

Capítulo IV Open – Tech “Educação como um Sistema de Controle Inteligente de Processos em Malha Fechada”.

Prof.(a) Adriana Gisele Carvalho¹⁴
Prof.(a) Dra. Camila Fogaça Oliveira¹⁵
Prof. Dr. Vicente Gongora¹⁶
Prof. MS.c. Renato Kazuo Miyazaki¹⁷
Prof. Fabio Rodrigo Milanez¹⁸
Prof. Wesley Candido da Silva¹⁹

RESUMO

Neste início de ano o Núcleo Docente Estruturante, se reuniu e votou e aprovou que a temática da robótica movel e colaborativa, a ser trabalhada como principal alavanca para o engajamento dos alunos; em atividades que se referem as jornadas de aprendizagem. De forma que este Open Tech divulga, junto a comunidade acadêmica o complexo processo da educação superior; algumas particularidades e, sua comparação com um processo de controle inteligente industrial; e por fim, o que de fato este, pode contribuir na formação do perfil do egresso. Um processo, conhecido previamente como sendo de grande complexidade, pois a formatação do plano pedagógico envolve muitas discussões e o sucesso de sua implementação envolve, além do acompanhamento, o forte engajamento, tanto dos docentes quanto dos discentes para que o levem a cabo; tornando este método em uma prática exitosa. Para tanto o Projeto pedagógico dos cursos foi desenhado para conter a metodologia ativa de aprendizagem, que é relatada neste trabalho.

¹⁴ Docente Faculdade da Indústria SENAI Londrina.. E-mail: adriana.carvalho@sistemafiep.org.br

¹⁵ Docente Faculdade da Indústria SENAI Londrina.. E-mail: camila.fogaça@sistemafiep.org.br

¹⁶ Docente Faculdade da Indústria SENAI Londrina.. E-mail: vicente.gongora@sistemafiep.org.br

¹⁷ Docente Faculdade da Indústria SENAI Londrina.. E-mail: renato.miyazaki@sistemafiep.org.br

¹⁸ Docente Faculdade da Indústria SENAI Londrina.. E-mail: fabio.milanez@sistemafiep.org.br

¹⁹ Docente Faculdade da Indústria SENAI Londrina. e-mail: wesley.candido@sistemafiep.org.br

Palavras-chave: Jornada de aprendizagem. Metodologia ativa. Prática exitosa.

1. Introdução:

Desde o início dos cursos de Tecnologia em Automação industrial, com sua primeira turma ingressando em 2020 época após a autorização, pela autonomia da Faculdade da Indústria SENAI Londrina, por meio da Resolução 87, de 25 de setembro de 2018; e na sequência com a autorização do curso de Engenharia Elétrica, pelo MEC; obtendo conceito 4, conforme portaria nº 903, de 24 de dezembro de 2018 e publicada no DOU em 26 de dezembro de 2018. Os docentes envolvidos no núcleo docente estruturante (NDE), veem implementando, sucessivas melhorias no projeto pedagógico destes cursos, bem como compatibilizando-os com as outras ofertas da instituição a exemplo do curso de Engenharia Mecânica.

Inicialmente, no projeto de Engenharia elétrica, eram previstas a inserção de atividades inovadoras através de projetos orientados com objetivo de solucionar problemas, a partir do terceiro período, chamados de “Oficinas de Inovação”; que visavam sobretudo a inserção de novas tecnologias, conhecimentos e conseqüentemente novos contextos sociais e contemporâneos. Esta necessidade surgiu motivada pela velocidade em que a transformação digital se impõe e desta forma, adaptar a matriz curricular ao exigente mercado, torna-se evidente.

No escopo deste desafio a comprovação, através de evidências para o ministério da Educação, (MEC); de que estávamos realmente ensinando todo o projeto de engenharia que alegamos estar ensinando e tão moderno e adaptado as exigências da moderna indústria; tornou-se uma busca incessante e protocolar. Afinal deseja-se o reconhecimento destes cursos visando a nota máxima por excelência.

Em face da excelente proximidade que a Faculdade da Indústria, possui com o mercado industrial e a própria Confederação Nacional das Indústrias (CNI); houve um acompanhamento muito próximo das discussões das novas diretrizes curriculares (DCN's). E de longe este foi o processo em que a sociedade de forma geral, participou mais ativamente, que incluíram além do conselho nacional de educação (CNE), a CNI,

Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), e alguns representantes de outras instituições de ensino superior (IES).

