



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

A ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DO CEFET-MG CONCEBIDA POR EIXOS DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES

Olga Moraes Toledo – olgatoledo@leopoldina.cefetmg.br
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais CEFET-MG
Rua José Peres, 558, Campus III,
CEP 36.700-000 – Leopoldina, Minas Gerais, Brasil.

***Resumo:** Este trabalho analisa aspectos da concepção e criação da Estrutura Curricular do Curso de Engenharia de Controle e Automação implantado no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais concebida por Eixos de Conteúdos e Atividades. Esta nova concepção oferece uma visão macro e uma maior flexibilidade da estruturação curricular, enfatizando o conteúdo das disciplinas aliado ao desenvolvimento de competência profissional, facilitando, assim, a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade.*

***Palavras-chave:** Estrutura Curricular, Eixo de Conteúdos e Atividades, Engenharia de Controle Automação, Competência Profissional.*

1. INTRODUÇÃO

O currículo, enquanto descrição de um conjunto integrado de conteúdos e atividades a serem desenvolvidas pelo estudante em uma instituição educacional envolvendo um programa de estudos coerentemente agregado, tem sua lógica e prática inserida no projeto político-pedagógico do curso.

O currículo tem sido concebido como um conjunto de conteúdos, dividido em disciplinas, encadeadas ou não através dos pré-requisitos, que pressupõe uma ordenação à formação. O cumprimento ou a aprovação em todas as disciplinas caracterizava que o aluno estava apto a ter a habilitação profissional para desempenhar as funções especificadas pelos órgãos de regulamentação.

Atualmente, a tendência é de projetos novos e reformas curriculares tomando como base modelos educacionais delineados previamente por determinados setores que atribuem validade exclusiva ao sistema produtor de mercadorias. (Cunha, 2002)

No processo de construção curricular, questões relacionadas aos valores, ao homem e ao conhecimento não podem ser negligenciadas como se não pertencessem ao espaço do currículo, uma vez que é a partir delas que se abrem as possibilidades para a revisão dos pressupostos que irão moldar os projetos educacionais. (Cunha, 2001)

“ ... a construção curricular trata-se de um processo que toma uma situação no presente, mas que deverá ter a visão de um mundo que se abre para o amanhã”. (Cunha, 2001)

A escola atual visa ao preparo de pessoas para enfrentar as rápidas transformações do mundo (Sant’Anna, 1995). Pessoas que deveriam aprender a aprender e, conseqüentemente, tornar-se aptas a continuar aprendendo sempre. Portanto o currículo de hoje deve promover não só a aprendizagem de conteúdo e habilidades específicas, mas fornecer condições favoráveis à aplicação e integração desses conhecimentos. Isto é viável através da proposição de situações que favoreçam ao desenvolvimento da capacidade do aluno para a resolução de problemas, muitos dos quais comuns no seu dia a dia.

A Resolução CNE/CES 11/2002, publicada em 9 de abril de 2002, que trata das Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia, traça um perfil de egresso que prevê a formação “crítica e reflexiva” ... “considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.

Então, visando atender aos objetivos das Diretrizes Curriculares para a Engenharia, define – se currículo como sendo todo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de acompanhar, numa instituição educacional, um programa de estudos coerentemente integrado.

A flexibilização curricular tem como um de seus objetivos a adequação contínua do currículo às mudanças na tecnologia e nas necessidades da sociedade e, portanto a manutenção de currículos atualizados. Este objetivo pode ser alcançado mantendo-se uma margem alta de disciplinas optativas no currículo, além das disciplinas de livre escolha. Deve-se definir, portanto, um conteúdo mínimo exigido para o currículo em disciplinas obrigatórias, e deixar uma boa margem de conhecimentos, atitudes e habilidades para serem exercitados em disciplinas optativas e de livre escolha. (Souza, 2000)

O Projeto Pedagógico, apresentado sob a forma de documento, retrata o caráter intencional dos cursos de graduação, por visar à formação do cidadão e profissional para sua atuação futura. Nos objetivos desse projeto estão diluídos os princípios filosóficos dessa formação, que se concretizam a partir de conhecimentos, atitudes, habilidades, competências e valores humanitários. Isto ocorre porque, da dimensão prático-profissional da formação, tem-se como objeto das atividades profissionais a natureza, a sociedade ou os homens concretos.

