



## ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO: UM ESTUDO DE CASO RELACIONADO A PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS

**Cassiano Zeferino de Carvalho Neto, Dr.** – [carvalhonetocz@gmail.com](mailto:carvalhonetocz@gmail.com)  
Instituto Galileo Galilei para a Educação – (IGGE)  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA (LPECT – ITA)

**Adelamar Ferreira Novais, M.Sc.** – [adelamarfnovais@gmail.com](mailto:adelamarfnovais@gmail.com)  
Universidade Federal de Santa Catarina (Engenharia de Alimentos)

**Felipe Kurahashi, Eng.** – [felipe@ecoeducacional.com.br](mailto:felipe@ecoeducacional.com.br)  
ECOEducacional

**Resumo:** Na formação profissional de engenheiros durante a graduação acadêmica, aspectos relacionados ao conhecimento tácito ganham importância fundamental por se constituírem nas dimensões de competências e habilidades que precisam ser desenvolvidas, por meio de processos educacionais formais. Tão importante quanto uma sólida formação fundamentada nos modelos teóricos da ciência, que embasam as engenharias no âmbito do conhecimento explícito, a capacidade de tomar decisões e demonstrar aptidões específicas para agir se constituem em aspectos de alta qualificação na formação para o exercício da engenharia. Neste contexto, além do âmbito das aulas estritamente expositivas, situa-se a contribuição que mídias analógicas e digitais podem representar para a construção do conhecimento tácito e explícito dos estudantes, quando estes se veem envolvidos em situações experimentais bem situadas e problematizadoras, mediadas por um docente. Os conceitos que norteavam no passado atividades educacionais realizadas “no laboratório” abrem hoje novas perspectivas de ensino-aprendizagem para os estudantes e, para tanto, requer dos docentes competências e habilidades de ordem mais complexa, na condução dos processos pedagógicos. Este relato busca evidenciar o papel essencial que a formação continuada representa para o docente e técnicos, na atualidade, e revela o papel da responsabilidade social que a iniciativa privada pode ter em relação à melhoria dos padrões de qualidade na educação em engenharia.

**Palavras-chave:** engenharia e gestão do conhecimento; educação científica e tecnológica; formação docente continuada; experimentação no ensino-aprendizagem em engenharia; responsabilidade social do setor privado.

### 1. INTRODUÇÃO

A educação profissional continuada se constitui em iniciativa que ao longo da história buscou e busca contribuir com o desenvolvimento humano para o trabalho, no âmbito de competências, habilidades e conhecimento explícito que carecem de ser continuamente aprimorados.

Competência, no que diz respeito à capacidade de tomada de decisões e habilidade, no que se refere ao como alguém executa determinada ação, inserem-se no âmbito do *Conhecimento Tácito*. Já o *Conhecimento Explícito* vincula-se à capacidade de produção de *mídia*, entendida como tudo o que está relacionado à informação desde sua geração, trânsito,





armazenagem e recuperação (CARVALHO NETO, 2011). Pelo exposto, *Conhecimento Tácito* e *Conhecimento Explícito* compõem as vertentes do ato de conhecer, inseparável do ato de transformar o meio pela ação do trabalho.

Programas de formação de professores, especialistas e gestores que atuam na educação no Brasil intensificaram-se a partir da década de 1980, em parte embalados pela visão social que a educação passava a ganhar no contexto da globalização, em parte pela intencionalidade de se ver algum novo paradigma presente no cotidiano das escolas.

Em função dos novos cenários que vieram se apresentando na educação brasileira, principalmente após o encontro de Jomtien (1990), na Tailândia, os estudos sistemáticos da UNESCO (1996) sobre a educação no mundo e a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) com a subsequente criação das Diretrizes Curriculares Nacionais (1996), seguida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), esses mais especificamente para a educação básica, uma potencial necessidade de realizar programas de educação profissional continuada foi se intensificando.

Um dos documentos de referência, com sua primeira versão de 2002, aborda o tema em pauta e define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Em julho de 2015, a Resolução N° 2, atualizada, preconiza que os egressos da formação inicial e continuada, professores, especialistas e gestores, deverão possuir um repertório de competências e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, resultado do projeto pedagógico e do percurso formativo vivenciado cuja consolidação virá do seu exercício profissional, fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética, de modo a lhe permitir o exercício pleno de sua profissão.

