

Com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais
homologadas pela Resolução Nº 05 de
16/11/2016

Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação 2017

Avelino F. Zorzo, Daltro Nunes, Ecivaldo S.
Matos, Igor Steinmacher, Jair C. Leite,
Renata Araujo, Ronaldo C. M. Correia,
Simone Martins



Sociedade Brasileira
de Computação

Comissão de Educação

Capítulo

III

Bacharelado em Engenharia de Computação

Afonso Ferreira Miguel, Antonio Carlos F. da Silva, Antonio C. S. Beck Filho, Fernando Gehm Moraes, Noemi Rodriguez, Simone Martins, Viviane C. Batista Pocivi

Resumo

Este documento apresenta os referenciais de formação na área de Computação para os cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação no Brasil, elaborados pela Sociedade Brasileira de Computação, com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos da área de Computação, homologadas pela Portaria No 05 de 16/11/2016.

III.1. Apresentação

Historicamente a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) tem produzido currículos de referência para cursos da área de Computação. Estes currículos são baseados nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para Cursos de Graduação em Computação. A Câmara de Educação Superior (CES) do Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para Cursos de Graduação em Computação por meio do Parecer CNE/CSE 136/2012 de 09 de março de 2012, homologadas pela Portaria N° 05 de 16/11/2016. Diante da aprovação das DCNs, foi instituído pela SBC um Grupo de Trabalho para revisar o Currículo de Referência para Cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação, publicado pela SBC em 2003, visando sua atualização.

Este documento compreende os Referenciais de Formação para os Cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação. O objetivo dos Referenciais de Formação em Engenharia de Computação é, basicamente, servir de referência para a elaboração de Projetos Pedagógicos de cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação.

O parecer CNE/CES N° 136/2012 cuja a homologação foi publicada no Diário Oficial da União de 28/10/2016, Seção 1, Página 26, trata sobre Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação. Neste instrumento há um destaque para a legitimidade de duas linhas de formação para os cursos de Engenharia de Computação:

“Observo que os cursos de Engenharia de Computação no país são concebidos segundo duas linhas distintas, dependendo da sua origem no meio acadêmico. A primeira, como vertente da formação na área da Computação, [...], e a segunda, como vertente da formação em outras modalidades de Engenharia. Tendo em vista a legitimidade acadêmica destas duas alternativas, é importante admiti-las, de modo que a formação em Engenharia de Computação poderá seguir as presentes Diretrizes ou as Diretrizes gerais para os cursos de Engenharia, estabelecidas pela Resolução CNE/CES 11/2002. De toda forma, embora a

organização dos cursos possa ser distinta se orientadas por estas duas alternativas, as formações acadêmicas resultantes nos dois casos são altamente compatíveis. Em consonância com as alternativas de orientação destes cursos, os processos avaliativos do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior deverão ser devidamente ajustados”

O presente documento foi elaborado segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, em conformidade com a resolução Nº 5 de 16 de novembro de 2016.

Os cursos de Engenharia de Computação criados como vertente da formação em outras modalidades de Engenharia, devem observar resolução específica, conforme descrita acima.

A metodologia de construção destes referenciais partiu de três referências principais: as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Computação, homologadas em 2016, o currículo da ACM para o curso de *Computer Engineering*, e o Currículo de Referência para Cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação, publicado pela SBC em 2003.

Pensando assim, a metodologia utilizada neste processo de revisão incluiu:

- A composição de uma comissão realizada após consultas a membros da comunidade, incluindo coordenadores e professores de curso, membros da Comissão Especial de Engenharia de Sistemas Computacionais da SBC e organizadores do Fórum de Educação em Engenharia de Computação realizado no Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais, para encontrar pessoas interessadas em fazer parte deste Grupo de Trabalho. Seis pessoas se interessaram em participar e são as responsáveis pela elaboração deste documento.
- O mapeamento de competências das DCNs para a estrutura conceitual proposta.
- Discussões presenciais durante o Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC) e à distância por meio de vídeo-conferência.