2. A ESTRUTURAÇÃO CURRICULAR POR EIXOS DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES DO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

2.1 Eixo de Conteúdos e Atividades: definição e elementos constituintes

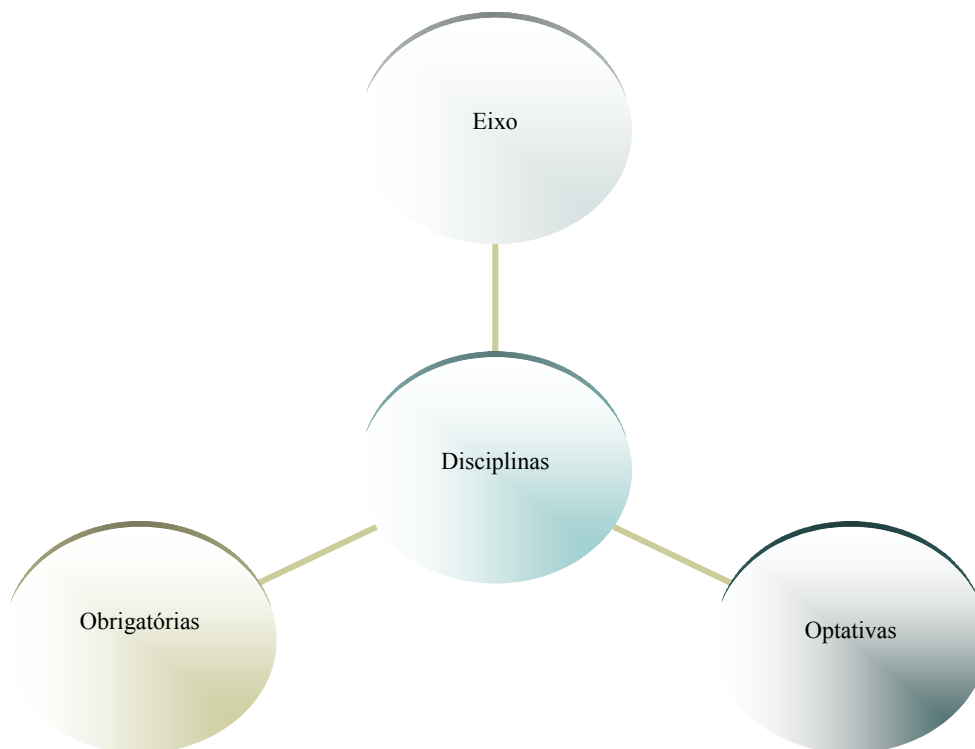
A estruturação curricular por Eixos tem como meta possibilitar a flexibilização e a agilidade na atualização dos conteúdos e das práticas curriculares, ao mesmo tempo em que busca garantir uma unidade de conhecimento centrada no foco do curso, preservando seu aspecto acadêmico. Este modelo viabiliza a constante atualização do currículo por parte da escola, fornece um leque de opções para o estudante em função de seu perfil e escolha profissional ao mesmo tempo em que busca preservar e garantir o papel da educação como instância crítica e como fator de emancipação do ser humano. (Cunha, 2005)

Um Eixo de Conteúdos e Atividades consiste na descrição dos conteúdos de uma grande área de conhecimento que o currículo visa abranger – tal como a área de conhecimento da matemática, da física, das humanidades dentre outras – constituindo-se a soma destas na macro-unidade que a instituição oficializa como sendo o currículo do curso. Associadas a

cada Eixo são descritas as competências a serem desenvolvidas no processo de formação, bem como as atividades e práticas que envolvem a implementação curricular.

As atividades e práticas são desenvolvidas a partir das disciplinas, com caráter tradicional, sendo os conteúdos disciplinares derivados do Eixo no qual esta se insere, porém mais flexíveis e intercambiáveis entre si. A aplicação dos conteúdos descritos nos Eixos envolve métodos diversificados de ensino/aprendizagem que podem ser alterados em função da abordagem que se pretende adotar naquele momento do curso, favorece a prática da interdisciplinaridade e viabiliza a implementação de práticas investigativas e complementares. Esse processo deve ser aprovado e acompanhado no âmbito do Colegiado do Curso, de modo a garantir a unidade e consistência do mesmo. A figura 1 apresenta uma visão estrutural do eixo.