A formação continuada compreende dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, bem como o repensar do processo pedagógico, dos saberes e valores, e envolve atividades de extensão, grupos de estudos, reuniões pedagógicas, cursos, programas e ações para além da formação mínima exigida ao exercício do magistério na educação básica, tendo como principal finalidade a reflexão sobre a prática educacional e a busca de aperfeiçoamento técnico, pedagógico, ético e político do profissional docente. (MEC, 2015).

Conforme aponta o referido documento, a formação continuada decorre da concepção de desenvolvimento continuado dos profissionais que atuam na educação e deve levar em conta:

- I – Os sistemas e redes de ensino, o projeto pedagógico das instituições de educação, bem como os problemas e os desafios da escola e do contexto social onde ela está inserida;
- II - A necessidade de acompanhar a inovação e o desenvolvimento associados ao conhecimento, à ciência e à tecnologia;
- III - O respeito ao protagonismo do professor e a um espaço-tempo que lhe permita refletir criticamente e aperfeiçoar sua prática;
- IV - O diálogo e a parceria com atores e instituições competentes, capazes de contribuir para alavancar novos patamares de qualidade ao complexo trabalho de gestão da sala de aula e da instituição educativa.





O documento preconiza, ainda, que a formação continuada deve se dar pela oferta de atividades formativas diversas incluindo atividades e cursos de atualização e extensão, cursos de aperfeiçoamento, cursos de especialização, cursos de mestrado e doutorado que agreguem novos saberes e práticas, articulados às políticas e gestão da educação, à área de atuação do profissional e às instituições de educação básica, em suas diferentes etapas e modalidades.

O documento também recomenda que a formação continuada deve se efetivar por meio de projeto formativo que tenha por eixo a reflexão crítica sobre as práticas e o exercício profissional e a construção identitária do profissional em exercício na educação. Segundo Nóvoa (1992):

Urge por isso (re) encontrar espaços de interação entre as dimensões pessoais e profissionais, permitindo aos professores apropriar-se dos seus processos de formação e dar-lhes um sentido no quadro das suas histórias de vida.

Entre os pontos extremos que indicam, por um lado, os aspectos legais, normativos e ideais e, por outro, o contexto da realidade que expressa a atualidade do assunto, existe um vão considerável sobre o qual carece serem construídos caminhos para efetivação das intenções e objetivos presentes nos programas de educação profissional continuada para professores, especialistas e gestores escolares.

Iniciativas vêm ocorrendo no âmbito interno das instituições de educação superior e mais especificamente naquelas atuantes na preparação de engenheiros, dedicadas a propiciar formação continuada de seus docentes. No entanto as dificuldades são inúmeras, por motivos que passam por paradigmas que nem sempre favorecem a inovação curricular e de métodos e processos de ensino-aprendizagem. Com isso acaba por prevalecer tendências conservadoras que não se abrem à compreensão da mudança de perfil dos estudantes, principalmente daqueles nascidos a partir dos anos 1990. Além disso, implicações oriundas da velocidade na produção de novos conhecimentos impactam, direta e exponencialmente, o paradigma da contemporaneidade no que diz respeito às visões epistemológicas e os significados delas para os trajetos formativos educacionais para os alunos de engenharia, na atualidade.

Os aspectos aqui citados culminam diretamente no exercício da docência, que se vê atônita diante de tendências sociais que se apresentam mutantes em períodos reduzidos de tempo e intensivas pela forma explícita com que buscam encontrar novos caminhos que possam propiciar uma educação científica e tecnológica contextualizada e promotora de formação qualificada.

Por esta via, as instituições de educação superior criam planos estratégicos que passam a incluir nos processos pedagógicos, além das aulas expositivas e outros expedientes, situações enriquecidas de ensino-aprendizagem com ênfase em processos experimentais. Para fazê-los devem contar com mídias analógicas e digitais capazes de produzir a fenomenologia que será utilizada como dimensão contextualizadora e problematizadora voltadas a propiciar uma produção de conhecimentos tácitos e explícitos pelos estudantes.