Este documento está organizado em dez seções, incluindo esta apresentação. Na Seção III.2 é apresentado um breve histórico da elaboração dos currículos de referência para os cursos de Engenharia de Computação. A Seção III.3 caracteriza os benefícios que cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação oferecem para a sociedade. O perfil do egresso é apresentado na Seção III.4, indicando competências gerais esperadas para os egressos dos cursos de Computação em geral, e para os egressos dos cursos de Engenharia de Computação, em específico. Na Seção III.5 são apresentados os eixos de formação, competências e conteúdos que compõem os referenciais de formação para cursos de Engenharia de Computação. Na Seção III.6 são apresentadas as relações das competências descritas nos referenciais de formação com as determinações das Diretrizes Curriculares Nacionais. Considerações sobre a realização de estágios, atividades complementares e trabalhos de conclusão de curso são apresentadas na Seção III.7. A Seção III.8 discorre sobre metodologias de ensino e aprendizagem. A Seção III.9 discute requisitos legais previstos para cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação. Por fim, a Seção III.10 encerra o documento com agradecimentos, seguida das referências bibliográficas.

III.2. Breve histórico do curso

Os primeiros programas de graduação em Engenharia de Computação no Brasil surgiram na década de 1980, em resposta às necessidades da indústria de computadores existente no país na época. Ao longo dessas três décadas, a evolução do cenário tecnológico no país e no mundo levou a uma evolução paralela nas áreas de atuação de egressos do curso, mas a demanda por esses egressos permaneceu sempre em alta. O número de instituições oferecendo o curso no país hoje está em torno de 120.

Em muitas instituições, o curso apareceu inicialmente como uma especialização da Engenharia Elétrica, enquanto em outros foi uma iniciativa conjunta de departamentos de Engenharia Elétrica e de Ciência da Computação ou mesmo uma iniciativa da direção da universidade, levando por vezes à criação de um novo departamento. Essa variação explica parcialmente a amplitude dos currículos oferecidos pelas diferentes instituições. Um outro fator de influência sobre a grade curricular é a região geográfica onde o curso se insere: historicamente, regiões com maior presença da indústria de hardware oferecem cursos com maior ênfase nessa área, enquanto que nas regiões onde há maior presença da indústria de serviços, nota-se uma maior ênfase nas disciplinas de software. Os currículos oferecidos também refletem em sua evolução a própria evolução da área de Computação no Brasil.

Desde os anos 60, a ACM (Association for Computer Machinery) vem promovendo estudos e recomendações sobre estruturas e conteúdos curriculares na área de computação, e a partir dos anos 90 a SBC iniciou esforço semelhante no Brasil. É dessa década o primeiro currículo de referência para Engenharia de Computação elaborado pela SBC. Desde os primeiros esforços, uma característica presente em todas as propostas de currículos de referência tem sido a de recomendar um conjunto de matérias que devem ser cobertas no currículo, deixando para cada instituição a organização exata de seu currículo em disciplinas que abordem estas e outras matérias conforme suas especificidades.

III.3. Os benefícios do curso para a Sociedade

Desde o século 20, o modo de viver das pessoas tem dependido cada vez mais da computação. Não é exagero dizer que computadores são encontrados em todos os lugares. Nos lares, microprocessadores podem ser encontrados em TVs, vídeo games, eletrodomésticos, além de nos diversos tipos de computadores pessoais. Na indústria e comércio, eles podem ser encontrados em caixas registradoras, equipamentos de segurança, relógios ponto, máquinas para controle de manufatura, entre outros. Além destes, computadores embarcados em veículos terrestres, aéreos e náuticos são responsáveis por sua segurança e desempenho. O engenheiro de computação é o profissional capaz de projetar e desenvolver essas tecnologias.

