

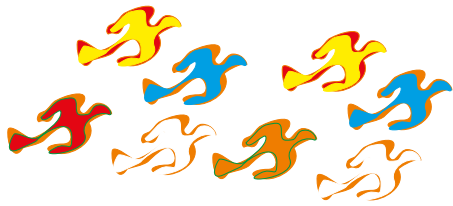
A Engenharia e a
sustentabilidade



A Engenharia e a *sustentabilidade*

Belo Horizonte, 2018





A engenharia e a sustentabilidade / Organização, Marília Melo e Paulo Roberto Bretas; Colaboração, Marcelo da Fonseca [*et al*]; Ilustração, Sinésio Bastos. – Belo Horizonte: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais - CREA-MG, 2018.

48p.: il.; color;

1. Engenharia. 2. Sustentabilidade. 3. Meio Ambiente.
4. Desenvolvimento sustentável. I. Melo, Marília.
II. Bretas, Paulo. III. Título

CDU – 628-022.316



APRESENTAÇÃO

A degradação dos recursos naturais causada pelo homem, a desigualdade social e as mudanças climáticas levam a um questionamento sobre como promover um desenvolvimento sustentável. Diante desse cenário, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais elaborou uma série de cinco cartilhas com o propósito de informar aos futuros profissionais da área tecnológica sobre a importância da contribuição desse setor para a promoção do desenvolvimento sustentável do Brasil e do mundo.

○ material produzido baseia-se nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), pactuados pelos 193 países-membros na 70ª Assembleia Geral das Nações Unidas, realizada em 2015, na cidade do Rio de Janeiro, por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20.

○ objetivo das cartilhas é o de disseminar conhecimento, estratégias e ferramentas para integrar os ODS ao exercício profissional da engenharia e das profissões das áreas tecnológicas, exercendo assim a sua função técnica e a responsabilidade social para participar da construção de um planeta mais justo, igualitário e pacífico, com a erradicação da pobreza, o crescimento econômico e a sustentabilidade.

Esperamos, assim, dar essa contribuição para a formação de profissionais mais conscientes e capacitados, reforçando o protagonismo da área tecnológica na construção de um planeta sustentável.



Lucio Borges

Presidente do Crea-Minas



Introdução	09
A engenharia e a sustentabilidade	14
Engenharia	14
Sustentabilidade	18
No Brasil	20
Agenda internacional	22
Contexto e desafios	28
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Engenharia	31
Acordos e eventos globais sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável	36
Bibliografia	40

Engenharia sustentável deve adicionar a dimensão ambiental na concepção e implementação dos projetos. A viabilidade de um projeto não pode mais ser decidida com base apenas nos aspectos técnicos e econômicos, mas também no ambiental. Ao ignorar a variável ambiental na formulação dos seus projetos, a engenharia trata a sustentabilidade como um slogan, uma quimera, que não se coaduna com os paradigmas da nova economia.

José Carlos Carvalho, engenheiro florestal |
Ministro do Meio Ambiente (2002/2003)

Engenharia sustentável é engenhar, inventar, idealizar e executar um mundo mais justo e inclusivo, o qual garanta qualidade de vida a todos ao mesmo tempo em que zele pelos recursos naturais para as atuais e futuras gerações, pela aplicação de técnicas inovadoras de engenharia.

Marília Carvalho de Melo, engenheira civil | Igam



DESPERTA.

O QUE AINDA NÃO SE PÔDE PENSAR

DO SONO DO ETERNO AD ETERNO DEVIR



Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram adotados na 70ª Assembleia Geral das Nações Unidas pelos 193 países-membros. Os ODS integram uma agenda global que visa a acabar com a pobreza, reduzir a desigualdade e injustiça e combater as mudanças climáticas, chamada de Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Os objetivos foram formatados a partir do legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e estão balizados nos 5Ps: pessoas, planeta, prosperidade, paz e parceria.

Os ODS são integrados, interligados e indivisíveis e equilibram as dimensões do desenvolvimento sustentável. Além de relacionar os temas com os ODS, a cartilha apresenta diversos problemas que estão diretamente associados à uma ausência de aplicação das melhores técnicas e tecnologias por profissionais das áreas tecnológicas (engenheiros, tecnólogos e técnicos). O conhecimento destas técnicas, pelos profissionais, e a sua incorporação no desenvolvimento de suas atividades é o principal desafio deste projeto.

Pensar numa engenharia sustentável é trabalhar e educar profissionais das áreas tecnológicas para que os compromissos dessas categorias estejam voltados para promoção do desenvolvimento sustentável.

O exercício profissional qualificado dos diversos ramos da engenharia, registrados no Crea, pode contribuir intensamente para a sustentabilidade e, ao mesmo tempo, demonstrar à sociedade a importância destas profissões no desenvolvimento do país e do mundo, adotando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) formulados pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Além disso, os desafios postos ao planeta para a garantia do desenvolvimento sustentável abrem diversas oportunidades para o exercício profissional das áreas tecnológicas.