Figura 1 – Visão Estrutural do Eixo



O modelo curricular por Eixos de Conteúdos e Atividades, apresenta uma estrutura em escala progressiva dos tópicos constituintes do currículo, identificando inicialmente as áreas de conhecimento que o currículo abrange – descritas nos Eixos – a partir dos quais são desmembradas as disciplinas e as práticas pedagógicas constituintes do currículo. Nesta estrutura, o Eixo de Conteúdos e Atividades consiste de um conjunto de conteúdos curriculares, coerente-mente agregados, relacionados a uma área de conhecimento específica dentro do currículo incluindo as atividades envolvidas na sua implementação, visando, neste caso, o desenvolvimento de competências a serem adquiridas pelo estudante no seu processo de formação. Dentro desta concepção o currículo apresenta o os seguintes níveis de estruturação:

- 1º EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: relacionam os eixos de conteúdos/atividades constituintes do currículo descrevendo os conteúdos de cada eixo, cargas horárias e descrição das competências a serem adquiridas.
- 2º PLANO DE ENSINO: relaciona o plano de ensino de cada disciplina e sua aplicação tendo em vista as competências previstas.
- 3º DISCIPLINAS E ATIVIDADES: relaciona as disciplinas com ementas e respectiva carga horária e detalhamento das competências previstas.

A estrutura curricular com esta configuração apresenta os seguintes aspectos:

- o currículo é descrito a partir dos Eixos de Conteúdos e Atividades que o compõem;
- cada Eixo de Conteúdos e Atividades descreve os conteúdos curriculares e/ou tipos de atividades que compõem o currículo, as competências a serem desenvolvidas e a carga horária do eixo;
- os conteúdos e atividades curriculares constituem a estrutura básica do currículo, a partir dos quais são desdobradas as disciplinas e as atividades curriculares, integrado às competências;
- os conteúdos curriculares são classificados dentro dos parâmetros estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (MEC. Res. CNE/CES 11) em conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos;
- as atividades são descritas a partir das metodologias aplicadas na operacionalização dos conteúdos e são integradas ao desenvolvimento das competências requeridas;
- as atividades de práticas profissionais são destacadas em um eixo específico e buscam integrar conhecimentos de diversos eixos de forma interdisciplinar. As atividades de práticas profissionais envolvem atividades de caráter obrigatório – Estágio Supervisionado Curricular e Trabalho de Conclusão de Curso – e atividades optativas – Projeto de Iniciação Científica, Projeto Orientado, Projeto de Extensão, Produção Científica, Pesquisa Tecnológica, Participação em Congressos e Seminários, Desenvolvimento de Atividade em Empresa Júnior, dentre outras.

2.2 O Curso de Engenharia de Controle e Automação – aspectos gerais

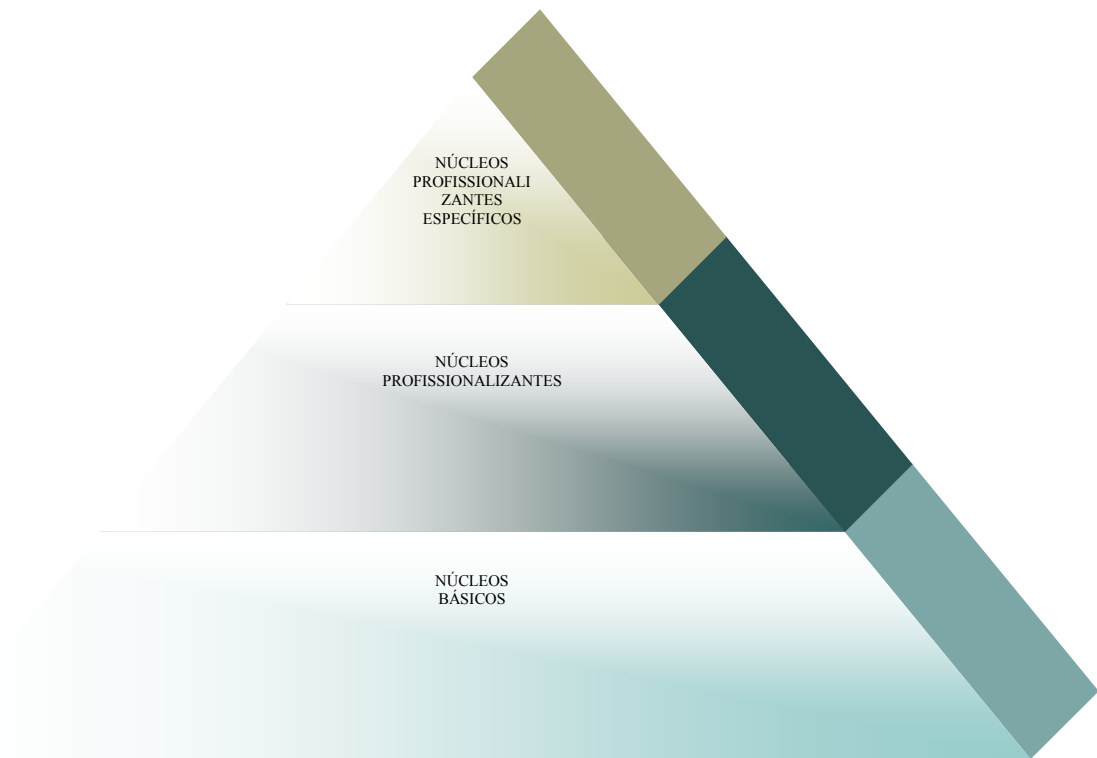
O Curso de Engenharia de Controle e Automação é um ramo da engenharia cuja formação profissional divide-se em quatro grandes áreas: Mecânica, Eletro-eletrônica, Informática Industrial e Controle. Sendo um curso de engenharia tem sua fundamentação científica na matemática, física e ciência da computação e sua formação profissional de engenharia em controle dinâmico de processos, informática industrial e automação da manufatura. É, portanto, um curso multidisciplinar e interdisciplinar por natureza.