O Engenheiro de Computação é um profissional com uma ampla formação teórica, que emprega princípios e técnicas da engenharia eletrônica e ciência da computação para o desenvolvimento de sistemas que integram hardware e software. Com o foco na inovação, o Engenheiro de Computação analisa e desenvolve soluções computacionais aplicadas às mais diversas áreas, tais como: segurança cibernética, comunicação, automação industrial e comercial, inteligência artificial, biomedicina, entre muitas outras.

No presente mundo, onde a sociedade exige cada vez mais respostas rápidas a problemas complexos e onde a informação é um fator decisivo na competitividade, o Engenheiro de Computação assume um papel de destaque, criando sistemas cada vez mais seguros, rápidos e poderosos.

III.4. Perfil do egresso

Levando em consideração a flexibilidade necessária para atender domínios diversificados de aplicação e as vocações institucionais, espera-se que os egressos dos cursos de Engenharia de Computação possuam as seguintes competências definidas nas DCNs:

1. *Possuir sólidos conhecimentos em teorias e princípio da Ciência da Computação, Matemática, Ciências e Engenharia; Ser capaz de aplicar estas teorias e princípios para resolver problemas técnicos de sistemas computacionais e sistemas de aplicação específica.*

2. *Ter capacidade de planejar, implementar e manter soluções computacionais eficientes para diversos tipos de problemas, envolvendo hardware, software e processos. Saibam explorar o espaço de projeto considerando restrições e fazer análise de custo-benefício; e ser apto a criar e integrar componentes de hardware, de software e sua interface.*
3. *Demonstrar autonomia e análise crítica. Gerenciar projetos, serviços e experimentos de engenharia na área de computação, de forma colaborativa em equipes multidisciplinares e em grupos sociais complexos e heterogêneos, integrando o desenvolvimento humano, profissional e organizacional. Ser capaz de se expressar verbalmente e na forma escrita; e de avaliar corretamente seus resultados e de terceiros. Saber transferir conhecimento e se manter atualizado.*
4. *Ter habilidades de criatividade e inovação. Produzir ferramentas, técnicas e conhecimentos científicos e/ou tecnológicos inovadores na área.*
5. *Ser capaz de empreender na área de engenharia de computação, reconhecendo oportunidades e resolvendo problemas de forma transformadora, agregando valor à sociedade.*
6. *Entender a importância e a responsabilidade da sua prática profissional, agindo de forma ética, sustentável e socialmente responsável, respeitando aspectos legais e normas envolvidas. Observem direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e à utilização de sistemas de computação.*

III.5. Eixos de formação, competências e conteúdos

1. EIXO DE FORMAÇÃO: FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO		
Competência geral esperada para o eixo: Lembrar e entender teorias e princípios da computação, matemática e ciências; aplicando estas teorias e princípios para resolver problemas técnicos de sistemas computacionais, incluindo sistemas de aplicação específica.		
Competências derivadas	Classificação	Conteúdos
C.1.1. Aplicar os conceitos de programação imperativa e dominar o uso de abstrações de controle e dados, analisando o problema em questão para determinar <i>tradeoffs</i> de memória e processamento ao aplicar diferentes estruturas de controle e de dados.	Aplicar	Técnicas de programação
		Estruturas de dados
		Paradigmas e padrões de programação
C.1.2. Dominar noções básicas de teoria da computação, como lógica básica, complexidade de algoritmos, e linguagens formais e autômatos.	Aplicar	Custo computacional e complexidade de algoritmos
		Linguagens formais e autômatos