No entanto, nem sempre a formação prévia dos docentes contemplou abordagens mais complexas que cuidaram de propiciar vivências efetivas com a fenomenologia das ciências fundamentais e, menos ainda, de como promover abordagens pedagógicas consistentes, com mídias específicas, em contextos de ensino-aprendizagem. Aqui se situa um dos principais obstáculos epistemológicos e tecnológicos que as instituições de educação superior têm de enfrentar, no âmbito de seu corpo docente.

Este artigo apresentará um referencial teórico-tecnológico que tem demonstrado propiciar abordagens educacionais que integram, de forma assertiva, teoria e prática no âmbito da educação em engenharia, e que contam com ações de responsabilidade socioeducacional levadas a efeito pela iniciativa privada.

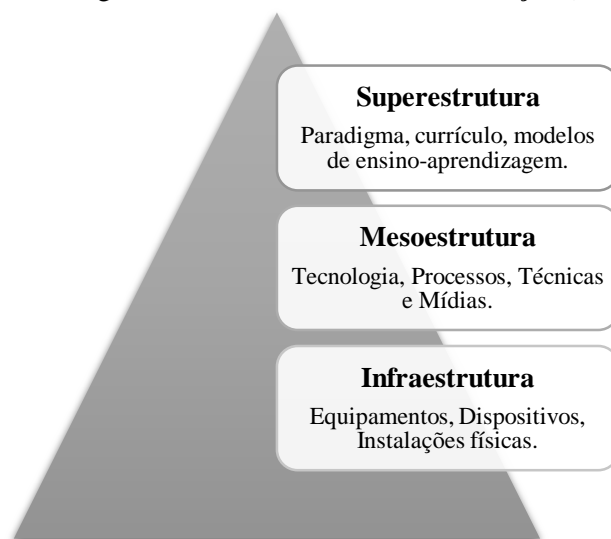


## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O Modelo Sistêmico de Educação (MSE)

Como instrumento teórico-tecnológico organizador do presente artigo será apresentado um modelo sistêmico de referência que identifica a estrutura do processo educacional em três dimensões inter-relacionadas, a **Superestrutura**, a **Mesoestrutura** e a **Infraestrutura**. A este referencial teórico-tecnológico se chamará de **Modelo Sistêmico da Educação – MSE** (CARVALHO NETO, 2016). Este modelo situa e descreve a iniciativa educacional institucional por três dimensões sistêmicas, estruturadas e apresentadas no esquema a seguir.

Figura 1: Modelo Sistêmico da Educação (MSE).



A primeira dimensão de referência, a **Superestrutura**, situa-se no topo da figura 1 e insere-se no âmbito social sendo de natureza essencialmente paradigmática. Aqui encontram-se as pessoas, com destaque para todos os atores que participam do ato educacional. Valores, crenças e práticas fazem parte desta dimensão, refletindo o paradigma vivido por uma comunidade educacional.

Embora, rigorosamente, a visão paradigmática se sustente em concepções, métodos e processos científicos é importante ressaltar que no âmbito da Superestrutura crenças baseadas em senso comum estão presentes no pensar e no agir dos agentes educacionais e dos estudantes, suas famílias e na noosfera de um modo mais geral.

O que distancia a educação de base científica e tecnológica da educação de base empírica é precisamente o produto dos fatores epistemológicos e de senso comum presentes no pensar e no fazer pedagógico dos agentes educacionais. Este tipo de distanciamento entre ações de bases científica e empírica é mais frequente do que se pode supor, numa primeira aproximação, ao se observar o comportamento do educador no cotidiano institucional.

Na Superestrutura encontram-se, portanto, os atos decisórios que afetam direta e indiretamente o modo como são realizadas as ações pedagógicas, por isso ali estarão preponderantemente instaladas as escolhas que levam a processos de conhecimento tácito envolvendo competências e habilidades. É neste âmbito onde transformações por vezes tão esperadas para profissionais da educação, decorrentes de processos de formação continuada, são mais frequentemente frustradas, precisamente por envolver aspectos arraigados na base





sociocultural, difíceis de serem efetivamente transformados por ações externas de cunho meramente ideológico ou discursivo.

De nada adianta um orientador, tutor, ou professor-formador, como costuma ser designado, empenhar-se em construir e compartilhar um discurso fortemente estruturado e que defenda valorização para visões e práticas mais avançadas para a educação, se o professor, especialista ou gestor em formação não vivenciar uma autêntica experiência de revisão paradigmática e conceitual.

