



## EVOLUÇÃO DA GRADE CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - LIÇÕES E TENDÊNCIAS -

**Eng. Guilherme Moutinho Ribeiro, M.Sc. – moutinho@fumec.br**

Coordenador do Curso de Engenharia de Telecomunicações

Centro Universitário FUMEC

Rua Cobre, 200 – Cruzeiro

30.310-190- Belo Horizonte - MG

***Resumo:** Este trabalho apresenta a experiência vivenciada na Implantação do Curso de Graduação de Engenharia de Telecomunicações no Centro Universitário da FUMEC de Belo Horizonte. A necessidade de adequação da grade curricular aos demais cursos de Engenharia ofertados pelo Centro Universitário, a mudança da legislação, a avaliação das condições de ensino e os problemas inerentes ao processo de implantação, motivaram correções que só foram possíveis em função da sinergia entre a diretoria, o corpo docente, os funcionários e os alunos. São apresentadas as soluções encontradas, os resultados obtidos e as possibilidades futuras de melhoria.*

***Palavras-chave:** Engenharia de telecomunicações, Projeto pedagógico, Ensino de engenharia.*

### 1. INTRODUÇÃO

A abertura do mercado e a privatização da telefonia fixa e celular no Brasil, aliados ao crescimento acelerado em setores como *internet*, *paggers*, processamento digital de sinal, transmissão via satélite, redes de computadores para transmissão de dados, vídeo e áudio, revolucionaram o mercado de trabalho em telecomunicações.

Hoje este mercado encontra-se em franca expansão por causa das privatizações e das novas tecnologias e serviços disponíveis. Todavia, é um mercado que exige cada vez mais conhecimentos específicos e que busca profissionais capazes de atuar em todos os segmentos da área, com domínio de técnicas específicas e de tecnologias avançadas, fazendo surgir uma nova profissão que exige criatividade e competência.

O curso de Engenharia de Telecomunicações surgiu por solicitação e em atendimento ao mercado, face à carência de profissionais qualificados para assumir postos de trabalho que exigem conhecimento técnico de telecomunicações aliado à capacidade de desenvolvimento tecnológico. A concepção e os conteúdos curriculares do curso devem proporcionar uma capacitação plena, permitindo um maior poder de competição no mercado de trabalho. Devem também possuir uma concepção moderna, além de características que o diferenciem dos cursos de engenharia elétrica ou de engenharia eletrônica.

O Engenheiro de Telecomunicações deve ser capaz de planejar, conceber, especificar, projetar, implementar, operar e manter sistemas de comunicações e transmissão de voz, dados e imagem, bem como modelar e dimensionar os canais físicos de comunicações, modulações

e potências envolvidas, incluindo aspectos de processamento e transmissão de sinais de comunicações, desempenho de sistemas e de redes de telecomunicações.

Há, para estes profissionais, um grande campo de atuação, o qual inclui:

- empresas de projetos, de instalação e de serviços na área de transmissão de dados, vídeo e voz, incluindo as de telefonia celular e fixa, de informática, multimídia e Internet, e de comunicação por rádio e TV;
- indústrias nacionais e multinacionais que fabricam equipamentos e sistemas de telecomunicações, além das instituições de ensino e pesquisa.

## **2. PROJETO DO CURSO**

O objetivo do Curso de Engenharia de Telecomunicações da FEA-FUMEC é dotar o mercado de trabalho de engenheiros com formação científica sólida na área de telecomunicações, capazes de atuar com eficiência e eficácia nas áreas relacionadas a este campo das Ciências Exatas. Profissionais que estejam efetivamente aptos a trabalhar nas empresas de telecomunicações, que tenham uma visão sistêmica e consigam acompanhar o desenvolvimento tecnológico.

A estruturação do curso de Engenharia de Telecomunicações foi feita considerando as diretrizes estabelecidas pelo MEC e a existência de um mercado em franca expansão para os engenheiros com formação específica em telecomunicações.