		Lógica básica
		Indução
C.1.3. Elaborar sistemas considerando o mapeamento de programas para arquiteturas de computadores convencionais: representação de código e de dados, entrada e saída, geração de programas e sua execução. Analisar programas e avaliar o custo de aplicação de diferentes construções.	Avaliar	Representação de código e dados
		Custo computacional
		Compilação, ligação, carga, interpretação
C.1.4. Criticar e escolher sistemas operacionais para contextos específicos, considerando como funcionam os principais componentes de cada sistema e os requisitos do contexto de aplicação.	Avaliar	Sistemas operacionais
		Requisitos de sistemas
C.1.5. Avaliar o desempenho de sistemas computacionais usando técnicas teóricas e práticas de forma complementar.	Avaliar	Modelos de análise de desempenho
		Simulação
C.1.6. Dominar o ferramental matemático básico, da Engenharia compreendendo noções de cálculo e mapeá-lo para técnicas de cálculo numérico e métodos de matemática aplicada.	Aplicar	Cálculo numérico
		Métodos de matemática aplicada
		Provas matemáticas
C.1.7. Dominar conceitos de probabilidade e estatística e aplicá-los em diferentes contextos, como análise de desempenho ou estudo de capacidade.	Aplicar	Probabilidade e estatística
C.1.8. Aplicar conceitos de matemática, como indução, combinatória e teoria de grafos, em diferentes situações e problemas.	Aplicar	Matemática discreta
C.1.9 Dominar conceitos básicos da física relacionados a eletricidade e magnetismo e transmissão de ondas.	Aplicar	Eletricidade e magnetismo
		Transferência de calor
C.1.10 Analisar e projetar circuitos eletrônicos simples, entendendo requisitos e <i>tradeoffs</i> .	Criar	Análise de circuitos elétricos

Avaliar circuitos digitais usados em sistemas computacionais. Analisar os efeitos de características e estilos de projeto sobre temporização, desempenho e energia.		Eletrônica digital
		Eletrônica geral
C.1.11 Aplicar e integrar os conhecimentos teóricos aprendidos nas diferentes disciplinas na resolução de problemas práticos. Criar soluções para novos problemas e analisar os tradeoffs associados a soluções alternativas.	Criar	Laboratório de programação
		Oficina de integração
		Estágio integrado
		Trabalho de conclusão de curso

2. EIXO DE FORMAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Competência geral esperada para o eixo: Criar, implementar e manter soluções computacionais eficientes para diversos tipos de problemas, envolvendo hardware, software e processos, **analisando** o espaço de projeto considerando restrições e custo-benefício; **e criar e integrar** componentes de hardware, de software e sua interface.

Competências derivadas	Classificação	Conteúdos
C.2.1 Determinar os requisitos de desempenho e confiabilidade, projeto, implementação e teste de componentes eletrônicos e sistemas em hardware.	Criar	Circuitos e sistemas digitais
		Arquitetura e organização de computadores.
		Circuitos elétricos.
		Microprocessadores.
		Eletrônica analógica.
		Microeletrônica
		Técnicas de projeto para redes de computadores
C.2.2 Especificar e validar os requisitos, projetar, implementar, verificar, implantar e documentar soluções de software baseadas no conhecimento apropriado de teorias, modelos e técnicas.	Criar, Avaliar	Conhecimentos básicos de ciência da computação
		Lógica para computação
		Algoritmos e estrutura de dados

		Programação orientada a objetos
		Engenharia de software
		Confiabilidade e segurança de software
		Programação paralela e distribuída
C.2.3 Conhecer técnicas, arquiteturas e ferramentas para a seleção e integração otimizada de recursos de hardware e software. Para construção desta capacidade, são necessários conhecimentos em: sistemas operacionais, sistemas paralelos e distribuídos, programação de periféricos, sistemas em tempo real e sistemas embarcados	Avaliar	Programação de software básico
		Periféricos
		Compiladores
		Sistemas operacionais
		Técnicas para sistemas de tempo real
		Implementação de sistemas embarcados
C.2.4 Realizar o projeto de sistemas integrados de hardware e software para diversas áreas da indústria eletro-eletrônica. Esta capacitação envolve o conhecimento de áreas relacionadas a telecomunicações, redes de computadores, tratamento digital de sinais (para aplicações de tratamento de imagens, vídeo e áudio), e projeto de Controle e Automação de processos. <i>A definição do currículo pode optar por uma ou mais destas áreas profissionalizantes, conforme demandas da indústria.</i>	Avaliar	Sistemas de telecomunicação
		Técnicas de tratamento digital de sinais
		Projetos integrados para Controle de processos e automação Industrial
		Desenvolvimento de circuitos integrados