Assim sendo, o conceito norteador deste projeto, todo ele voltado para a inserção da engenharia e demais profissões da área tecnológica na construção de uma engenharia sustentável, será representado a partir da seguinte indagação: “Como a engenharia e demais profissões tecnológicas podem contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pelas Nações Unidas (ONU)?”.



Torna-se premente a necessidade de organização e mobilização dos engenheiros e demais profissões tecnológicas de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável do Brasil e do mundo, exercendo assim a sua função técnica e a responsabilidade social para participar ativamente da promoção do bem-estar da nação com respeito à natureza e às gerações futuras. É preciso despertar para o enorme poder de multiplicação que estes profissionais têm, bem como seu poder de influência e de mudança, no caminho de uma sociedade melhor.

Com o objetivo de disseminar conhecimento, estratégias e ferramentas para integrar os ODS ao exercício profissional da engenharia e profissões das áreas tecnológicas, este projeto promoverá a elaboração de cinco cartilhas, das quais esta faz parte.

Apresentando o papel da engenharia na consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, demonstrando assim o protagonismo da engenharia na construção de um planeta sustentável, estaremos contribuindo para a discussão e a formação de profissionais mais conscientes e gabaritados.

A primeira cartilha – A Engenharia e a Sustentabilidade – traz uma abordagem ampla do papel da engenharia para a consecução do desenvolvimento sustentável, discutindo o papel da categoria profissional do Sistema Confea/Crea e o perfil para o exercício profissional com base nas premissas da sustentabilidade.

A série é complementada com quatro cartilhas temáticas, que desenvolvem temas transversais nos ODS, na perspectiva do papel da engenharia nos pilares econômico, social e ambiental do desenvolvimento sustentável. Para tanto serão abordados conceitos e definições acerca dos temas, seus principais desafios, oportunidades tecnológicas, inovações e casos de sucesso.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A fim de materializar metas para o Desenvolvimento Sustentável, as Nações Unidas, no encontro realizado na cidade do Rio de Janeiro, Rio+20, propuseram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que foram concluídos em 2015, por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável integram uma agenda mundial composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030.



1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA - Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.



2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL - Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.



3 SAÚDE E BEM-ESTAR - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.



4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE - Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.



5 IGUALDADE DE GÊNERO - Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.



6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.



7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL - Assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia.



8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO - Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.



9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.



10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES - Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.



11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.



12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.



13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA - Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.



14 VIDA NA ÁGUA - Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.



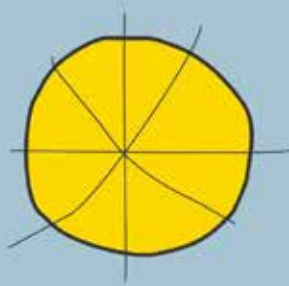
15 VIDA TERRESTRE - Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.



16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES - Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.



17 PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO - Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.



VEJAM COMO AS
ÁGUAS
DE REPENTE FICAM
SUJAS



fragmento poético da canção "Tempo Rei" de Gilberto Gil



A ENGENHARIA E A SUSTENTABILIDADE

Engenharia

“A engenharia é o campo ou disciplina, prática, profissão e arte que se relaciona com o desenvolvimento, aquisição e aplicação de conhecimento técnico, científico e matemático sobre compreensão, design, desenvolvimento, invenção, inovação e uso de materiais, máquinas, estruturas, sistemas e processos para fins específicos.”

(Unesco Report, 2010)

A engenharia surgiu para buscar soluções para desafios técnicos impostos pelas demandas da sociedade. Por meio do uso da ciência, a engenharia propõe e aprimora soluções tecnológicas para a produção e o bem-estar humano. Nas atividades profissionais, os engenheiros são aqueles que tomam decisões acerca da tecnologia a ser aplicada, dos materiais a serem usados em projetos nas mais diversas áreas, como construção civil e infraestrutura, planejamento urbano, projetos agroindustriais, indústria, produção de energia, etc.

O conceito de engenharia tal qual na sua concepção ao longo do tempo se desdobrou em especialidades técnicas e em profissões com atuações contíguas, hoje designadas profissões da área tecnológica.

O Sistema Confea/Crea é composto por um leque variado de profissões tecnológicas: engenharias, agronomia, geografia, geologia, meteorologia, tanto de nível médio quanto superior (Resolução 473/2002).

As profissões do Sistema Confea/Crea são caracterizadas por seus perfis próprios, pelo saber científico e tecnológico que incorporam, pelas expressões artísticas que utilizam e pelos resultados sociais, econômicos e ambientais do trabalho que realizam. Os profissionais são os detentores do saber especializado de suas profissões e sujeitos proativos do desenvolvimento.

Segundo o Código de Ética do Sistema Confea/Crea, o objetivo das profissões tecnológicas e a ação dos seus profissionais voltam-se para o bem-estar e o desenvolvimento do homem, em seu ambiente e em suas diversas dimensões: como indivíduo, família, comunidade, sociedade, nação e humanidade; nas suas raízes históricas, nas gerações atual e futura.