Segundo a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade. Estes núcleos estão relacionados à Construção de Conhecimentos na figura 2. Sob estes aspectos as características da formação do engenheiro de Controle e Automação devem ser:

- Uma base sólida em Matemática, Física e Química.
- Conhecimentos gerais de: Eletro-eletrônica, Mecânica e Ciência da Computação.
- Conhecimentos especializados de:
 - ❖ controle de processos: dinâmica de processos físicos, análise dinâmica; controle dinâmico; instrumentação de sensoriamento e acionamento de processos.
 - ❖ informática industrial: sistemas de controle digital; concepção de programas; sistemas de controle distribuídos; inteligência artificial.
 - ❖ automação: processos de fabricação; automação; automação flexível.

- Conhecimentos básicos de economia, gestão e segurança.

Figura 2- Núcleos de Conteúdos em relação à Construção de Conhecimentos



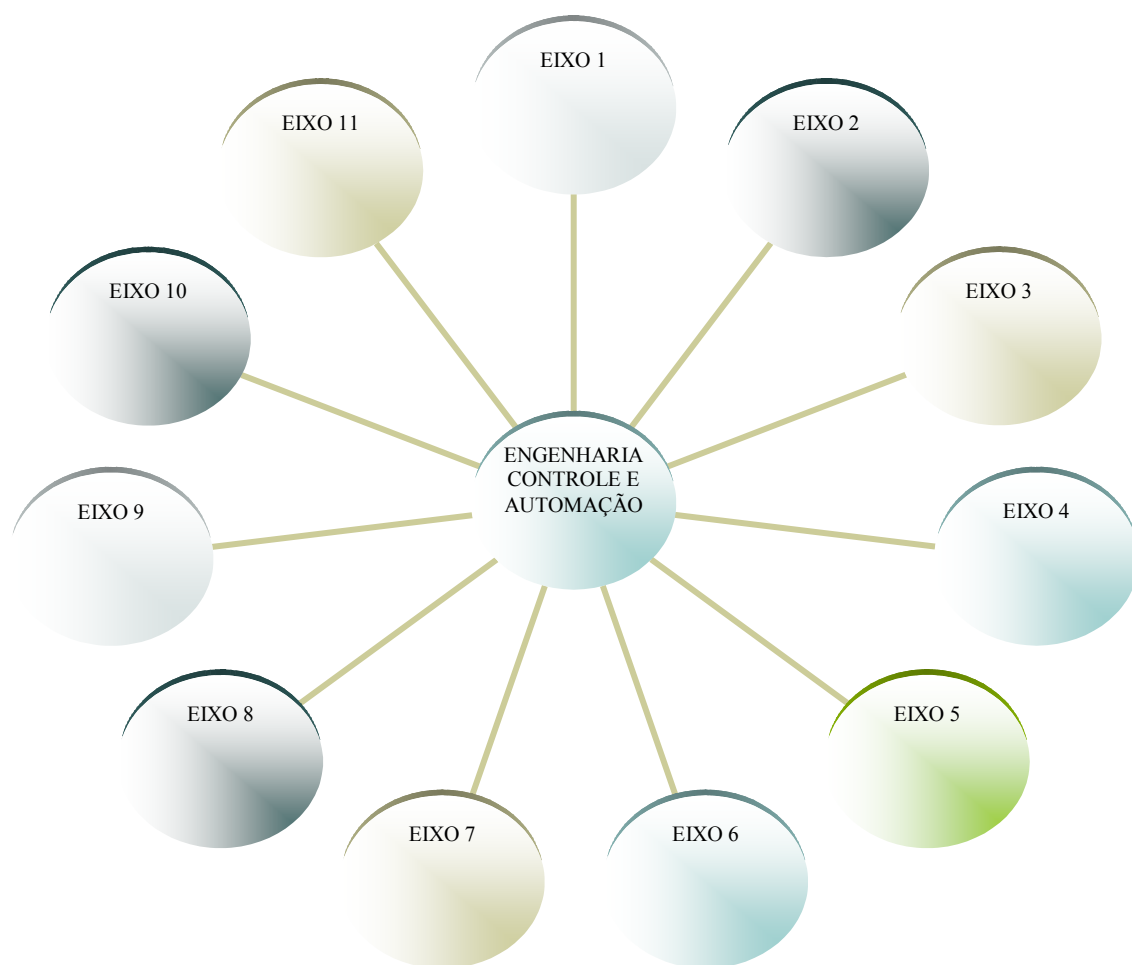
2.3 O Curso de Engenharia de Controle e Automação por Eixos de Conteúdos e Atividades:

O objetivo deste tópico é apresentar o Curso de Engenharia de Controle e Automação do CEFET-MG, aprovado pelo Conselho Diretor da Instituição e já em vigor desde agosto de 2005. Este trabalho foi uma elaboração decorrente de discussões que tiveram como referência os princípios norteadores do Projeto Político-Pedagógico tendo em vista sua implementação através do currículo.

O modelo curricular, em questão, organizado de modo a viabilizar os aspectos acima descritos, é estruturado em Eixos de Conteúdos e Atividades, a partir dos quais são desmembradas as disciplinas e as práticas pedagógicas constituintes do currículo. Nesse Projeto, o Eixo de Conteúdos e Atividades consiste em um conjunto de conteúdos curriculares, coerentemente agregados, relacionados a uma área de conhecimento específica dentro do currículo incluindo as atividades envolvidas na sua implementação.

Conforme já foi citado anteriormente, a apresentação do currículo no aspecto macro consiste na descrição dos Eixos e seus respectivos conteúdos e carga horária. A tabela 1 destaca os eixos que compõem a estrutura curricular do Curso em questão com suas respectivas cargas horárias obrigatórias e optativas. Destaca-se ainda que a carga horária foi definida em horas (relógio). A Figura 3 apresenta a distribuição dos Eixos para o Curso de Engenharia de Controle e Automação do CEFET-MG.

Figura 3- Distribuição dos Eixos para o Curso de Engenharia de Controle e Automação do CEFET-MG



A partir dos Eixos são definidas as disciplinas e as atividades de práticas curriculares. Os eixos de 1 a 4 são eixos básicos, os de 5 a 7 profissionalizantes e os de 8 a 11 são profissionalizantes/específicos.

Tabela 1 - Eixos constituintes do Curso de Engenharia de Controle e Automação – CEFET-MG.

EIXO	DENOMINAÇÃO	Carga Horária Obrigatória (Horas)	Carga Horária OPTATIVA (Horas)
1	Matemática	300	100
2	Física e Química	350	75
3	Computação e Matemática Aplicada	275	100
4	Humanidades E Ciências Sociais Aplicadas a Engenharia	300	125
5	Eletricidade	225	75
6	Eletrônica	325	150
7	Mecânica	225	100

8	Controle de Processos	375	250
9	Informática Industrial	300	200
10	Automação	350	250
11	Atividades de Prática Profissional e Integralização Curricular	75	100
	TOTAL – CARGA HORÁRIA OBRIGATÓRIA	3100	
	TOTAL – CARGA HORÁRIA OPTATIVA (mínimo)	100	
	Estágio (atividade desenvolvida fora de sala de aula)	250	
	TOTAL – CARGA HORÁRIA MÍNIMA PARA A INTEGRALIZAÇÃO DO CURSO	3450	

Cada eixo deve ser gerenciado por um docente vinculado a ele. A vinculação dos professores aos eixos é de natureza essencialmente pedagógica, permanecendo a vinculação funcional à Coordenação ou Departamento de origem do professor. Esta vinculação será passível de aprovação pelo Colegiado de Curso. Um professor poderá estar vinculado simultaneamente a mais de um eixo, de acordo com sua formação e competência profissional.

O desdobramento em disciplinas e a definição de competências derivam de cada Eixo, porém envolvendo uma flexibilidade quanto à distribuição destes conteúdos, que são classificados em obrigatórios e optativos. Os conteúdos da área das humanidades e ciência sociais aplicadas à engenharia, por exemplo, são definidos previamente, compondo um determinado percentual da carga horária do curso e envolvendo definições de competências a serem desenvolvidas, desta forma, garantindo a presença deste aprendizado para o estudante. O desdobramento em disciplinas e atividades do Eixo 4, fato que se aplica aos demais Eixos, pode ser alterado sem envolver mudanças substanciais na essência do currículo. Este formato curricular reduz a interferência da burocracia institucional quanto à definição das disciplinas e atividades aplicadas ao currículo.