Portanto, é para a Superestrutura que cuidados e esforços devem ser dirigidos e bem situados se o que se espera, de fato, é alcançar significativa mudança de paradigma e visão que conduzam a novas atitudes no comportamento de um profissional e dos grupos em que o mesmo atua. Isso significa empreender mudanças na prática da gestão, tanto institucional quanto pedagógica, na concepção de aulas, projetos e processos pedagógicos quanto aos formatos de relacionamento e comunicação entre os atores educacionais, o que afetará diretamente o projeto político-pedagógico da instituição.

Ao se considerar a efetiva necessidade de mudança de um paradigma, isso equivale a enfrentar um desafio da magnitude de se transformar princípios, crenças, valores e práticas sociais arraigados no cotidiano das pessoas, e no que tange à educação, no dia a dia de professores, especialistas e gestores. É possível que aqui resida o fator mais determinante de incerteza, equívoco e insucesso em iniciativas dessa natureza, pois é onde se situa, precisamente, a qualificação pessoal e profissional.

A segunda dimensão de referência, a **Mesoestrutura**, reflete as concepções tecnológicas, de processos, de técnicas e midiáticas elaboradas no âmbito da Superestrutura.

No entanto, será preciso antes rever o conceito de *Tecnologia* por se constituir, na atualidade, em um conceito que encerra frequentes equívocos ao ser utilizado.

Tanto “técnica”, quanto “tecnologia” têm a mesma raiz no verbo ‘*tictēin*’, do grego “criar, produzir, conceber, dar à luz”. É preciso notar que o termo tecnologia incorpora o sufixo ‘*logos*’, em sua acepção de ‘razão’. Assim, anota-se uma diferença conceitual e estrutural entre técnica e tecnologia. ‘*Techné*’, também para os gregos, expressava um significado amplo e carregava o conceito de arte, no sentido que não se reduzia a mero instrumento ou meio. Nas palavras de Lion, citado por Carvalho Neto (2011), pag. 96:

Não era um mero instrumento ou meio (referindo-se à tecnologia), senão que existia num contexto social e ético no qual se indagava como e por que se produzia um valor de uso. Isto é, desde o processo ao produto, desde que a ideia se originava na mente do produtor em contexto social determinado até que o produto ficasse pronto, a *Techné* sustentava um juízo metafísico sobre o como e o porquê da produção. [...]. Em seu livro, *Ética a Nicômano*, Aristóteles esclarece que a *Techné* é um estado que se ocupa do fazer que implica uma verdadeira linha de raciocínio. A *Techné* compreende não apenas as matérias-primas, as ferramentas, as máquinas e os produtos, como também o produtor, um sujeito altamente sofisticado do qual se origina todo o resto.

Na linha desta revisão para o significado de **Tecnologia** buscou-se (re) significar o próprio termo, resgatando-o das concepções reducionistas que o mesmo vem tendo, confundindo-o com o puramente instrumental, como destacam Alvarez Revilla e outros (1993) *apud* Lion, *apud* Carvalho Neto (2011), pag. 97:



Uma utilização reducionista levou, inclusive os especialistas, a englobar sob este termo apenas os artefatos (aparelhos, máquinas, etc.) principalmente aqueles considerados como “novas tecnologias” [...]. Isto gerou a crença de que a fabricação e a utilização de ferramentas são determinantes do progresso, aspecto que carece de uma mais cuidadosa interpretação de contextos que se desenvolvem no transcorrer do tempo.

As considerações críticas apresentadas por Revilla e outros, a respeito da visão reducionista da tecnologia, pode ser empiricamente observada no âmbito educacional aqui citado como exemplo. É comum se ouvir a expressão “tecnologia” proferida por alguém que se refere a um computador, ou uma sala repleta deles, ou mesmo pelo fato de se haver entregue *tablets* a estudantes de uma escola ou, ainda, porque a sala de aula contempla uma lousa digital (interativa e outras designações). Ora, o computador em si não é uma tecnologia, assim como nenhum dos equipamentos ou dispositivos dentro de uma sala de aula ou mesmo da escola são, mas, podem ser instrumentos ou, se preferível for, ferramentas de gestão da informação e que envolve mídia. O equipamento ‘computador’, como exemplo, deriva de várias tecnologias, mas não é “a” tecnologia.