São objetivos do curso fornecer um conhecimento multidisciplinar atualizado das tecnologias empregadas nos sistemas de telecomunicações, através de uma formação tecnológica específica que abrange conceitos, técnicas e infraestrutura material que permitam formar um engenheiro de telecomunicações com a capacitação já especificada.

Também estão incluídas uma formação empresarial, com disciplinas voltadas ao desenvolvimento das habilidades necessárias à formação de empreendedores, o treinamento em técnicas computacionais e o desenvolvimento de habilidades para trabalho em grupo. Tudo isso, com uma significativa utilização dos recursos modernos da informática no processo de ensino/aprendizagem.

Um Curso de Engenharia de Telecomunicações necessita, além da disponibilidade de professores titulados ou com notório saber em telecomunicações, de um esmero e atualização periódica e sistemática dos conteúdos tecnológicos curriculares e de uma política de parceria com empresas do setor.

## **3. FEA – FUMEC**

A Fundação Mineira de Educação e Cultura - FUMEC, instituída em 1965, é a entidade mantenedora das Faculdades de Engenharia e Arquitetura, de Ciências Humanas, e de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis. Estas três faculdades, a partir de fevereiro de 2000, passaram a constituir o Centro Universitário da FUMEC.

A Faculdade de Engenharia e Arquitetura do Centro Universitário FUMEC possui 3.200 alunos e 218 professores, distribuídos nos cursos de graduação em Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia de Produção/Civil e Engenharia de Telecomunicações, além dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Ciências Aeronáuticas e Design.

O Curso de Engenharia Civil é o curso mais antigo e tradicional da FEA-FUMEC, tendo sido iniciado em 1966. Os Cursos de Engenharia de Produção/Civil e de Engenharia Ambiental estão em fase final de implantação. O Curso de Engenharia de Telecomunicações foi o último a iniciar a sua implantação.

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Telecomunicações foi elaborado considerando-se o histórico dos demais cursos de engenharia, bem como a estrutura

acadêmica existente na FEA-FUMEC. Contudo, foram introduzidas algumas mudanças e avanços tais quais:

- carga horária destinada a matérias diretamente relacionadas com a Engenharia de Telecomunicações correspondendo a mais de 40 % da carga horária total do curso, permitindo uma sólida formação em telecomunicações, como se pode observar na grade curricular inicial (Figura 1).

- carga horária otimizada das disciplinas de Matemática e Física, reduzida em relação aos demais cursos de engenharia que trabalhavam com uma carga horária total superior a 4.000 horas-aula e o objetivo era o de se trabalhar com 3.600 horas-aula.

- a Química passou a ser “Química Tecnológica”, sinalizando a importância do ensino da química mas desde que voltado para a sua aplicação.

- a disciplina de Desenho, passou, dos moldes antigos, a ser ofertada como “Desenho Assistido por Computador – CAD”;

- reformulação da disciplina de Processamento de Dados, com novo foco em programação e já preparando mais espaço, com “Computação na Engenharia I”;

- introdução da disciplina “Comunicação e Expressão”, no lugar da “Técnicas de Redação”.

- criação das disciplinas de inglês instrumental: “Inglês aplicado à Engenharia I e II”;

Uma vez aprovado e autorizado pela Resolução CONSUNI-FUMEC N°002/2001, de 17 de março de 2001, o Curso de Engenharia de Telecomunicações realizou o seu primeiro vestibular e teve suas aulas iniciadas no segundo semestre de 2001 com uma turma de 55 alunos no período noturno. No segundo vestibular, ao final de 2001, foi aberta também uma turma no período diurno.

A perspectiva de conclusão da implantação é no final do primeiro semestre de 2005, momento no qual o curso contará com 1.100 alunos, nas suas 66 disciplinas.

#### **4. EVOLUÇÃO DA GRADE**

Uma constatação extremamente relevante é que não existe, na regulamentação estabelecida pelo CONFEA, a modalidade Engenharia de Telecomunicações.