Os conteúdos optativos serão propostos dentro de cada Eixo até o limite definido, e aprovados no Colegiado do Curso de forma dinâmica, sem prejuízo para o Curso, atendendo aos pressupostos da flexibilização curricular e a um mínimo oferecido ao aluno de 200 (duzentas) horas para que o mesmo possa perfazer um mínimo de 100 (cem) horas.

A seguir, apresenta-se uma descrição resumida cada eixo:

- Eixo 1 – Matemática

Conteúdos obrigatórios: Funções de uma variável, limites, derivadas e integrais. Cálculo Vetorial, Geometria Analítica, Funções de mais de uma variável, derivadas parciais e integrais múltiplas. Álgebra Linear. Desdobramento em disciplinas: Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo Vetorial e Geometria Analítica, Álgebra Linear. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Matemática I e Tópicos Especiais em Matemática II.

- Eixo 2 – Física e Química

Conteúdos obrigatórios: Mecânica: Estática dinâmica e cinemática. Gravitação, Termodinâmica, Hidrostática e Hidrodinâmica. Estrutura da matéria, Eletrostática, Eletrodinâmica e Eletromagnetismo, Ótica física e ótica geométrica Equações de Maxwell. Ligações químicas; reações químicas; cinética química; termo-química; eletroquímica; pilhas. Desdobramento em disciplinas: Física I, Física II, Física III, Física IV, Física Experimental I, Física Experimental II, Física Experimental III, Química Geral, Laboratório de Química

Geral. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Física I, Tópicos Especiais em Física II , Tópicos Especiais em Química.

• Eixo 3 – Computação e Matemática Aplicada

Conteúdos obrigatórios: Princípios gerais da Informática e aplicações à automação. Probabilidade, estatística e aplicações. Cálculo numérico. Séries, Resíduos, Transformadas de Laplace e Fourier e aplicações em Controle de Processos. Banco de dados. Arquiteturas de computadores. Desdobramento em disciplinas: Informática Introdutória, Laboratório de Informática Introdutória, Probabilidade e Estatística, Fundamentos Matemáticos para Controle e Automação, Ferramentas de Gerenciamento Automatizado, Cálculo Numérico. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Informática, Tópicos Especiais em Estatística, Tópicos Especiais em Matemática Aplicada, Tópicos Especiais em Cálculo Numérico.

• Eixo 4 – Humanidades e Ciências Sociais Aplicados à Engenharia

Conteúdos obrigatórios: A Engenharia de Controle e Automação, campo profissional e cenários da engenharia no Brasil e no mundo, Filosofia da ciência e da tecnologia; critérios de avaliação de tecnologias e paradigmas emergentes; ética e cidadania. Sociologia como estudo da interação humana; cultura e sociedade; engenharia e sociedade. Psicologia do trabalho nas organizações; teoria das organizações; cultura organizacional; Recursos Humanos nos cenários organizacionais e relações humanas; tipos de empresas e estruturas organizacionais; empresa como sistema. Funções básicas da administração empresarial; administração. Planejamento e controle da produção; sistema de controle e operacionalização. Macroeconomia e microeconomia; engenharia econômica e custos de produção. Normalização e elaboração de normas técnicas e especificações; aspectos básicos da qualidade; controle estatístico de processo. Legislação e direito; noções básicas de direito; regulamentação profissional do engenheiro. Engenharia ambiental e meio ambiente; noções de ecologia; legislação ambiental. Engenharia de segurança; fundamentos da higiene do trabalho.. Desdobramento em disciplinas: Introdução a Engenharia, Filosofia Da Tecnologia, Sociologia: Engenharia, Tecnologia E Sociedade, Psicologia Aplicada Às Organizações, Introdução À Engenharia Ambiental, Direito E Legislação, Organização Empresarial e Empreendedorismo, Normalização E Qualidade Industrial, Introdução a Economia, Aspectos de Segurança em Automação. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Administração Empresarial, Tópicos Especiais em Empreendedorismo, Tópicos Especiais em Humanidades, Tópicos Especiais em Educação Corporal, Tópicos Especiais em Línguas.