3. EIXO DE FORMAÇÃO: GERENCIAMENTO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Competência geral esperada para o eixo: Gerenciar projetos, serviços e experimentos de engenharia na área de computação, de forma colaborativa em equipes multidisciplinares e em grupos sociais

Competências derivadas	Classificação	Conteúdos
------------------------	---------------	-----------

C.3.1. Compreender conceitos relevantes sobre projetos, serviços e experimentos de engenharia na área de computação	Entender	Projetos, programas, serviços e experimentos de engenharia
		Portfólios e operações
		Erros comuns em projetos de software e hardware
		Motivos de fracasso de projetos de software e hardware
		Riscos envolvidos no projeto de sistemas de software e hardware
C.3.2. Compreender as estruturas organizacionais e os papéis relacionados ao desenvolvimento de projetos, serviços e experimentos de Engenharia de Computação	Entender	Papel das organizações regulamentadoras
		Modelos de referência
		Certificações
		Estruturas organizacionais para o gerenciamento de projetos, serviços e experimentos.
		Papéis e comportamentos de uma equipe de trabalho
		Papel do gerente de projetos, bem como suas atribuições e responsabilidades
C.3.3. Identificar normas e documentações técnicas necessárias em projetos, serviços e experimentos de Engenharia de Computação	Analisar	Documentação técnica em projetos de Hardware e Software
		Normas e modelos internacionais em projetos, serviços e experimentos.
C.3.4. Aplicar metodologias de gestão de projetos, serviços e experimentos de engenharia na área de	Aplicar	Ciclo de gerenciamento de projetos, serviços e experimentos.

computação		Ciclo de vida de produtos de software e hardware
		Técnicas para Especificação de Requisitos
		Modelos de termo de abertura
		Gerenciamento do andamento de projetos
		Elaboração de documentações
		Termo de encerramento
		Definição de objetivos e estratégia de um portfólio de projetos
		Dependência entre projetos
		Contribuição de um projeto ao portfólio
		Ferramentas para gestão de projetos
		Atividades na Gestão de Portfólio de Projetos.

4. EIXO DE FORMAÇÃO: INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO

Competência geral esperada para o eixo: Criar ferramentas, técnicas e conhecimentos científicos e/ou tecnológicos inovadores na área, **empreendendo** na área de engenharia de computação, **reconhecendo** oportunidades e **resolvendo** problemas de forma a agregar valor à sociedade

Competências derivadas	Classificação	Conteúdos
C.4.1. Entender a relação entre teoria e prática	Avaliar	Prática de implementação de circuitos
		Ferramentas de simulação
		Metodologia científica

C.4.2. Entender processos e questões relativos ao desenvolvimento de produto e sua manufatura.	Entender	Técnicas para desenvolvimento de produtos
		Estudo de casos
		Estágio em empresas que desenvolvem produtos
C.4.3. Aplicar os fundamentos da economia na análise e no desenvolvimento de projetos de Engenharia de Computação, realizando estudos de viabilidade técnico-econômica, considerando o contexto social	Aplicar	Conceitos, objetivos, princípios e funções de economia
		Estudo de viabilidade técnico-econômica
C.4.4. Integrar conceitos de áreas diferentes em um sistema completo para prover uma solução	Criar	Projetos multidisciplinares
C.4.5. Aplicar fundamentos da administração na análise e no desenvolvimento de projetos de Engenharia de Computação	Aplicar	Conceitos, objetivos, princípios e funções de administração
C.4.6. Empreender e exercer liderança na sua área de atuação profissional	Aplicar	Conceitos de empreendedorismo
		Planejamento estratégico
		Políticas públicas e de órgãos e instituições de apoio ao empreendedorismo e inovação

5. EIXO DE FORMAÇÃO: DESENVOLVIMENTO PESSOAL E PROFISSIONAL

Competência geral esperada para o eixo: **Compreender** a importância e responsabilidade da prática profissional, **agindo** de forma ética, sustentável e socialmente responsável, **respeitando** aspectos legais e normas envolvidas e **observando** direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e à utilização de sistemas de computação

