros de uma equipe para um novo comportamento, conceito ou estratégia. Envolvem os integrantes de uma equipe, levando os colaboradores a atuarem em situações similares às do dia a dia. Outro fator a ser considerado, é em relação ao aprendizado que é catalisado, pois esses jogos de empresa poupam muito tempo se forem comparados ao tempo de vivência que é necessário no mercado de trabalho até levar o indivíduo a esse nível de aprendizado que os jogos levam em menos tempo. Podemos dizer então que além dos jogos serem inovadores, envolventes e prazerosos ao indivíduo eles ainda possuem grande importância e eficácia como consequência na aprendizagem, atualmente essa técnica de ensino e aprendizado através de jogos é conhecida como Gamificação.

O lúdico está presente em todas as fases da vida dos seres humanos, tornando especial a sua existência. De alguma forma, o lúdico se faz presente e acrescenta um ingrediente indispensável no relacionamento entre as pessoas, possibilitando que a criatividade aflore diante desta perspectiva, o jogo é uma atividade de suma

importância no estímulo à vida social e à atividade construtiva da criança e do adolescente. O seu valor no desenvolvimento e aprendizagem dos alunos é inestimável, já que permite um crescimento global e uma visão de mundo mais realista por meio de descobertas e do exercício de criatividade. É notório que o aluno, com o jogo, se expressa com facilidade, analisa e transforma a sua realidade, compreendendo a aquisição do conhecimento (BIANCHET; RUI, 2015, p.87).

Assim a Gamificação oferece a projetos, voltados ao processo de ensino e de aprendizagem, a possibilidade de se integrar o uso de regras, fatores emocionais e papéis sociais integrados a realização de uma determinada tarefa por parte do educando (ELLWANGER et al., 2014, p.214).

A pesquisa aplicada busca fazer um estudo científico voltado para solucionar um problema concreto e conhecido. Não se limita a buscar algum conhecimento sobre o assunto diferentemente da pesquisa básica, mas também, busca uma forma de utilizá-lo na prática para solucionar algum problema real. É comum sua utilização para melhora de processos, produto ou algum comportamento humano. Portanto a pesquisa se caracteriza como aplicada, quando há alguma finalidade de aplicação de todo o conhecimento científico adquirido durante a pesquisa.

De acordo com Barros e Lehfeld (2000, p. 100), “A pesquisa aplicada tem como motivação a necessidade de produzir conhecimento para aplicação de seus resultados, com o objetivo de contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade”.

Appolinário (2004, p.200) salienta que “pesquisas aplicadas têm o objetivo de resolver problemas ou necessidades concretas e imediatas”.

Na maioria dos casos, as pesquisas aplicadas exigem a parte de estudos teóricos. Na academia poucos são os casos de pesquisas de campo que não estejam fundamentadas ou discutidas com base na literatura existente. Neste caso, a fundamentação teórica serve, entre outras possibilidades, de referencial para a análise de dados, dados estes que foram coletados por meio de uma metodologia compatível com os objetivos de pesquisa e as características do objeto de estudo e do contexto de investigação (NUNAN, 1997, p.237).

2 Metodologia

Durante as pesquisas bibliográficas foi realizado um levantamento de simuladores acadêmicos. Além disso, serão criados programas e sistemas práticos educacionais de acordo com as necessidades da disciplina.

Será aplicada uma pesquisa entre os professores de engenharia da instituição e trabalhado os resultados pelos métodos de PO (pesquisa operacional), que tem como seu meio de ensino uma educação inovadora e trabalhada em sua atualidade sempre buscando inovações dentro do contexto de educação ativa por meio de projetos e trabalhos em grupo com seus alunos.

Também em um trabalho posterior será aplicado uma aula diferenciada com um modelo de introdução de laboratório de baixo custo para aplicação e enriquecimento do trabalho.

O processo de estudo, definição e viabilidade técnica do laboratório de Gestão das operações na engenharia será inicialmente estabelecido através de ambiente computacional. Havendo possibilidade financeira e de espaço físico, serão estabelecidas linhas de atividades como produção, logística e etc.