Outros termos, empregados de forma imprecisa ou descuidada, quando se referem a “novas tecnologias”, também são frequentemente observados no momento em que profissionais que atuam na educação, ou em outras áreas do conhecimento, se dirigem a equipamentos de comunicação tais como projetores multimídia, quadros digitais e outros dispositivos como “novas tecnologias”, em si, emprestando-lhes, portanto, significados imprecisos que não raras vezes tendem a gerar inconsistência conceitual e disso decorrem consequências as mais variadas, com impacto negativo para os processos de criação e de intervenção na educação.

A falta de entendimento preciso do conceito de tecnologia também alcança o conceito de *mídia*. A mídia está relacionada à informação e sua produção, trânsito, armazenagem, recuperação edição etc. Como todos os dispositivos tangíveis (‘hardware’) e intangíveis (‘software’) produzem, transmitem ou armazenam informação estes podem ser considerados mídia. Nesta perspectiva o conceito de mídia se expande para além de sua conotação clássica e alcança modalidades que contemplam sistemas de *Mediaware*, dispositivos analógicos e analógico-digitais, além de objetos educacionais digitais como audiovisuais, podcast, simuladores, animadores, infográficos, jogos digitais, complexmedia, hipermídia etc. e não digitais, como livros, apostilas e outros impressos.

Tecnologia é arte e razão, criação e conteúdo, processo que se inicia na mente e se irradia pelo meio social através de interações entre pessoas-pessoas e pessoas-coisas, lócus do subjetivo e do objetivo que, de fato, não se separam. A tecnologia, portanto, se expressa por processos, técnicas e procedimentos, o como se faz e para quem é feito e mídia é tudo o que se relaciona à informação, sua produção, trânsito, armazenagem, recuperação e fluxo.

Na **Mesoestrutura**, portanto, encontram-se os processos tecnológicos, técnicos e midiáticos e aqui se incluem dispositivos produtores de fenômenos físicos, químicos e outros que fazem parte da cultura geral e específica na formação de um futuro engenheiro.

Chega-se, agora, ao piso do modelo apresentado, destacando-se a **Infraestrutura**. Por sua natureza este nível do sistema é o mais simples de ser identificado, pois é nele onde se encontram todos equipamentos, dispositivos e, inclusive, as instalações físicas da escola, enfim, a maioria das coisas visíveis. No âmbito da Infraestrutura geralmente está tudo aquilo que salta aos olhos. Se se adentra uma escola que conta com recurso restrito é provável que se verá instalações mais simples, mínimos equipamentos e dispositivos dedicados aos processos



pedagógicos nas salas de aula, tais como lousas e carteiras, a mesa do professor e praticamente mais nada além das lâmpadas e um ventilador, quando existente.

Num outro extremo do mesmo exemplo, uma escola com recursos abundantes poderá contar com salas de aula com lousa digital interativa, computadores para consulta, tablets para serem usados pelos alunos, acesso à Internet, carteiras especialmente desenhadas para atender a processos de trabalho em grupo, além de que o complexo escolar poderá contar ainda com bibliotecas avançadas, laboratórios experimentais, salas multimídia, salas de arte, quadra de esporte e tantos outros recintos com equipamentos e dispositivos variados, compondo o acervo da infraestrutura desta escola.

Felizmente estudos mostram que embora a Infraestrutura seja um fator importante a ser considerado e continuamente a ser perseguido para receber melhorias, ela não é um fator decisivamente preponderante para o processo de ensino-aprendizagem e desenvolvimento humano. A Infraestrutura contribui em maior ou menor grau para o sucesso do empreendimento educacional, e pode ajudar, mas não é a dimensão essencial para os processos cognitivos. A essencialidade do processo educacional, pode-se dizer, cresce em importância à medida em que se move, verticalmente, de baixo para cima, no ícone do Modelo Sistêmico de Educação (MSE).

Uma Superestrutura continuamente em desenvolvimento pode criar Mesoestrutura e Infraestrutura capazes de levar à excelência o processo educativo, mesmo que os processos e recursos sejam restritos. Esta afirmação vai de encontro a evidências importantes estudadas<sup>[14]</sup>, quando por exemplo se conclui que um professor com boa formação contribui entre 50 e 70% mais para a aprendizagem do aluno, no decorrer do tempo, do que um professor não tão experiente, mesmo que conte com uma boa Meso e Infraestrutura.