Vale salientar que, se observou uma ampla participação também da comunidade industrial e empresarial, nas discussões dos novos rumos da Engenharia no Brasil; este fato provocativo, contribuiu de sobremaneira para a construção de nossos projetos pedagógicos com significado na maneira de aprender; e, em um grande movimento a participação da Faculdade mantenedora, foi fundamental para envolver todos os coordenadores de curso e docentes no processo de construção de novas matrizes curriculares para as Faculdades da Indústria.

2. Aspectos metodológicos

Demonstrar que nossos graduados possuem as habilidades para atuar em equipes multidisciplinares, com comunicação assertiva e eficaz no processo contínuo de aprendizagem ao longo da vida, entendendo questões contemporâneas de responsabilidade profissional e ética, além do impacto nas soluções de engenharia em um contexto global/social

A definição exata do que tudo isso realmente significa, nos parece não estar definida de forma sistematizada; mas parece claro que produzir alunos com essas características exigirá algumas mudanças importantes no que ensinamos e na forma como ensinamos.

No passado, obter a autorização de cursos de graduação ou reconhecimento deles com nota máxima, era o equivalente a mostrar que estávamos ensinando a quantidade necessária de matemática, química, desenho, e mostrar evidências de número de projetos executados, número de realizações de iniciação científica etc., nos percentuais exigidos ou planejados. Claro, ainda teremos que fazer isso; mas agora, adicionado a esta questão teremos que demonstrar quão bem os alunos estão aprendendo o conteúdo em conjunto com as competências e habilidades prescritos.

Além disso, temos que esclarecer aos nossos visitantes do MEC, quer seja em modo presencial ou remoto, de que temos um processo regulamentado para modificar nossos conteúdos quando identificado se algum dos resultados de aprendizagem,

conforme nosso projeto de curso, alinhado com as diretrizes curriculares nacionais não atender aos novos critérios. Em outras palavras, os currículos de engenharia, agora são como “Sistemas de Controle Inteligente de Processos em Malha Fechada”.

A diferença entre esse e o modo antigo de operação é tão profunda quanto nos processos de fabricação; as dificuldades de projetar e implementar um esquema de controle ótimo em um contexto educacional são bem maiores e complexas. Considere os contrastes tabelados (coisa de engenheiro):

	Processo de manufatura	PPC da engenharia
Variável de medida (MV)	rendimento, indicadores de produção, número de defeitos, taxa de retorno (fácil de avaliar)	Conhecimento de conteúdo (fácil de avaliar) Níveis de habilidade (difícil de avaliar)
Avaliação	medição e cálculo de variável de processo (objetivo)	exames (objetivo) Avaliação de desempenho (subjetivo)
Ponto de ajuste (SP) (objetivo, referência)	valores numéricos (objetivo)	notas do exame (objetivo) Classificações de desempenho (subjetivo)
Sinal de realimentação (erro)	$ SP-MV $ (objetivo/meta)	$ SP-MV $ (difuso)
Variáveis de controle	Temperatura (objetivo) Pressão (objetivo) Humidade (objetivo) Parâmetros de ajuste PID (claro)	conteúdo do curso (objetivo) desenho da matriz curricular (difuso) métodos instrucionais (muito difuso)

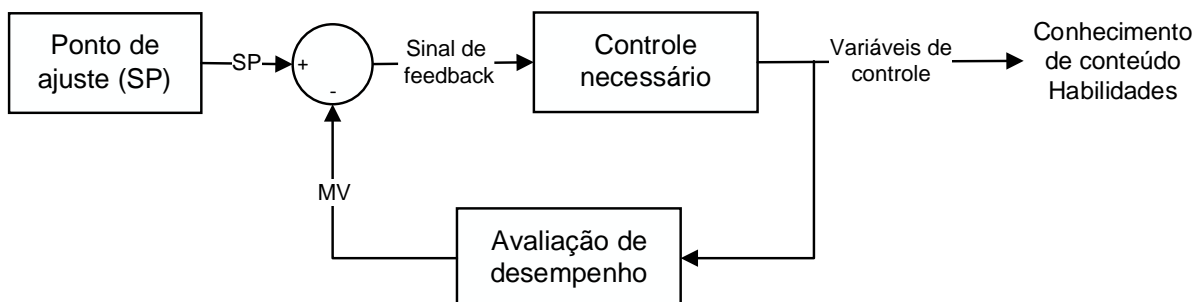
Controle necessário	Qualitativamente (preciso)	qualitativamente difuso
Ajustes em variáveis	quantitativamente (determinado por medição ou simulação) - fácil de implementar	quantitativamente difícil de prever ou medir difícil de implementar (por as razões, técnicas e humanas)
Benefícios	Fácil demonstrar	Difícil demonstrar