As entidades, instituições e conselhos integrantes da organização profissional são igualmente permeados pelos preceitos éticos das profissões e participantes solidários em sua permanente construção, adoção, divulgação, preservação e aplicação.

Para promoção do desenvolvimento sustentável, as profissões da área tecnológica devem pautar sua atuação em uma visão integrada de técnicas empregadas, mas sobretudo na promoção do bem-estar da sociedade que necessariamente perpassa os seguintes temas: desenvolvimento econômico com bases sustentáveis, inclusão social e qualidade ambiental do território.

Código de Ética: os objetivos da profissão

O Código de Ética em vigor para engenheiros e profissionais da área tecnológica está estabelecido pelo Confea, através da Resolução 1.002/2002. Não se pretende aqui comentar a totalidade deste Código, mas sim uma parte das disposições lá expressas.

A prática das profissões ligadas ao Sistema Confea/Crea é fundada nos seguintes princípios éticos:

Do objetivo da profissão:

I - A profissão é bem social da humanidade e o profissional é o agente capaz de exercê-la, tendo como objetivos maiores a preservação e o desenvolvimento harmônico do ser humano, de seu ambiente e de seus valores;

Da natureza da profissão:

II - A profissão é bem cultural da humanidade construído permanentemente pelos conhecimentos técnicos e científicos e pela criação artística, manifestando-se pela prática tecnológica, colocada a serviço da melhoria da qualidade de vida do homem;

Da honradez da profissão:

III - A profissão é alto título de honra e sua prática exige conduta honesta, digna e cidadã;

Da eficácia profissional:

IV - A profissão realiza-se pelo cumprimento responsável e competente dos compromissos profissionais, munido-se de técnicas adequadas, assegurando os resultados propostos e a qualidade satisfatória nos serviços e produtos e observando a segurança nos seus procedimentos;

Do relacionamento profissional:

V - A profissão é praticada através do relacionamento honesto, justo e com espírito progressista dos profissionais para com os gestores, ordenadores, destinatários, beneficiários e colaboradores de seus serviços, com igualdade de tratamento entre os profissionais e com lealdade na competição;

Da intervenção profissional sobre o meio:

VI - A profissão é exercida com base nos preceitos do desenvolvimento sustentável na intervenção sobre os ambientes natural e construído e da incolumidade das

pessoas, de seus bens e de seus valores;

Da liberdade e segurança profissionais:

VII - A profissão é de livre exercício aos qualificados, sendo a segurança de sua prática de interesse coletivo.

No exercício da profissão são deveres do profissional do Sistema Confea/Crea:

I - ante o ser humano e seus valores:

- a) oferecer seu saber para o bem da humanidade;
- b) harmonizar os interesses pessoais aos coletivos;
- c) contribuir para a preservação da incolumidade pública;
- d) divulgar os conhecimentos científicos, artísticos e tecnológicos inerentes à profissão;

II - ante à profissão:

- a) identificar-se e dedicar-se com zelo à profissão;
- b) conservar e desenvolver a cultura da profissão;
- c) preservar o bom conceito e o apreço social da profissão;
- d) desempenhar sua profissão ou função nos limites de suas atribuições e de sua capacidade pessoal de realização;
- e) empenhar-se junto aos organismos profissionais

no sentido da consolidação da cidadania e da solidariedade profissional e da coibição das transgressões éticas.

III - nas relações com os clientes, empregadores e colaboradores:

- a) dispensar tratamento justo a terceiros, observando o princípio da equidade;
- b) resguardar o sigilo profissional quando do interesse de seu cliente ou empregador, salvo em havendo a obrigação legal da divulgação ou da informação;
- c) fornecer informação certa, precisa e objetiva em publicidade e propaganda pessoal;
- d) atuar com imparcialidade e impessoalidade em atos arbitrais e periciais;
- e) considerar o direito de escolha do destinatário dos serviços, ofertando-lhe, sempre que possível, alternativas viáveis e adequadas às demandas em suas propostas;
- f) alertar sobre os riscos e responsabilidades relativos às prescrições técnicas e as consequências presumíveis de sua inobservância;
- g) adequar sua forma de expressão técnica às

necessidades do cliente e às normas vigentes aplicáveis;

IV - nas relações com os demais profissionais:

- a) atuar com lealdade no mercado de trabalho, observando o princípio da igualdade de condições;
- b) manter-se informado sobre as normas que regulamentam o exercício da profissão;
- c) preservar e defender os direitos profissionais;

V - Ante ao meio:

- a) orientar o exercício das atividades profissionais pelos preceitos do desenvolvimento sustentável;
- b) atender, quando da elaboração de projetos, execução de obras ou criação de novos produtos, aos princípios e recomendações de conservação de energia e de minimização dos impactos ambientais;
- c) considerar em todos os planos, projetos e serviços as diretrizes e disposições concernentes à preservação e ao desenvolvimento dos patrimônios sociocultural e ambiental.