A seguir buscaremos evidenciar, por meio de um estudo de caso, o impacto da formação docente para a realização de processos educacionais que promovam o desenvolvimento humano.

## ESTUDO DE CASO

Para estudar o impacto de concepções paradigmáticas situadas na Superestrutura de uma instituição educacional, e mensurar em que âmbito as mesmas afetam a Mesoestrutura e Infraestrutura, e verificar se e como impactam no nível de desenvolvimento humano de professores e estudantes, realizamos o acompanhamento de abordagens de formação continuada realizada por uma empresa situada na iniciativa privada, cujo objeto principal de atuação é conceber, produzir e fornecer equipamentos e dispositivos dedicados à educação em engenharia, incluindo um compromisso de responsabilidade social relacionado a promover ações formativas nas instituições educacionais que atendem.

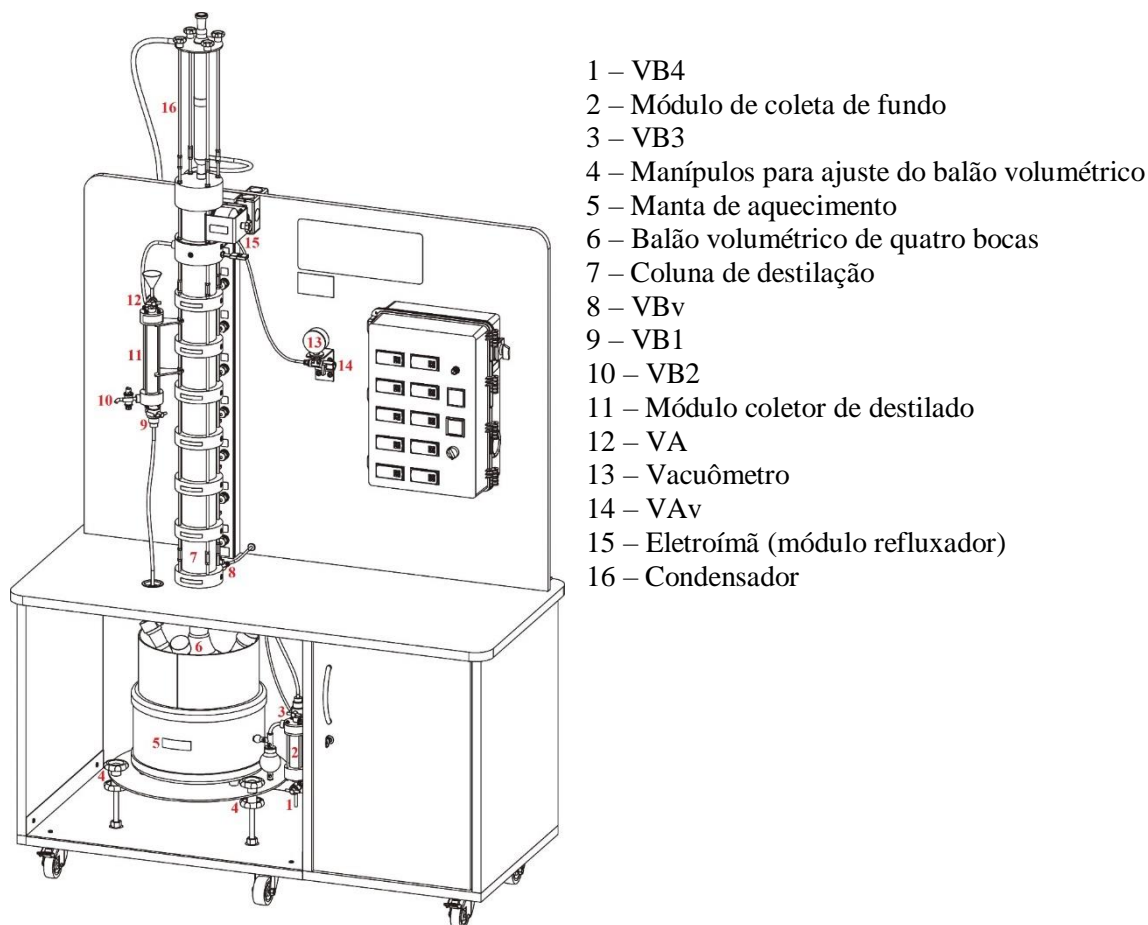
Para fins de estudo de caso, selecionamos um equipamento didático dedicado ao estudo de fenômenos de processos de destilação, em coluna de recheio com anéis de Raschig, podendo ser operada em regimes de batelada ou em condição estacionária, utilizando-se misturas binárias ou multicomponentes. A coluna é transparente para proporcionar a visualização dos fenômenos fluidodinâmicos envolvidos nas fases líquida e de vapor, além de possuir isolamento térmico a vácuo, sistema de retiradas de amostras e de monitoramento de temperaturas ao longo da mesma.