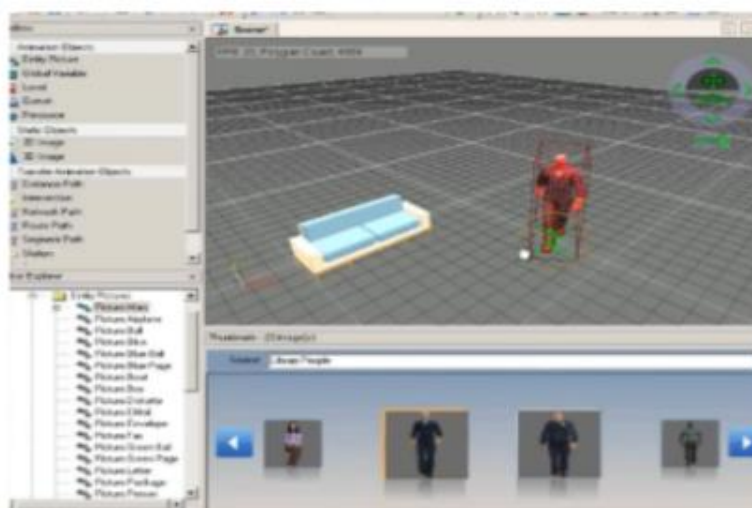
O princípio de implantações a serem realizadas, são sugeridas algumas ideias: Quadro magnético, Figuras 7 e 8, com blocos magnéticos para montagem de cronogramas e layouts. É possível apresentar também a possibilidade da implantação de Softwares, como ilustrado na Figura 4; na Figura 5 apresenta-se o software Arena Simulation Software com intuito de simular uma empresa na vida real; com a Figura 6 apresenta um software desenvolvido pela Arpo, com intuito de fazer o mapeamento do processo industrial.

Figura 4 - Softwares que poderiam ser utilizados

Softwares utilizados
<i>SolidWorks</i>
<i>MDSolids</i>
<i>Revit</i>
<i>SolidWorks</i>
<i>Cad/Cam systems</i>
<i>Arena Simulation Software</i>
<i>Planilhas Eletrônicas/Excel Avançado</i>
<i>Visio/Bizagi - Mapeamento de processos (fluxograma)</i>

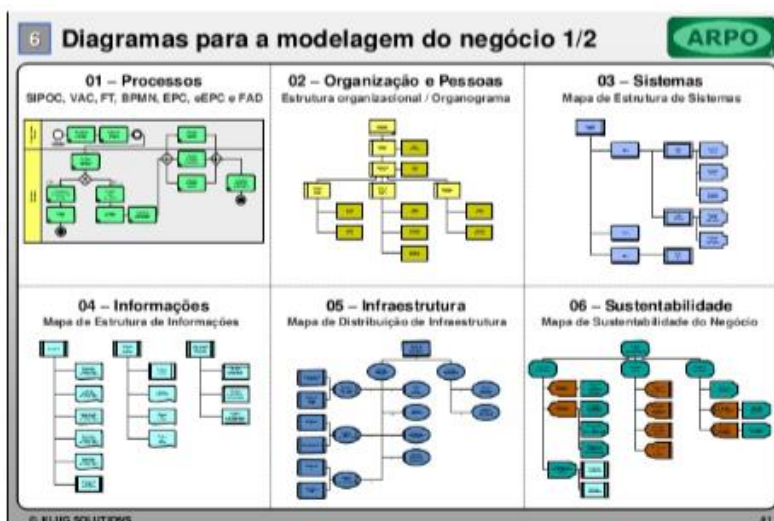
Fonte: Adaptado pelos autores (2019)

Figura 5 - Softwares que poderiam ser utilizados



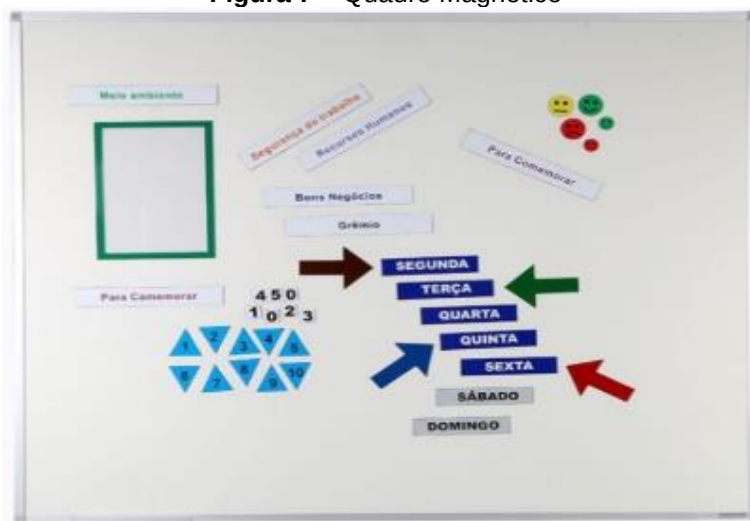
Fonte: Rockwell Automation Enhances 3-D (2017)