Sustentabilidade

São estes, então, alguns dos princípios básicos da ecologia - interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade, diversidade e, como consequência de todos estes, sustentabilidade.

(Fritjof Capra, 2006)

O conceito de desenvolvimento sustentável, que nos remete à sustentabilidade, tem como marco a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, também conhecida como Conferência de Estocolmo, realizada em 1972. Àquela época se iniciava a preocupação com o modelo de desenvolvimento promovido pela Revolução Industrial e até então predominante no mundo.

Somente 15 anos depois, em 1987, é que o termo ganha a agenda técnica e política, a partir da publicação do Relatório Brundtland – *Our common future*. O desenvolvimento sustentável foi proposto como um novo modelo de desenvolvimento capaz de suprir as necessidades do ser humano, do ponto de vista econômico e social, sem comprometer a capacidade do planeta para as gerações futuras.

Um grande avanço ocorreu na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Também conhecida como Eco-92 ou Cúpula da Terra, a conferência debateu as mudanças necessárias nos padrões de consumo, a proteção dos recursos naturais e o desenvolvimento de tecnologias capazes de dar solidez a gestão ambiental dos estados presentes. Os resultados foram compilados em cinco importantes acordos que mostraram o compromisso dos 178 estados presentes com o ambiente: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; a Agenda 21; os Princípios para a Administração Sustentável das Florestas; a Convenção da Biodiversidade; e a Convenção do Clima.

Outras conferências têm sido realizadas periodicamente com o objetivo de discutir as melhores estratégias, metas e ações que tenham como foco o desenvolvimento sustentável, além de acordos entre os países participantes. O objetivo central é promover formas alternativas de desenvolvimento que integrem a preservação da natureza e dos recursos naturais.



Pilares da Sustentabilidade

Os ODS foram propostos considerando o ano de 2030 como horizonte, integrando ações dos governos e sociedade para o alcance dos mesmos. Os ODS incluem, transversalmente, temas nos três pilares da sustentabilidade, conforme a sistematização proposta:

1. Social

- 1.1 Redução da pobreza
- 1.2 Segurança alimentar
- 1.3 Educação inclusiva
- 1.4 Igualdade de gênero
- 1.5 Geração de emprego e renda
- 1.6 Promoção da paz

2. Econômicos

- 2.1 Agricultura sustentável
- 2.2 Acesso à energia
- 2.3 Crescimento econômico sustentável
- 2.4 Infra-estruturas resilientes

2.5 Industrialização inclusiva

2.6 Fomento à inovação

3. Ambiental

- 3.1 Disponibilidade de água e saneamento
- 3.2 Padrão de produção e consumo sustentável
- 3.3 Combate a mudanças climáticas e seus impactos
- 3.4 Uso sustentável dos recursos marinhos
- 3.5 Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres
- 3.6 Gerir os recursos florestais
- 3.7 Combater a desertificação
- 3.8 Deter a perda da biodiversidade

No Brasil

A discussão sobre as questões ambientais no Brasil se iniciou no final da década de 1960 e culminou, na perspectiva legislativa, no grande avanço da institucionalização do direito ambiental na proposta do principal artigo da Constituição Brasileira sobre o meio ambiente.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Desde então, no Brasil, foram propostas legislações ambientais da União e dos Estados, frente às convenções, tratados e regimes ambientais internacionais. Órgãos ambientais foram criados com o intuito de cumprir o preceito constitucional de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Muitos avanços podem ser observados, como o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; limites de emissões de efluentes líquidos, sólidos e gasosos; aprimoramento de técnicas de produção para minimizar a poluição decorrente do processo produtivo; redução da geração de resíduos sólidos, bem como sua disposição adequada, uso racional dos recursos naturais utilizados como insumos produtivos, dentre outros.

Entretanto, as atividades produtivas decorrentes da demanda de uma população crescente ainda exercem uma pressão relevante sobre os recursos naturais, que são limitados por sua origem. Estamos excedendo a capacidade do planeta de prover recursos naturais bem como a capacidade de absorver a emissão de efluentes e resíduos, enquanto uma porção significativa da população não tem supridas as suas necessidades básicas.

É neste contexto que a engenharia e as demais profissões tecnológicas assumem um importante papel no fomento à inovação e no desenvolvimento tecnológico que propicie a intervenção em recursos naturais, seja na sua exploração enquanto insumo, seja na modificação do ambiente natural, com menores impactos e maior eficiência.

ODS e Políticas Públicas

○ Brasil possui diversas políticas públicas que estão alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o arcabouço jurídico brasileiro tem se atualizado constantemente sobre o tema, incorporando convenções internacionais.

Água

Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997



Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

<http://bit.ly/engsustentavel>

Território

Lei 10.257, de 10 de julho de 2001



Conhecida como Estatuto da Cidade, a lei regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

<http://bit.ly/engsustentavel-02>

Saneamento

Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007



Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as leis 6.766, de 19 de dezembro de 1979; 8.036, de 11 de maio de 1990; 8.666, de 21 de junho de 1993; 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

<http://bit.ly/engsustentavel-03>

Mudança do clima



Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009

Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências.