Os objetivos didáticos desta bancada situam-se em estudar os processos de separação, binária ou multicomponente, em uma coluna de destilação fracionada com recheio, usando anéis de Raschig ou outro tipo; analisar os fenômenos transferência de calor e massa envolvidos nos fracionamentos em cada estágio (real) de equilíbrio; relacionar o número de pratos reais com os ideais na coluna de destilação, utilizando-se equações de equilíbrio e correlações da

literatura; realizar o experimento com variação de taxas de refluxo e analisar sua influência direta na eficiência na troca de calor e massa na coluna e realizar o experimento com variação de carga térmica no refeedor.

Como exemplo, selecionamos o equipamento esquematizado (Figura 2).

Figura 2: Bancada de Destilação<sup>1</sup>



A empresa providencia a entrega de um roteiro didático composto por objetivos didáticos, introdução teórica que inclui detalhada modelagem matemática, equipamentos e materiais disponíveis (Figura 2), procedimento experimental, cálculos e análises de resultados e bibliografia. Pela Internet, uma plataforma digital oferece este conteúdo aos clientes que fazem uso dos equipamentos educacionais produzidos, incluindo recursos de mídia para o conhecimento.

Após a consecução do fornecimento do equipamento a empresa providencia a realização de um programa de formação continuada, geralmente realizada na instituição de ensino, tendo por alvo professores e técnicos que dão suporte às ações laboratoriais. O objetivo geral deste programa é propiciar aos participantes, vivências diretas com o equipamento, entendido na perspectiva deste artigo como mídia analógico-digital, que propicia a produção de fenômenos, alvos de interesse ao conhecimento científico e tecnológico, com a geração de informações que

<sup>1</sup> Equipamento (MD020) concebido e produzido por NCD Equipamentos de Ensino e Pesquisa. Disponível em [www.ecoeducacional.com.br](http://www.ecoeducacional.com.br). Acesso em 20/05/2017.





serão objeto de observação, mensuração (direta, realizada por sensores, ou comparativa, efetuada por medidas com instrumentos analógicos) e análise baseada em referencial teórico.

O acompanhamento e a observação direta da forma de participação dos docentes e técnicos envolvidos no processo denotam variações que vão desde a identificação de desconhecimento geral sobre a fenomenologia real produzida, até considerações de ordem crítica que são formuladas em determinados pontos do encontro formativo. De um modo geral pode-se verificar que o programa de formação continuada estabelece uma nova marca de referência para os processos pedagógicos, uma vez que apresentam situações que se situam no âmbito do conhecimento não somente explícito (teórico), mas principalmente no contexto do conhecimento tácito já que as ações de interação com o equipamento e seus dispositivos, que produzem a fenomenologia desejada, apresentam situações desafiadoras que exigem a tomada de decisões a partir de visões estratégicas, portanto no âmbito de competências, e ações específicas como aquelas relacionadas ao fazer, montar, mensurar, discutir com os pares e o professor e outras que denotam o desenvolvimento de habilidades gerais e específicas.