• Eixo 5 – Eletricidade

Conteúdos obrigatórios: Tecnologia dos materiais elétricos e magnéticos. Física dos elementos básicos da eletricidade. Circuitos elétricos e magnéticos e conversão de energia. Desdobramento em disciplinas: Materiais Elétricos, Laboratório de Materiais Elétricos, Circuitos Elétricos, Laboratório de Circuitos Elétricos, Conversão de Energia, Laboratório Conversão de Energia. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Materiais Elétricos, Tópicos Especiais em Circuitos Elétricos, Tópicos Especiais em Conversão de Energia.

• Eixo 6 – Eletrônica

Conteúdos obrigatórios: Princípio de Sistemas digitais, Eletrônica analógica: dispositivos e circuitos. Instrumentação básica, Sistemas microprocessados e microcontrolados. Eletrônica de potência: Componentes de potência, Conversores e aplicações Desdobramento em disciplinas: Sistemas Digitais, Laboratório de Sistemas Digitais, Eletrônica, Laboratório de Eletrônica, Metrologia e Sensores, Microprocessadores, Laboratório de Microprocessadores, Eletrônica de Potência. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso.

Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Sistemas Microprocessados, Tópicos Especiais em Metrologia e Sensores, Tópicos Especiais em Eletrônica de Potência.

• Eixo 7 – Mecânica

Conteúdos obrigatórios: Representação gráfica e aplicação de recursos computacionais em desenho técnico na engenharia. Mecânica newtoniana e movimento de partícula. Tensão, deformação e comportamento dos materiais quando submetido a esforços. Mecânica dos fluidos e transferência de calor. Desdobramento em disciplinas: Representação Gráfica, Mecânica Geral, Resistência dos Materiais, Fenômenos de Transporte, Laboratório de Fenômenos de Transporte, Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Engenharia Controle e Automação I, Tópicos Especiais em Engenharia Controle e Automação II.

• Eixo 8 – Controle de Processos

Conteúdos obrigatórios: Sinais e sistemas, modelos contínuos e discretos de sistemas, ferramentas de análises e simulações. Sistemas em malha fechada, diagrama de blocos, projeto de sistemas de controle, controladores e aplicações. Sistemas não-lineares, Estabilidade, controle de sistemas não lineares e ferramentas computacionais. Sistemas descritos por variáveis de estados, Observabilidade e Controlabilidade, sistemas monovariáveis e multivariáveis e aplicações Processamentos digital de sinais, estudo de dispositivos típicos de controle analógico, Controladores ON-OFF e PID, Controladores digitais, Atuadores e aplicações. Desdobramento em disciplinas: Controle Automático I, Laboratório de Controle Automático I, Controle Automático II, Laboratório de Controle Automático II, Controle Automático III, Laboratório de Controle Automático III, Controle Automático IV, Laboratório de Controle Automático IV, Instrumentação e Controle, Laboratório de Instrumentação e Controle. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Controle I, Tópicos Especiais em Controle II, Tópicos Especiais em Controle III, Tópicos Especiais em Controle IV, Tópicos Especiais em Instrumentação e Controle.

• Eixo 9 – Informática Industrial

Conteúdos obrigatórios: Elementos da Automação de processos. Programações recorrentes: mecanismos de comunicação, escalonamento. Linguagens com características de programação em Tempo Real. Sistemas operacionais, gerenciamento de memória, de recursos. Requisitos de qualidade de Sistemas e de Software. Modelos: ciclo de vida, prototipagem, híbrido. Ambientes de desenvolvimento de Sistemas e de Software. Redes de Petri. Aplicação das metodologias, ferramentas e ambientes a problemas de Automação. Algoritmos de procura; árvores de decisão; Representação do conhecimento. Sistemas Especialistas. Ferramentas de Desenvolvimento de Sistemas Especialistas. Redes industriais. Integração e comunicação. Noções gerais de avaliação de desempenho, uso de linguagem de especificação e de ferramentas para concepção de Sistemas Distribuídos e protocolos. Sistemas Operacionais Distribuídos. Linguagem de Programação para aplicações distribuídas. Tolerância a faltas. Desdobramento em disciplinas: Informática Aplicada I, Laboratório Informática Aplicada I, Informática Aplicada II, Laboratório de Informática Aplicada II, Programação Avançada I, Laboratório Programação Avançada I, Programação Avançada II, Laboratório de Programação Avançada II, Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores, Laboratório de Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Informática Aplicada, Tópicos Especiais em Programação Avançada, Tópicos Especiais em Sistemas Distribuídos e Tópicos Especiais em Redes de Computadores.