<http://bit.ly/engsustentavel04>

Resíduos sólidos



Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

<http://bit.ly/engsustentavel05>

Mobilidade

Lei 12.587, de 3 de janeiro de 2012

Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências.



<http://bit.ly/engsustentavel06>

Agenda Internacional

Há uma agenda internacional da engenharia que é articulada por suas instituições globais e regionais. Uma das mais importantes é o Comitê de Relações entre a Federação Mundial de Organizações de Engenharia e as Nações Unidas (WURC, sigla em inglês de *World Federation of Engineering Organisation*, WFEO, e *United Nations Committee*). O Comitê tem por objetivo central a agenda de contribuição da engenharia ao núcleo das principais organizações internacionais com um foco em desenvolvimento sustentável, mudanças climáticas, questões ambientais e redução de riscos de desastres.

As atividades do Comitê estão concentradas em alianças com o Comitê Econômico e Social das Nações Unidas (Ecosoc), a Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (UNCSD), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR), a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), a Organização Meteorológica Mundial (WMO) e o Banco Mundial. As atividades do WURC incluem aquelas previstas pelas conferências Rio+20 e pós-Rio+20.

Outra importante organização internacional é o Conselho Mundial de Engenheiros Civis, organismo da sociedade global, criado em 2005, que congrega quase 50% do total de engenheiros do planeta. Ao final do I Congresso Internacional, do V Congresso Ibero-Americano de Engenharia Civil, da 7ª Assembleia Geral do Conselho de Associações Profissionais de Engenheiros Civis de Língua Portuguesa e Castelhana, da 63ª Assembleia do Conselho Europeu de Engenheiros Civis e do Conselho Mundial de Engenheiros Civis (WCCE), os profissionais presentes fizeram a seguinte declaração:

“Os engenheiros civis partilham a preocupação mundial com o desenvolvimento sustentável e com as alterações climáticas. Para o efeito, ofereceremos a nossa capacidade tecnológica e a nossa experiência para a consecução dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as suas 169 metas, contempladas na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da ONU e aprovados pela Assembleia Geral realizada em setembro de 2015” (WCCE, 2016).

Princípios da Adaptação às Mudanças Climáticas para Engenheiros

O Comitê WURC produziu, em julho de 2015, o documento Princípios da Adaptação às Mudanças Climáticas para Engenheiros, que apresenta o compromisso dos profissionais em alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU por meio de uma abordagem transdisciplinar frente ao trabalho de profissionais e outros grupos ligados à ONU (*UN Major Groups*) que representam a sociedade civil. Para o WURC a engenharia é chave para transformar os ODS em políticas efetivas e novas realidades. A liderança da engenharia frente aos ODS se daria em cada um dos objetivos, mas com amplo protagonismo nos abaixo relacionados:



ODS 2 – Fome Zero e Agricultura sustentável: apoio através de pesquisas sobre o ciclo do nitrogênio e irrigação sustentável;



ODS 3 – Saúde e bem-estar: pesquisa e desenvolvimento sobre o uso da informática e da bioengenharia para a medicina;



ODS 4 – Educação de Qualidade: aumentar a qualidade da formação do engenheiro em todo o mundo;



ODS 5 – Igualdade de gênero: aumentar a participação feminina em todos os setores da engenharia;



ODS 7 – Energia limpa e acessível: tornar a energia solar mais econômica e disponível;



ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis: melhoria da infraestrutura, melhorar a segurança cibernética.

Engenharia Civil e os ODS

De acordo com Conselho Mundial de Engenheiros Civis (WCCE), há, pelo menos, sete ODS em que o protagonismo dos engenheiros é destacado:



No Brasil, o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) estabeleceu um Memorando de Entendimento com o Escritório das Nações Unidas para Serviços de Projetos (Unops), em outubro de 2015. No Memorando há a proposta de criação

de um plano de trabalho para o detalhamento da cooperação em áreas como compras governamentais, capacitação e especialmente desenvolvimento sustentável.



Memorando de Entendimento com o UNOPS

Há quatro áreas de concentração no Memorando:

<http://bit.ly/engsustentavel-07>

1- Divulgação de oportunidades de trabalho para profissionais de engenharia no sistema das Nações Unidas;

2- Compartilhamento de informações, resoluções e regulamentações afeitas à prática da engenharia no Brasil;

3- Promoção de igualdade de gênero, entre profissionais da engenharia;

4- Promoção de boas práticas de sustentabilidade, acessibilidade, gestão de resíduos, eficiência no uso de materiais e recursos como água e energia, mudanças climáticas, impacto ambiental e mobilidade.