Competências derivadas	Classificação	Conteúdos
C.5.1. Conhecer os direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e à utilização de sistemas de computação	Aplicar	Legislação Aplicada à Informática

C.5.2. Compreender a importância da conduta ética e cidadã no exercício da Engenharia de Computação	Aplicar	Ética e Cidadania
C.5.3. Compreender o impacto que as soluções de sistemas de computação podem causar na sociedade e no meio ambiente.	Aplicar	Engenharia Ambiental / Tecnologia e Meio Ambiente

III.6. Relação com as Diretrizes Curriculares Nacionais

Relação de competências dos referenciais de formação com as competências descritas nas DCNs	
Competências e habilidades gerais dos egressos dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura	Competências dos Referenciais de Formação
1. Identificar problemas que tenham solução algorítmica	C.1.1, C.1.2
2. Conhecer os limites da computação	C.1.2
3. Resolver problemas usando ambientes de programação	C.1.1
4. Tomar decisões e inovar, com base no conhecimento do funcionamento e das características técnicas de hardware e da infraestrutura de software dos sistemas de computação consciente dos aspectos éticos, legais e dos impactos ambientais decorrentes	C.4.2, C.4.3, C.4.4, C.4.5, C.4.6, C.5.1, C.5.2, C.5.3
5. Compreender e explicar as dimensões quantitativas de um problema	C.1.3, C.1.5, C.1.6, C.1.7, C.1.8
6. Gerir a sua própria aprendizagem e desenvolvimento, incluindo a gestão de tempo e competências organizacionais	C.4.1, C.4.4
7. Preparar e apresentar seus trabalhos e problemas técnicos e suas soluções para audiências diversas, em formatos apropriados (oral e escrito)	C.3.4
8. Avaliar criticamente projetos de sistemas de computação	C.1.1, C.1.3, C.1.5, C.1.10, C.3.3, C.3.4
9. Adequar-se rapidamente às mudanças tecnológicas e aos novos	C.1.1, C.1.2, C.1.3, C.1.6, C.1.9,

ambientes de trabalho	C.1.10, C.3.3, C.3.4
10. Ler textos técnicos na língua inglesa	C.3.3, C.3.4
11. Empreender e exercer liderança, coordenação e supervisão na sua área de atuação profissional	C.3.4, C.4.1, C.4.6
12. Ser capaz de realizar trabalho cooperativo e entender a força que dele pode ser derivada	C.3.3, C.3.4, C.4.4, C.4.5
Competências e habilidades dos egressos dos Cursos de Bacharelado em Engenharia de Computação	Competências dos Referenciais de Formação
1. planejar, especificar, projetar, implementar, testar, verificar e validar sistemas de computação (sistemas digitais), incluindo computadores, sistemas baseados em microprocessadores, sistemas de comunicações e sistemas de automação, seguindo teorias, princípios, métodos, técnicas e procedimentos da Computação e da Engenharia;	C.1.3, C.1.4, C.1.9, C.1.10, C.1.11, C.3.4
2. compreender, implementar e gerenciar a segurança de sistemas de computação;	C.2.2
3. gerenciar projetos e manter sistemas de computação;	C.3.1, C.3.2, C.3.3, C.3.4
4. conhecer os direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e à utilização de sistemas de computação;	C.5.1
5. desenvolver processadores específicos, sistemas integrados e sistemas embarcados, incluindo o desenvolvimento de software para esses sistemas;	C.1.3, C.1.4, C.1.9, C.1.10, C.1.11, C.3.3, C.3.4
6. analisar e avaliar arquiteturas de computadores, incluindo plataformas paralelas e distribuídas, como também desenvolver e otimizar software para elas;	C.1.1, C.1.3, C.1.5, C.2
7. projetar e implementar software para sistemas de comunicação;	C.1.1, C.1.3, C.2.2, C.2.4, C.3.3, C.3.4
8. analisar, avaliar e selecionar plataformas de hardware e software adequados para suporte de aplicação e sistemas embarcados de tempo real;	C.1.3, C.1.4, C.1.10, C.2.4