Figura 6 - Softwares que poderiam ser utilizados



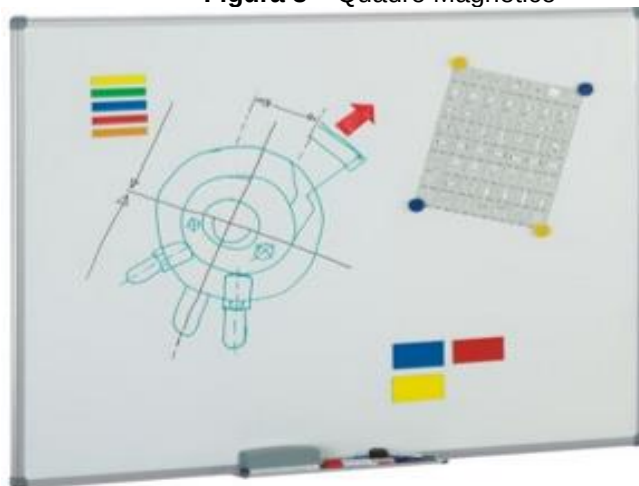
Fonte: Arpo (2019)

Figura 7 – Quadro Magnético



Fonte: Adaptado pelos autores (2019)

Figura 8 – Quadro Magnético



Fonte: Adaptado pelos autores (2019)

3 Resultados Esperados

A capacitação dos profissionais que sejam capazes de intervir eficientemente na concepção, escolha, fabricação, otimização e exploração de sistemas produtivos diversos, considerando elementos humanos, tecnológicos, econômicos e políticos passa, necessariamente, por um conjunto de ações que combinam aulas teóricas e práticas. A prática faz com que o aluno tenha um aprofundamento do conteúdo teórico o que proporciona maior conhecimento dos processos estudados. Dessa forma, o laboratório passa a ter fundamental importância para essa conexão de associar a teoria estudada com a prática aplicada, seja em atividades que caracterizam o ambiente real, seja em simulação, com a utilização de softwares apropriados ao mundo acadêmico.

Com a alta tecnologia sendo desenvolvida pelo mundo, é notória a importância de uma efetiva introdução das tecnologias no processo educativo, assim verifica-se que muitas outras variáveis precisam ser consideradas, pois os recursos tecnológicos passam a ser componentes chave para o desenvolvimento de inúmeras possibilidades de execução de novas práticas educacionais laboratoriais.

Ao final do projeto de pesquisa, espera-se ter o projeto viável para implantação de um laboratório de atividades práticas em gestão de operações para os cursos das engenharias oferecidos na unidade de Lorena, de acordo com as necessidades das disciplinas que possam contribuir no desenvolvimento do aluno e auxiliar os professores durante as aulas, com a Figura 9 é apresentado alguns benefícios da implementação do laboratório.

Figura 9 – Benefícios do Laboratório

Benefícios da Implantação do Laboratório
Identificar as atividades práticas das disciplinas do curso
Incentivar novas pesquisas relacionadas à área
Aprofundar os conhecimentos em determinadas áreas estudadas
Identificar as necessidades de um laboratório de engenharia com âmbito aos núcleos de aula
Adequação das instalações da instituição para implantação do laboratório
Apontar resultados produtivos da instituição
Formar um profissional com ampla utilidade no mercado de trabalho

Fonte: Adaptado pelos autores (2019)

Considerações Finais

O presente projeto visa atender às linhas do grupo de pesquisa e desenvolvimento de projetos, produtos e materiais, ligado à engenharia de produção. Espera-se que o desenvolvimento deste processo contribua para um melhor atendimento às necessidades institucionais, visando prover o desenvolvimento dos alunos nas disciplinas de gestão de operações. Cada vez mais as atividades práticas estão ganhando espaço no desenvolvimento do conteúdo acadêmico possibilitando aos alunos vivenciar situações reais com as quais irão deparar-se no mercado de trabalho. O processo de simulação de cenários possibilita aos alunos o desenvolvimento das

competências necessárias para entender o conteúdo da disciplina de maneira real sem mesmo vivenciar o cotidiano de uma operação.

Referências

ABEPRO. **Laboratórios recomendados para o curso de Engenharia de Produção**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=886&s=1&c=900>. Acesso em: 19 jul. 2019.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2004. p. 1-300.

BARROS, A. J. P; LEHFELD, N. A. D. S. **Fundamentos de metodologia**: um guia para a iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. p. 1-158.

BIANCHET, Sônia Mara e RUI, Anderson. A Relação da Taxonomia de Bloom e os Jogos na Matemática. **Maiêutica - Matemática**, UNIASSELVI, v. 3, n. 1, p. 87-90, dez./2015. Disponível em: <https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/MAD_EaD/article/viewFile/1397/546>. Acesso em: 2 jul. 2019.