Por este ângulo de vista, pode-se inferir que a introdução de um conjunto de mídias analógico-digitais que produzem informações referentes à fenomenologia estudada, de forma contextualizada e problematizadora, criam a oportunidade esperada para o desenvolvimento humano, derivado da produção de conhecimento tácito e explícito pelos participantes do processo educativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do presente artigo fundamentou-se em pressupostos da engenharia e gestão do conhecimento aplicados à educação científica e tecnológica, mais especificamente no âmbito da Educação em Engenharia. A abordagem propiciada pelo Modelo Sistêmico de Educação (MSE), apresentado no referencial teórico, destacou a importância da revisão radical dos conceitos de tecnologia e mídia e enfatizou a necessidade de se estruturar ações de formação continuada para professores e técnicos, atuantes em instituições de educação superior, tendo o cuidado de se criar percursos formativos que respeitem caminhos que propiciem a construção de conhecimentos tácitos e explícitos. Mídias analógico-digitais, que produzem fenomenologia objeto de estudos, mostram suas melhores contribuições nos processos pedagógicos quando utilizadas em contextos estruturados por metodologias com abordagens problematizadoras. O papel de responsabilidade socioeducacional, promovendo formações continuadas, observado por empresa da iniciativa privada revela um aspecto relevante quanto à retroalimentação de ações e abordagens que possam aprimorar processos de ensino-aprendizagem, currículos e o paradigma institucional, contribuindo para o desenvolvimento humano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO NETO, C. Z. **Educação Digital: Paradigmas, Tecnologias e Complexmedia dedicada à Gestão do Conhecimento**. Tese de doutoramento defendida perante o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011. Disponível em: [http://www.carvalhonetoc.com/wp-content/uploads/downloads/2011/08/A5\\_TESE\\_CARVALHO\\_NETO\\_CZ.pdf](http://www.carvalhonetoc.com/wp-content/uploads/downloads/2011/08/A5_TESE_CARVALHO_NETO_CZ.pdf). Acesso em 20/05/2017.

\_\_\_\_\_. **Educação Profissional Continuada: Incerteza, equívoco e sucesso em programas de formação continuada de gestores, especialistas e professores**. São Paulo: Laborciencia editora, 2016.

**Conferência Mundial sobre Educação para Todos**  
**Jomtien, Tailândia – 5 a 9 de março de 1990.** Disponível em:  
[http://www.unicef.org/brazil/pt/resources\\_10230.htm](http://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10230.htm). Acesso em 28.12.2015.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





**Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**, Ministério da Educação (MEC). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192). Acesso em 28.12.2015.

GATTI, B. A. (Coord.) e BARRETO, E. S. S. **Professores no Brasil: impasses e desafios**. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184682por.pdf>. Acesso em 28.12.2015.

**Lei das Diretrizes e Bases da Educação** (9396/96). Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em 28.12.2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015 que define as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Disponível em: <http://ced.ufsc.br/files/2015/07/RES-2-2015-CP-CNE-Diretrizes-Curriculares-Nacionais-para-a-forma%C3%A7%C3%A3o-inicial-em-n%C3%ADvel-superior.pdf>. Acesso em 28.12.2015.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. In: NÓVOA, A. (Coord.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992. Disponível em [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD\\_A\\_Novoa.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD_A_Novoa.pdf). Acesso em 28.12.2015.

**Parâmetros Curriculares Nacionais** (MEC). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em 28.12.2015.  
Título original: **Learning: the treasure within**; report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twentyfirst Century (highlights). Paris: UNESCO, 1996. © 2010 UNESCO Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>. Acesso em 28.12.2015.

## ENGINEERING AND KNOWLEDGE MANAGEMENT: A CASE STUDY RELATED TO THE CONTINUED EDUCATION PROGRAM FOR UNIVERSITY TEACHERS

**Abstract:** *In the professional training of engineers during academic graduation, aspects related to tacit knowledge are of fundamental importance because they are constituted in the dimensions of skills and abilities that need to be developed, through formal educational processes. As important as a solid formation founded on the theoretical models of science, which base the engineering in the scope of the explicit knowledge, the capacity to make decisions and to demonstrate specific aptitudes to act are constituted of aspects of high qualification in the formation for the exercise of the engineering. In this context, besides the scope of strictly expository classes, there is the contribution that analogical and digital media can play in the construction of students' tacit and explicit knowledge when they are involved in well-situated and problematizing experimental situations mediated by a teacher. The concepts that guided in the past educational activities carried out "in the laboratory" today open new perspectives of teaching-learning for the students and, for that, requires of the teachers more complex competences and abilities, in the conduction of the pedagogical processes. This report seeks to highlight the essential role that continuing education represents for teachers and technicians, and reveals the role of social responsibility that private initiative can have in relation to improving quality standards in engineering education.*

**Key-words:** *Engineering and knowledge management; Scientific and technological education; Continuing teacher education; Experimentation in teaching-learning in engineering; Social responsibility of the private sector.*