9. analisar, avaliar, selecionar e configurar plataformas de hardware para o desenvolvimento e implementação de aplicações de software e serviços;	C.1.3, C.1.4, C.2
10. projetar, implantar, administrar e gerenciar redes de computadores;	C.2.1, C.2.4, C.3.3, C.3.4
11. realizar estudos de viabilidade técnico-econômica.	C.4.3

III.7. Estágios, TCC e atividades complementares

Cabe às Instituições de Educação Superior estabelecer a obrigatoriedade ou não do Estágio Supervisionado e a definição dos respectivos regulamentos, observando o disposto na Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008.

III.7.1. Estágio Supervisionado

Compete às IESs, por meio dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDE), determinarem a obrigatoriedade ou não do estágio supervisionado. No primeiro caso, a sua carga horária é requisito para aprovação no curso e obtenção do diploma, enquanto que, no segundo caso, trata-se de atividade opcional com carga horária acrescida à carga horária regular e obrigatória.

O estágio curricular deve ter a supervisão de um docente e ser organizado para apoiar a transição do docente da academia para mercado.

As atividades de estágio obrigatório deverão, preferencialmente, permitir o contato do estudante com o setor produtivo, envolvendo-o em projetos com porte e demandas compatíveis com o que se espera de sua futura experiência profissional.

Entende-se que é no estágio que o estudante irá acompanhar e experimentar as atividades de projeto, supervisão, manutenção, planejamento e operação de sistemas ligados à sua área de atuação e conseqüentemente inerentes às competências do profissional, tendo oportunidade para identificar, formular e resolver problemas de Engenharia bem como avaliar criticamente os trabalhos que estão sendo realizados e que benefícios trarão para a sociedade.

III.7.2 Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Compete às Instituições de Ensino Superior regulamentar as normas e os procedimentos no seu regimento e dar conhecimento ao aluno acerca do TCC. O regulamento do TCC deve especificar os critérios, procedimentos e mecanismos de avaliação, assim como as diretrizes e técnicas relacionadas à sua elaboração.

O TCC se trata de atividade acadêmica com objetivo de desenvolver e verificar as habilidades cognitivas de compreensão, aplicação, análise, avaliação e criação acerca dos conhecimentos científicos, técnicos e culturais produzidos ao longo do curso.

III.7.3. Atividades Complementares

As atividades complementares são componentes curriculares que contribuem para o enriquecimento da vivência acadêmica, por meio do aprofundamento de temáticas desenvolvidas no curso de graduação, bem como de temáticas acessórias importantes à formação do perfil de egresso discriminado no projeto pedagógico do curso. Por meio dessas atividades, espera-se que o estudante desenvolva competências,

habilidades e conhecimentos que incrementem aqueles que se espera desenvolver nos demais componentes curriculares, inclusive estágio curricular e trabalho de conclusão de curso.

As atividades complementares são atividades acadêmicas obrigatórias presentes nas estruturas curriculares do curso que poderão ser escolhidas pelos estudantes ao longo do período disponível para a integralização do curso, bem como poderão ser desenvolvidas fora da instituição de ensino, ou fora do próprio ambiente acadêmico. Não estão inclusos nessa modalidade, disciplinas de cursos de graduação, trabalho de conclusão de curso, estágios curriculares obrigatórios e demais atividades necessárias para computo da carga horária total exigida no projeto pedagógico do curso.