BLOOM, Nicholas; REENEN, John Van. Why do management practices differ across firms and countries? **Journal of Economic Perspectives**, American Economic Association, v. 24, n. 1, p. 203-224, jul./2010. DOI: 10.1257 / jep.24.1.203. Disponível em: <<https://sci-hub.tw/10.1257/jep.24.1.203>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

CABETTE, R. E. S. Conceitos científicos e espontâneos no ato de ensinar: vygotsky e “peer instruction”. **Revista de Gestão & Tecnologia**, Lorena, v. 3, n. 2, p. 55-62, jul./2015. Disponível em: <<http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/reget/article/view/204>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

ELLWANGER, Cristiane e SANTOS, Cristina Paludo e MOREIRA, Guilherme Jantsch. As Relações entre Gamificação, Padrões de Interface e Mobilidade no Desenvolvimento De Aplicações Educacionais. **Proceedings of the 13th BRAZILIAN SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS**, n. Cbie, p. 365–368, 2014. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2738055.2738120>>.

GONÇALVES, E. P. **Iniciação a pesquisa científica**. 4. ed. Campinas: Alínea, 2007.

HAYES, R. H., Pisano, G., Upton, D., & Wheelwright, S. **Produção, estratégia e tecnologia: em busca da vantagem competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

LAUERMANN, R. A. C.; MÜLLER, F. M.; DE BASTOS, F. P. e FERNÁNDEZ, E. G. Uma experiência de ensino em Engenharia de Produção com o apoio do AMEM. In: XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2003. Ouro Preto. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr1102_0250.pdf> Acesso em: 18 jul. 2019.

NUNAN, D. **Research methods in language learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 1-249.

PRADO, M. E. B. B.; VALENTE, José Armando. A educação a distância possibilitando a formação do professor com base no ciclo da prática pedagógica. **Educação à Distância: Fundamentos e Práticas**. Campinas, SP: Unicamp/Nied, p. 27-50, 2002. Disponível em: <<http://pan.nied.unicamp.br/oea/pub/livro3/index.html>> Acesso em: 18 jul. 2019.

RABECHINI, Jr. R.; MAXIMIANO, A. C. A.; MARTINS, A. V. A adoção de gerenciamento do portfólio como uma alternativa gerencial: caso de uma empresa prestadora de serviços de interconexão eletrônica. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132005000300011>. **Revista**

Produção, v. 15, n. 3, p. 416-433, set./dez. 2005. Disponível em:
<<http://www.prod.org.br/files/v15n3/v15n3a10.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2019.

ROCKWELL AUTOMATION ENHANCES 3-D - Capabilities in Arena Simulation Software Arena, v14.5 software extends usability of discrete event simulation with 3-D in-process animation of material-handling componentes. Disponível em:<<http://www.expo21xx.com/news/rockwell-automation-3d-capabilities-arena-simulation-software/>>. Acesso em: out. 2017.

SAUAIA, A. C. A; **Laboratório de gestão**: Simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada. 3. ed. Barueri: Manole, 2015. p. 1-296.

SEDRAKYAN, G.; SNOECK, M.; POELMANS, S. A avaliação da eficácia do feedback permitiu a simulação no ensino de modelagem conceitual. **Computadores e Educação**, v. 78, p. 367-382. 2014. DOI: 10.1016 / j.compedu.2014.06.014. Disponível em:<sci-hub.tw/10.1016/j.compedu.2014.06.014> Acesso em: 18 jul. 2019.

SPRAGUE, Linda G. Evolution of the field of operations management. **Journal of Operations Management**, Elsevier, v. 25, n. 2, p. 219-238, mar./2007. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272696307000022>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

SOLUÇÕES KLUG. **ARPO**. Disponível em: <https://www.klugsolutions.com/index.asp>. Acesso em: 30 set. 2019.

SILVA, Alexandre Navarro; MARTINS, Danielle Dias SantAnna; NIGRO, Idamar Cobianchi. Laboratórios computacionais no ensino de Engenharia de Produção. **Revista INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, dez., v. 2, n. 12, p. 23-29, 2010. Disponível em:<http://www.ingepro.com.br/Publ_2010/Dez/336-942-1-PB.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2019.

VERALDO JR, L. G., LOURENÇO JR, J. Contribuição das disciplinas do curso de Engenharia de Produção no perfil do egresso. ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba - PR, 2014. Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STP_204_151_25807.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2019.

SLACK, Nigel. Operations strategy: will it ever realize its potential? **Gestão & Produção**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 323-332, dez./2005. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/gp/v12n3/28022.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

Recebido em 19/07/2019

Aceito em 12/11/2019