• Eixo 10 – Automação

Conteúdos obrigatórios: Circuitos e acionamentos hidráulicos e pneumáticos. Os ciclos do produto, Elementos de engenharia do produto. Processo de fabricação mecânica com e sem

remoção de material. Sistema de Comando Numérico. Sistemas automatizados programáveis. Métodos de modelagem e avaliação de desempenho para diferentes estruturas de produção. Métodos analíticos; Simulação. Exemplos de aplicação. A visão integrada da automação industrial. Os diferentes subsistemas do CIM, Sistema Transporte como elementos de integração. Células e Sistemas Flexíveis de Manufatura. A Automatização Integrada dos sistemas de Manufatura: métodos e ferramentas. Desdobramento em disciplinas: Sistemas Fluidodinâmicos, Laboratório de Sistemas Fluidodinâmicos, Projeto do Produto / Processo, Automação de Processos Industriais, Tecnologias de Co-mando Numérico, Modelagem e Avaliação de Desempenho, Sistemas Integrados de Manufatura. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas: Tópicos Especiais em Automação, Introdução a Robótica Industrial, Tópicos Especiais em Tecnologias de Comando Numérico, Tópicos Especiais em Modelagem e Avaliação de Desempenho, Tópicos Especiais em Sistemas Integrados de Manufatura.

• Eixo 11 – Atividades de Prática Profissional e Integralização Curricular

Conteúdos obrigatórios: 1 - Estágio Supervisionado – 250h (CH mínima de estágio).:2 - Trabalho de Conclusão de Curso - TCC: Trabalho técnico-científico, versando sobre tema da área da Engenharia Elétrica. Este trabalho será avaliado por uma Banca Avaliadora. Desdobramento em disciplinas: Orientação de Estágio Supervisionado, Metodologia e Redação Científica, Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso. Conteúdos optativos: a serem definidos pelo Colegiado de Curso. Desdobramento em disciplinas ou atividades consideradas: Projeto de Iniciação Científica, Pesquisa Tecnológica, Atividade de Extensão, Tópicos Especiais de Prática Profissional (atividades desenvolvidas em Empresa Júnior, produção científica, participação em seminários, outras atividades com aprovação do Colegiado do Curso).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Curso de Engenharia de Controle e Automação do CEFET-MG apresenta uma visão filosófica e uma concepção pedagógica que tem como referência:

- Possibilitar e incentivar a integração inter-disciplinar de modo a favorecer o diálogo entre os docentes e construção de propostas conjuntas;
- Viabilizar a flexibilidade na oferta curricular visando atender às demandas de atualização relativamente constantes de ementas e planos de ensino;
- Ampliar a diversidade de opções para os estudantes possibilitando, dentro de determinados limites, liberdade aos estudantes para planejar seu próprio percurso e opção quanto às disciplinas e atividades a serem realizadas na etapa de finalização de seu curso.

A proposta apresentada revela uma visão de integração dos eixos de ensino-aprendizagem com vistas a criar uma estrutura de desenvolvimento auto-sustentável para o curso. Nesta direção, o projeto pedagógico deixa de contemplar simplesmente a estrutura curricular e torna-se a espinha dorsal do curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, F. M. e Borges, M. N.,(2001). **Currículo para Cursos de Engenharia: o Texto e o Contexto de sua Construção**, Revista de Ensino de Engenharia, ABENGE, vol. 20 no 2, dezembro de 2001

SANT'ANNA, F. M. et all, (1995) **Planejamento de Ensino e Avaliação**, Sagra-DC-Luzzatto, Porto Alegre.

RESOLUÇÃO CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, Institui **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.**

SOUZA, A C G de,(2000) **Uma Estrutura Curricular Flexível e Dinâmica**, Anais do XXVIII COBENGE, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Ouro Preto,.MG

CUNHA, F. M. e Burnier, S. (2005) **Estrutura Curricular por eixos de Conteúdos e Atividades.** Anais do XXXIII COBENGE, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Campina Grande, PB

THE PROGRAM STRUCTURE OF AUTOMATION AND CONTROL ENGINEERING MAJOR OF FEDERAL CENTER OF TECHNOLOGY EDUCATION OF MINAS GERAIS BASED ON AXIS OF CONTENTS AND ACTIVITIES

***Abstract:** This work presents detailed about the program structure of Automation and Control Engineering Major of Federal Center of Technology Education of Minas Gerais based on Axis of Contents and Activities. This new approach gives a model for engineering programs based on an upper view of the courses with an arrangement of similarities. This view emphasizes the focus of program structure: the content of courses has allied with the development of professional competence.*

***Key-words:** Program Structure, Axis of Contents and Activities, Automation and Control Engineering, Professional Competence.*