As atividades complementares podem abarcar, por exemplo:

- Estágio não obrigatório
- Iniciação Científica
- Monitoria em disciplina do Curso
- Participação em cursos ou minicursos
- Participação na organização de evento
- Realização de visita técnica
- Participação em evento científico
- Desenvolvimento de protótipo ou produto
- Trabalho publicado em evento
- Publicação de artigo científico
- Premiação
- Atividade de ação comunitária

III.8. Metodologia de ensino

As metodologias de aprendizagem a serem adotadas pelos cursos devem permitir o desenvolvimento das habilidades e competências próprias ao perfil do Engenheiro de Computação, assegurando a formação de um profissional competente, crítico, com visão sistêmica, ético e comprometido com o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Espera-se que a formação priorize a aprendizagem ativa, interdisciplinar e que contribua com a (re)construção individual e coletiva do conhecimento. Portanto, as estratégias de ensino devem promover a integração e o diálogo entre os eixos de formação, buscando a superação de uma visão na qual os conteúdos são abordados de forma fragmentada e com fim em si mesmos, e obtendo-se uma visão significativa e integradora dos saberes.

Neste contexto, a definição das metodologias de aprendizado pelas Instituições de Educação Superior, deve atentar-se para:

- a) A promoção de projetos inter e multidisciplinares, em uma perspectiva vertical e transversal

- ao longo da formação, relacionando-se teoria e prática.
- b) A diversificação de estratégias de ensino/aprendizagem, de tal forma que colaborem para a obtenção das habilidades e competências próprias ao perfil profissional do Engenheiro de Computação.
 - c) O uso de metodologias ativas de aprendizado, que permitam a compreensão e ação de todos os envolvidos na apropriação dos saberes (alunos, docentes, gestores dos cursos, entre outros).
 - d) A Análise, Desenvolvimento e Gerenciamento de Sistemas Computacionais, integrados a uma perspectiva de Empreendedorismo e Inovação.

III.8.1. Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento e avaliação devem ser partes integrantes do processo de ensino-aprendizagem e do próprio projeto pedagógico do curso. Sua realização deve ser sistemática e periódica, diversificada, reflexiva e em conexão com a legislação e com as diretrizes definidas pelas respectivas Instituições de Educação Superior.

Recomenda-se o emprego de avaliações processuais (também conhecidas como avaliações formativas ou contínuas), evitando avaliar o aprendizado do estudante apenas por exames classificatórios. Desta forma o aprendizado é monitorado constantemente, permitindo ajustes durante o processo de construção do conhecimento.

As estratégias de avaliação devem estar alinhadas às estratégias de ensino/aprendizagem, buscando diagnosticar oportunidades de melhoria e mensurar os resultados, observando-se as habilidades e competências a serem desenvolvidas.

III.9. Requisitos legais

Estes referenciais foram elaborados em consonância com as Diretrizes Nacionais Curriculares para os cursos de graduação na área de Computação, aprovada no dia 09 de março de 2012 e homologada oficialmente no DOU do dia 28 de outubro de 2016.

III.10. Agradecimentos

Agradecemos às seguintes pessoas por terem contribuído de alguma forma para a realização deste trabalho: Daltro Nunes (UFRGS), Thais Gaudêncio do Rego (UFRN), Raynner Toschi (UNIFEV), Eder Mateus Nunes Gonçalves (FURG) e José Rodrigo Azambuja (FURG).

Comitê Elaborador	Comissão de Educação da SBC
Afonso Ferreira Miguel (PUCPR)	Andreia Malucelli (PUCPR)
Antonio Carlos F. da Silva (UTFPR)	Avelino F. Zorzo (PUCRS)
Antonio C. S. Beck Filho (UFRGS)	Daltro Nunes (UFRGS)
Fernando Gehm Moraes (PUCRS)	Ecivaldo Mattos (UFBA)
	Igor Steinmacher (UTFPR)

Noemi Rodriguez (PUC-Rio) Simone Martins (UFF) Viviane C. Batista Pocivi (Unievangelica)	Jair Leite (UFRN) Renata Araujo (UNIRIO) Ronaldo Correia (UNESP) Simone Martins (UFF)
---	--

Referências

ACM/IEEE. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering. Technical Report. ACM, New York - NY, USA. 2004.

MEC. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11205-pces136-11-pdf&category_slug=julho-2012-pdf&Itemid=30192. Último acesso em: 2/1/2017