Os contatos mantidos com o MEC e o CONFEA, no entanto, sugerem a estratégia de estruturação de um curso de Engenharia de Telecomunicações contemplando o conteúdo mínimo de Engenharia Elétrica, como forma de assegurar o registro profissional dos graduados junto ao CREA MG. Esta foi a estratégia adotada na elaboração da grade curricular inicial.

A grade curricular inicial foi elaborada com base na Resolução n°48/76, de 27 de abril de 1976, que fixava os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia e definia as suas áreas de habilitações.

No seu Art. 3º, a resolução estabelece que as matérias de formação básica, comuns a todas as áreas, deve compreender os fundamentos científicos e tecnológicos da Engenharia, cobrindo os seguintes campos: Matemática; Física; Química; Mecânica; Processamento de Dados; Desenho; Eletricidade; Resistência dos Materiais; Fenômenos de Transporte.

Para as matérias de formação geral, o Art. 4º estabelece que as disciplinas devem contribuir para complementar a formação básica do engenheiro, capacitando-o à utilização de elementos de natureza sócio-econômica no processo de elaboração criativa, cobrindo os seguintes campos: Humanidades e Ciências Sociais, destacando-se Administração e Economia e Ciências do Ambiente.

Nos artigos 5º e 6º (§ 2º), as matérias de formação profissional geral são solicitadas a conter assuntos que possibilitem o adequado conhecimento dos fundamentos, materiais e

processos, nas diferentes áreas da Engenharia. Na área de habilitação de Eletricidade, deve incluir Circuitos Elétricos; Eletromagnetismo; Eletrônica; Materiais Elétricos.

As matérias de formação profissional específica, conforme o Art. 8º, devem conter assuntos que cubram outros aspectos da profissão ligados às habilitações específicas da Engenharia e resultando de aprofundamento ou desdobramento de matérias pertinentes às respectivas áreas de habilitação ou ainda de assuntos específicos profissionais característicos de cada habilitação.

Assim sendo, a grade inicial do curso foi elaborada atendendo à todos estas determinações, com uma carga horária de aproximadamente 3.600 horas de atividades didáticas, conforme preconiza o Art. 13º.

#### **4.1. Implantação**

O perfil dos alunos egressos e as características arraigadas do corpo docente, após 35 anos de ensino tradicional da engenharia civil, sugeriram adequações nas disciplinas do ciclo básico comuns aos demais cursos de engenharia da FEA-FUMEC e ministradas pelos mesmos professores.

Já ao final do primeiro período, tanto na avaliação do corpo docente quanto na avaliação do corpo discente, constatou-se a necessidade das seguintes modificações e alterações, que foram estruturadas no 2º período e implantadas no 3º período:

- A disciplina Cálculo I teve a sua carga horária ampliada de 64 para 96 horas-aula e a disciplina Cálculo IV, com carga horária de 64 horas-aula, foi criada; aumentando a carga horária de cálculo de 192 para 288 horas-aula;