Esta tabela não pretende sugerir que o controle de variáveis em sistemas é simples ou que seja fácil de ser implementado; mas sim que é muito mais objetivo e claro do que a implementação de um Sistema de Controle de Processos em sistemas educacionais. A Figura 1, ilustra o esquema simplificado do referido sistema de controle.

Observa-se que de modo sintetizado, a entrada do modelo é um ponto de ajuste referencial (SetPoint – SP). As classificações de desempenho do egresso de Engenharia, por exemplo, podem ser consideradas um ponto de ajuste (SP).

Ainda na Figura 1, a diferença entre o ponto de ajuste referencial e a variável de medida, retorna o sinal de feedback. Esse sinal é utilizado para os devidos ajustes de controle, ou seja, alterações educacionais que visam a otimização de métodos instrucionais para atingir o conteúdo programático do curso. Nesse sentido, o conhecimento do conteúdo e as habilidades necessárias ao egresso de Engenharia podem ser alcançados.

Figura 1 – Esquema simplificado do sistema de controle de processos em sistemas educacionais



Fonte: os autores.

Estabelecido que você deseja um Sistema de controle em um determinado processo industrial; para realizar o projeto e implementar todo sistema, incluindo-se o quão bem ele funcionará a partir de um referencial conhecido; o que é estabelecido por variáveis super definidas; pode finalizar tal qual um exercício que será trabalhoso, sem dúvida, mas relativamente simples na sua execução.

Em um sistema educacional, as exigências vão além disso! Os resultados desejados tendem a ser vagos ou controversos; os efeitos no Sistema e mudanças nos resultados da aprendizagem são difíceis de avaliar de forma inequívoca (sempre existem várias causas para qualquer efeito observado. Comparativamente como em um Sistema industrial físico e não linear; com múltiplas entradas e múltiplas saídas (normalmente caracterizado como sendo MIMO); onde tanto os custos das mudanças quanto os benefícios dos resultados são infinitamente discutíveis.

Além disso, poucos industriais argumentariam contra a tentativa de melhorar o produto, a qualidade ou taxa de retorno do investimento; mas qualquer mudança proposta em uma estrutura curricular ou métodos dela, enfrenta quase sempre certa oposição de alguns membros do corpo docente e algumas vezes dos administradores.

3. Algumas reflexões:

Por fim algumas perguntas para reflexão e discussão podem ser elaboradas:

- a. Quais dados devem ser coletados para avaliar as habilidades necessárias? Enade? Resultados de outros tipos de testes padronizados? Gravação em vídeo, apresentações orais? Portfólios de alunos de vários anos?
- b. Estes dados de avaliação devem ser coletados em amostra coletiva, todos os alunos, ou apenas uma amostra representativa? Se for a última, qual deve ser o tamanho da amostra e como deve ser escolhida?
- c. Quem mais deve avaliar os “produtos estudantis” à luz do instrumento de avaliação?
- d. Curso para docentes de avaliadores? Um ou mais membros do corpo docente devem ser treinados de forma sistematizada, para garantir a confiabilidade do processo? Quem deve fornecê-lo?

- e. Qual a porcentagem dos critérios deve ser satisfeita para que no reconhecimento ou renovação de reconhecimento de curso; ou nos processos de credenciamento institucional; o sistema todo se qualifique para a nota máxima?
- f. Será suficiente em um determinado indicador mostrar que está fazendo algo -comprovado- para fazer uma avaliação resultados considerando o currículo e plano de ensino, ou a eficácia das medidas corretivas também devem ser avaliadas? Que critérios utilizaremos para avaliá-los?