No caso de Minas Gerais, houve um importante esforço que produziu o Seminário Internacional Mudanças Climáticas e Regimes Ambientais, realizado no Crea-Minas, em 2016, que resultou na Declaração de Compromisso de Engenheiros, Agrônomos, Geógrafos, Geólogos Meteorologistas e Técnicos Mineiros com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

São signatárias, além do Crea-Minas, o Sindicato dos Engenheiros no Estado de Minas Gerais (Senge-MG), a Sociedade Mineira dos Engenheiros Florestais (Smef), a Associação Mineira dos Engenheiros Ambientais (Amea), a Sociedade Mineira de Engenheiros Agrimensores de Minas Gerais (Smea), a Federação das Associações de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Minas Gerais (Faea), a Associação Brasileira dos Engenheiros Cíveis de Minas Gerais (Abenc-MG), o Sindicato dos Geólogos de Minas Gerais (Singeo), a Sociedade Mineira de Engenheiros Agrônomos (Smea), o Sindicato dos Técnicos Industriais de Minas Gerais (Sintec-MG), o Sindicato dos Técnicos Agrícolas de Minas Gerais (Sintamig), a Sociedade Mineira de Engenheiros (SME), o Crea-Minas Júnior, a Associação Brasileira Sanitária e Ambiental (Abes) e a Associação dos Profissionais Geógrafos (Aprogeo).

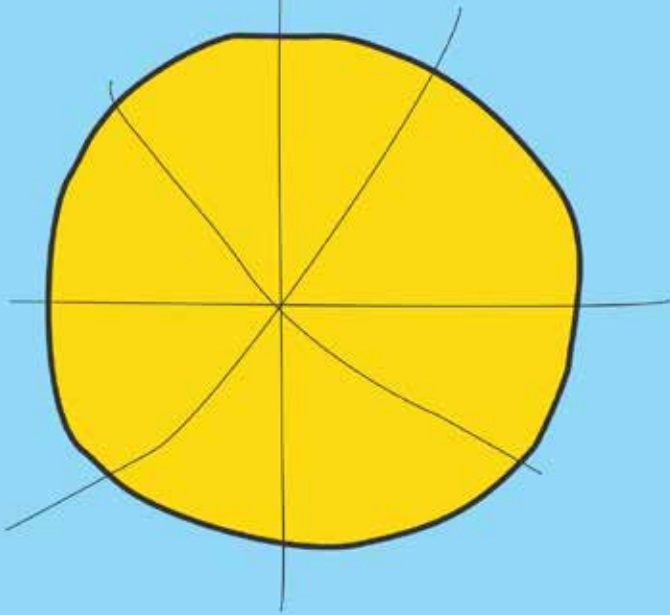
Declaração de Compromisso de Engenheiros, Agrônomos, Geógrafos, Geólogos, Meteorologistas e Técnicos Mineiros com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Nós, profissionais do Crea-Minas e entidades representativas da engenharia e profissões tecnológicas de Minas Gerais, identificando a importância do desenvolvimento sustentável, a relevância do trabalho técnico e da engenharia na busca pelo desenvolvimento econômico, social, humano e ambiental, manifestamos através desta declaração o compromisso de trabalharmos seguindo as Metas, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030 das Nações Unidas.

As metas e compromissos derivados desta declaração levarão em conta a capacidade de execução do Crea-Minas e das entidades de base da engenharia mineira e profissões tecnológicas, no âmbito da governança das entidades, ouvidas suas instâncias internas.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) serão objeto de um conjunto de ações institucionais, programas e metas que visam a contribuir para a implementação, no âmbito da sociedade civil, da agenda 2030 no Estado de Minas Gerais.

Belo Horizonte, 23 de maio de 2016.



...NO PAÍS DA FANTASIA, NUM ESTADO DE EUFORIA...