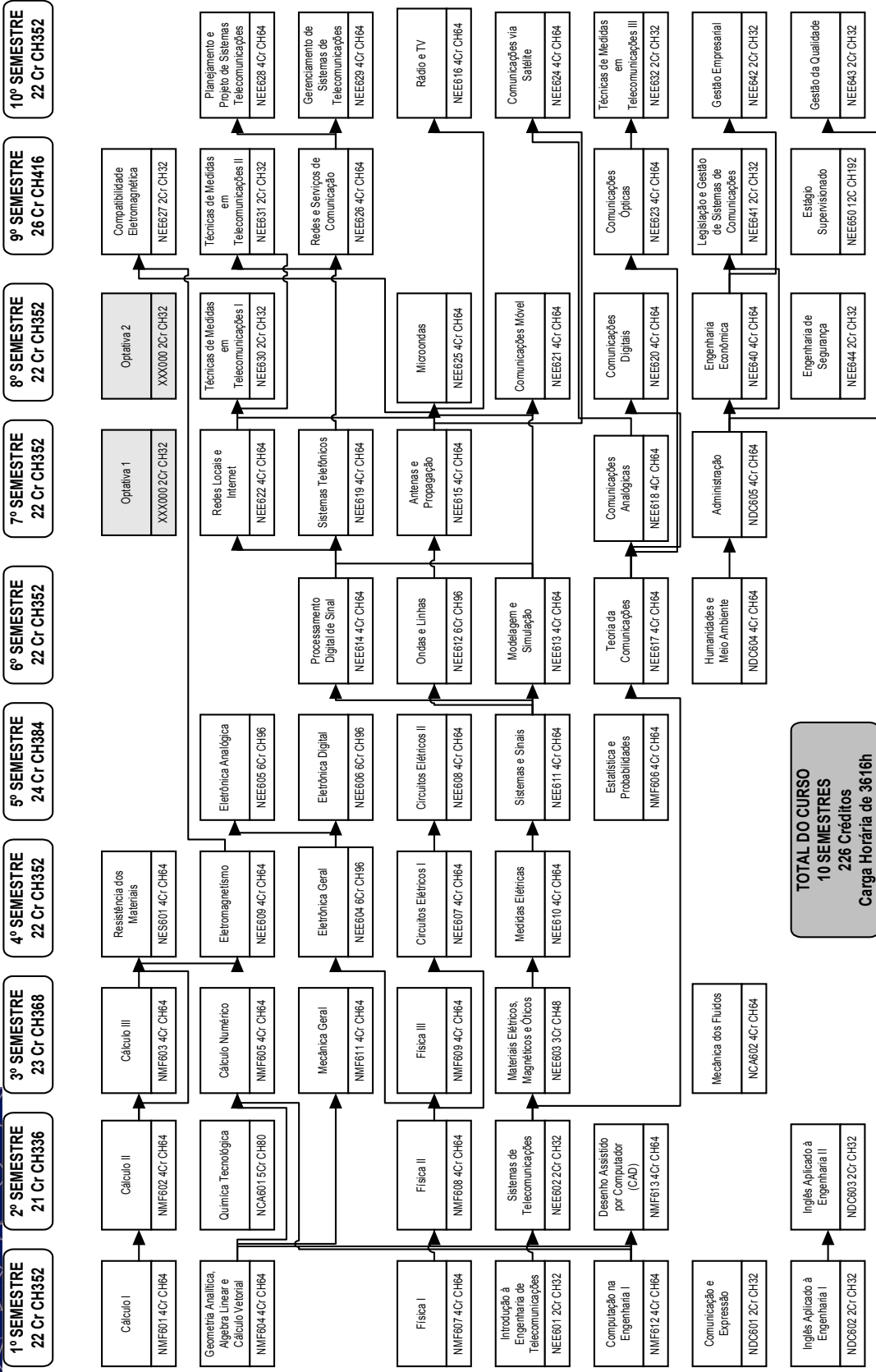


FIGURA 1 – GRADE INICIAL DO CURSO

- A disciplina “Geometria Analítica, Álgebra Linear e Cálculo Vetorial”, de 64 horas-aula, foi desmembrada em duas disciplinas: “Geometria Analítica e Cálculo Vetorial” e “Álgebra Linear”, totalizando 112 horas-aula;

- As disciplinas de Física tiveram um deslocamento em um semestre, passando a iniciar no 2º período, para permitir que aluno aprenda cálculo integral antes de cursá-las. A tentativa de simultaneidade não funcionou;

- A disciplina de Química Tecnológica foi desmembrada em Química e Química Tecnológica, mantendo no total a mesma carga horária de 80 horas-aula.

- Houve o remanejamento das disciplinas Mecânica dos Fluidos, Resistência dos Materiais, Comunicação e Expressão, Inglês Aplicado à Engenharia I e Inglês Aplicado à Engenharia II para adequação da carga horária por semestre;

Para tanto, houve a necessidade de se estabelecer um processo de migração dos alunos em curso, de tal forma a beneficiar à todos e visando não ter que conviver com mais de uma grade.