fragmento poético da canção "Sítio do Pica-Pau Amarelo" de Gilberto Gil

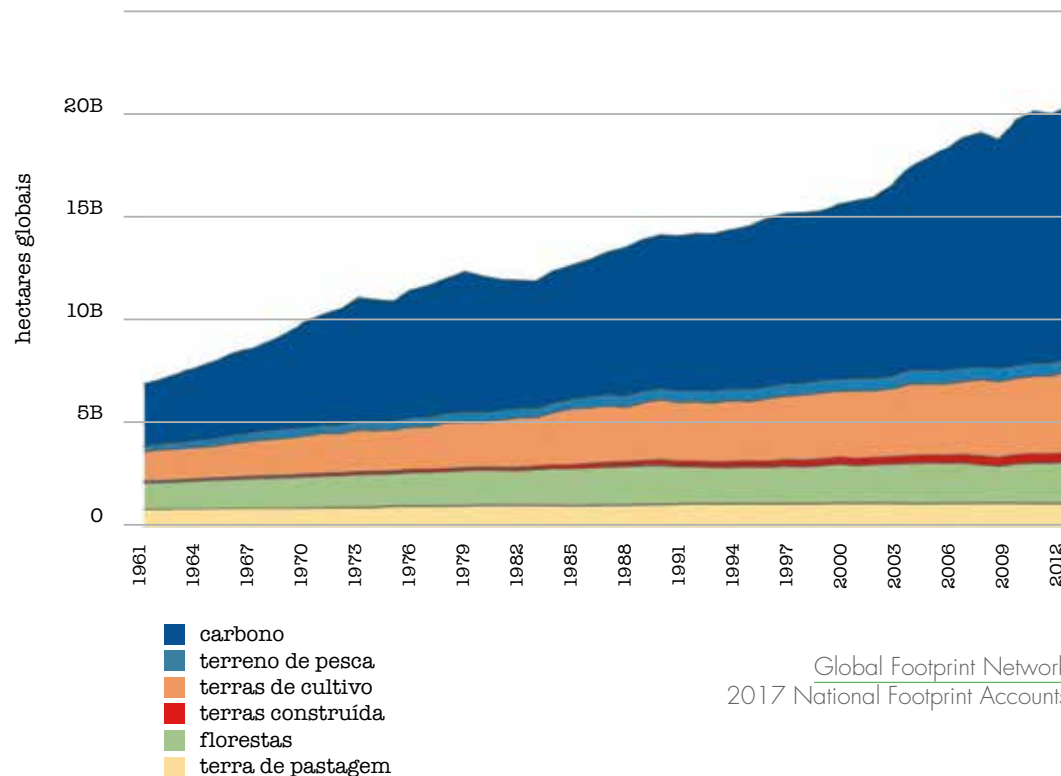


CONTEXTO E DESAFIOS

A avaliação da pegada ecológica corrobora o grande desafio posto para os profissionais das áreas tecnológicas no seu exercício profissional

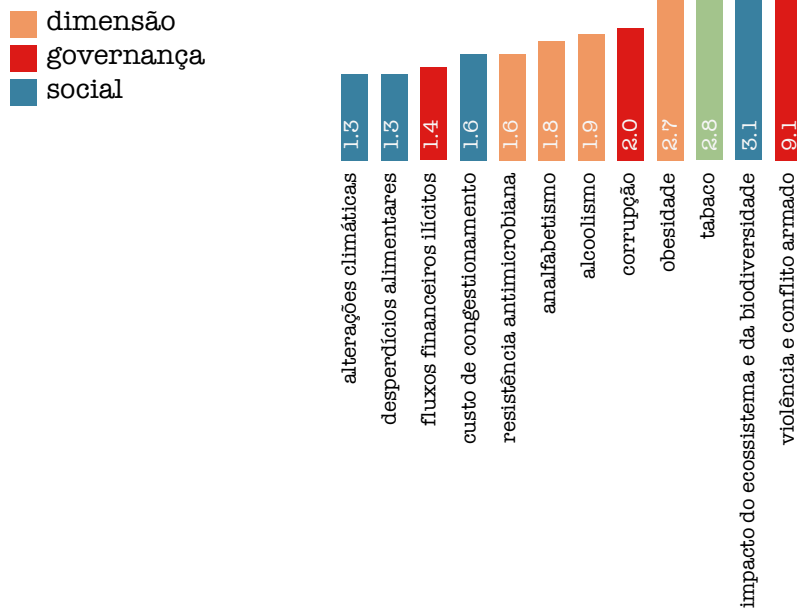
O conceito de pegada ecológica foi proposto como uma forma de mensurar o quanto de recursos naturais são utilizados em relação ao disponível. Em uma avaliação global, pode-se observar que a pegada ecológica vem crescendo ao longo do tempo.

Evolução da pegada ecológica em relação aos tipos de uso do solo



Impacto econômico direto global anual estimado associado a determinados encargos mundiais

Porcentagem do PIB mundial, 2014



Fonte: Guia para CEOs sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Cebds

Segundo o *World Wide Fund for Nature* (WWF), no Brasil, a pegada ecológica é de 2,9 hectares globais por habitante, indicando que o consumo médio de recursos ecológicos pelo brasileiro é bem próximo da média mundial da pegada ecológica por habitante, equivalente a 2,7 hectares globais. Estes dados corroboram a afirmação de que, mesmo com os avanços obtidos com a estruturação da agenda ambiental no Brasil e no mundo, ainda estamos distantes de resultados que de fato garantam o desenvolvimento sustentável, na origem da sua definição.

Enquanto a a média mundial da pegada ecológica é de 2,7 hectares globais por pessoa, a biocapacidade disponível para cada ser humano é de apenas 1,8 hectare global. Tal situação coloca a população do planeta em grave déficit ecológico, correspondente a 0,9 gha/cap. A humanidade necessita hoje de 1,5 planeta para manter seu padrão de consumo, colocando, com isso, a biocapacidade planetária em grande risco.