## **4.2. Legislação**

A grade curricular inicial foi elaborada com base na Resolução nº48/76, de 27 de abril de 1976. Com a aprovação da Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, houve também a necessidade de se implementar as seguintes alterações na Grade Curricular:

- Inclusão da disciplina Metodologia Científica e Tecnológica;
- Inclusão das disciplinas Estágio Supervisionado I e II, Projeto Integrado I e II, do 7º ao 10º período, constituindo a linha pedagógica relativa ao Projeto de Final de Curso;
- Houve o remanejamento da disciplina Gestão da Qualidade para adequação da carga horária por semestre.

Mais uma vez, procurou-se a solução para a adequação da grade em benefício de todos os alunos.

## **4.3. Adequações**

Algumas alterações já citadas foram feitas também em decorrência do trabalho de modernização e otimização das disciplinas de formação básica, envolvendo as grades de todos os cursos de engenharia. Os alunos, por exemplo, não mais são obrigados a cursar disciplinas optativas. A modificação de alguns pré-requisitos também foi necessária para uma melhor estruturação da grade e maior harmonia com a linha pedagógica das demais engenharias.

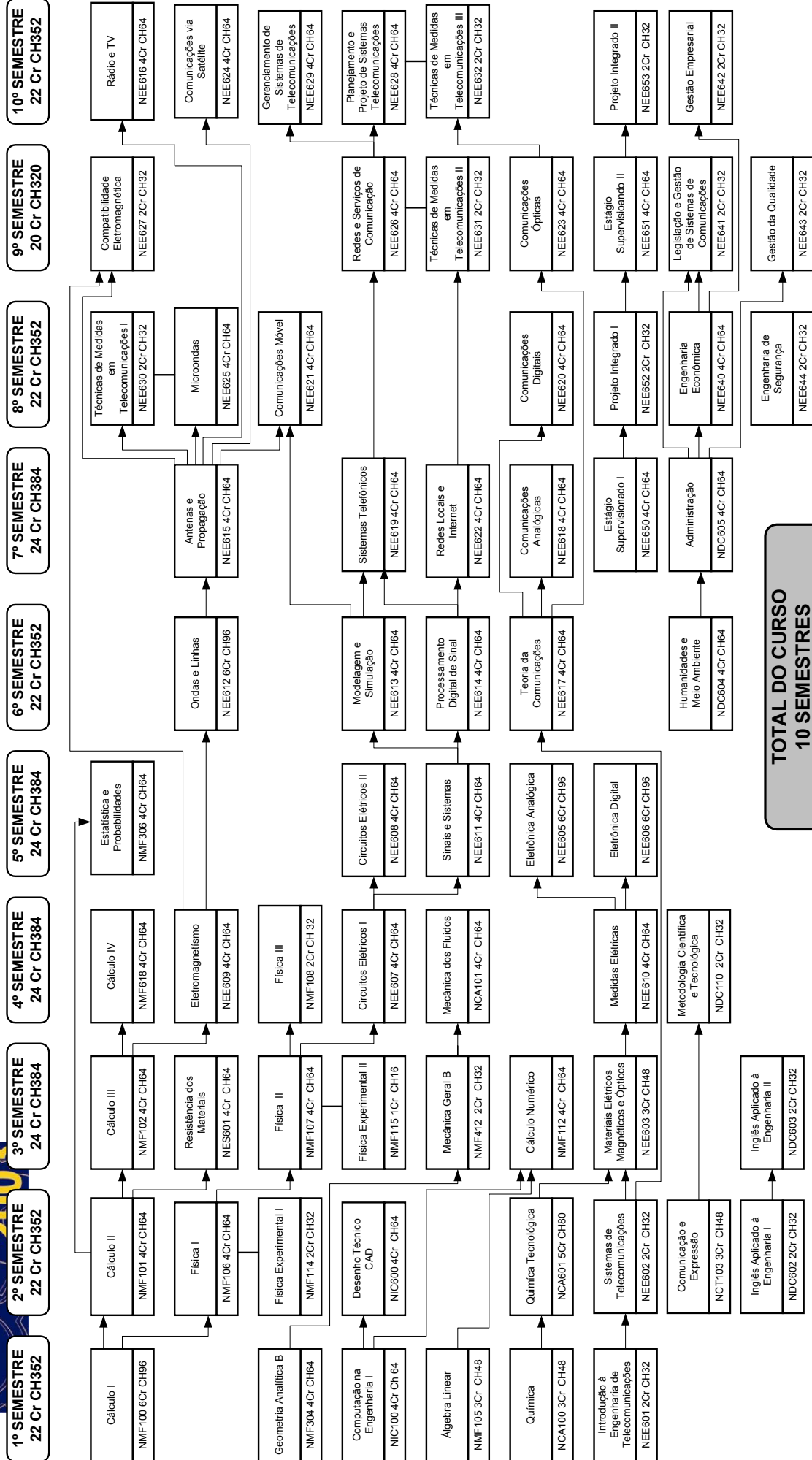


FIGURA 2 – GRADE CURRICULAR ATUAL

## 5. CONCLUSÕES

Todos os processos de alteração da grade curricular iniciaram a partir de discussões envolvendo o corpo docente e, na maioria das vezes, também o discente. A Coordenação compilava as sugestões e solicitações e estruturava a proposta que era amadurecida por debates. Uma vez estruturada e debatida, era levada para a Diretoria que, entendendo da necessidade de evolução e adequação da grade, dava o seu aval.

O próximo passo era a aprovação no Colegiado de Cursos, no Conselho Superior e, finalmente, no Conselho Universitário. Os prazos eram, e ainda o são, exíguos. A colaboração do pessoal da seção de ensino e do CPD viabilizaram a implantação das alterações aprovadas já para o semestre seguinte, incluindo todas as adequações para a migração de todos os alunos.

Sendo a atualização sistemática dos conteúdos tecnológicos curriculares e a atualização periódica do currículo do curso uma premissa adotada no Projeto Pedagógico, as alterações na grade já são esperadas pela comunidade acadêmica.

Todavia, sem a integração e a sinergia entre a Diretoria, o corpo docente, os funcionários e os alunos, tanto a motivação quanto as próprias correções não seriam identificadas, estruturadas, viabilizadas e implantadas em tempo hábil. Os resultados já obtidos incluem uma motivação continuada dos alunos e professores que se sentem agentes ativos do processo acadêmico, e a satisfação da direção e da coordenação, cientes do seu papel de responsável pela estruturação do ambiente acadêmico.

A tendência para os próximos anos é que, tanto para os cursos focados em áreas de tecnologia intensiva, quanto para os cursos tradicionais, seja necessário o estabelecimento da predisposição à mudança como norma acadêmica, haja vista a exponencial evolução dos equipamentos, sistemas e ferramental (seja profissional ou de ensino) que todas as engenharias utilizam.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATÁLOGO INTUITUCIONAL. Centro Universitário FUMEC. Belo Horizonte. 2002.

PROJETO DO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES. Centro Universitário FUMEC. Belo Horizonte. Fevereiro, 2001.

### **CURRICULUM EVOLUTION OF THE TELECOMMUNICATION ENGINEERING COURSE – LESSONS AND TENDENCIES.**

***Abstract:** This paper presents some experiences had during the implementation of the Telecommunications Engineering Course at the University Center of FUMEC, at Belo Horizonte. The need of curriculum adaptation required by the conditions of the other Engineering courses offered by the University Center, by a legislation change, by the official evaluation of the teaching conditions and by the inherent problems of the implantation process, had motivated corrections that were only possible due to the synergy among the administration, faculty, staff and students. The solutions found, results obtained and the possibilities for future improvement are presented.*

***Key-words:** Telecommunications Engineering, Pedagogical Project, Engineering Education.*