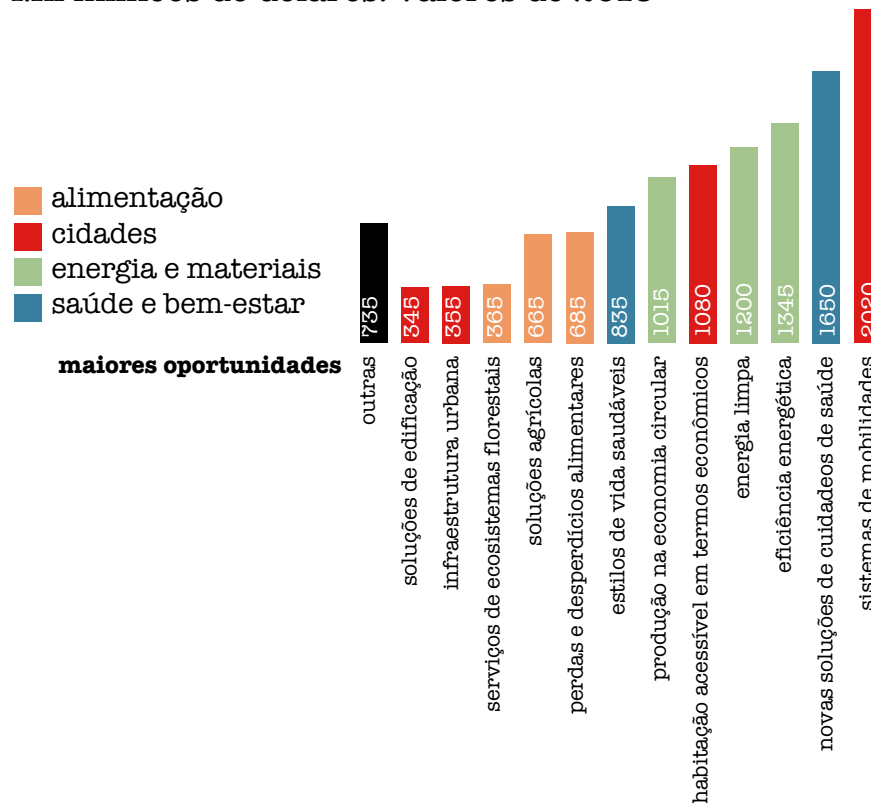
Segundo o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (Cebds), as alterações climáticas, o desperdício de alimentos, os custos de congestionamentos, os impactos no ecossistema e na biodiversidade têm impacto econômico direto e representam encargos comparáveis aos fluxos financeiros ilícitos, analfabetismo e corrupção, dentre outros.



Por outro lado, temas que se relacionam à sustentabilidade e ao exercício profissional das áreas tecnológicas como soluções de edificações e agrícolas, impactam positivamente o PIB. Segundo o Cebds, existe um incentivo maciço dos mercados para empresas aptas a disponibilizar tecnologias e soluções relevantes para os ODS por meio de modelos empresariais sustentáveis e inclusivos. Estas oportunidades de mercado estão avaliadas em, pelo menos, 12 bilhões de dólares por ano até 2030.

Valor do aumento das oportunidade de mercado em 2030

Mil milhões de dólares: valores de 2015



Fonte: Guia para CEOs sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Cebds



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENGENHARIA

O engenheiro poderá exercer um papel transformador e catalisador do novo paradigma da sustentabilidade, por meio dos seguintes valores e habilidades: ética, cidadania, criatividade, empreendedorismo, visão estratégica, iniciativa e liderança. O engenheiro para a consecução da sustentabilidade deverá ter uma compreensão global dos processos industriais e atuar na adequação das soluções técnicas aos vínculos das novas legislações ambientais. A palavra-chave para o engenheiro será a inovação, o que irá requerer o uso de todas essas habilidades combinadas, criando conexões entre a academia e as corporações, usando os avanços científicos alcançados para construir e viabilizar economicamente as tecnologias limpas.

(Justo Filho e Palleta, 2011)

A engenharia e as profissões da área tecnológica estão intimamente ligadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os profissionais dessas áreas detêm a competência técnica para orientar a escolha de alternativas sustentáveis, podem contribuir para o avanço do conhecimento científico e para o desenvolvimento de técnicas e tecnologias sintonizadas com os ODS.

O exercício profissional da engenharia e demais profissões tecnológicas busca propor soluções para os desafios técnicos que se apresentam. A consecução do desenvolvimento sustentável inclui um fator-chave: processos produtivos que, ao mesmo tempo, promovam a redução do uso de recursos naturais, enquanto insumos, e potencializem a produção para o consumo da sociedade, com menores índices de poluição

associados. E este fator chave se associa diretamente ao exercício da engenharia: desenvolver técnicas e tecnologias para melhor aproveitamento dos insumos produtivos, produzir com eficiência, reduzir os resíduos gerados na produção e buscar meios de reutilizá-los. Esse é o ciclo virtuoso do desenvolvimento sustentável, em cuja promoção a engenharia tem responsabilidade.

O exercício profissional da engenharia para a promoção do desenvolvimento sustentável requer visão inovadora e criativa, capacidade de pensamento interdisciplinar, bem como visão dos impactos positivos e negativos de produtos, processos e infraestruturas de engenharia.

A Academia Real de Engenharia, sociedade científica do Reino Unido, listou princípios da engenharia para o desenvolvimento sustentável que se relacionam a uma abordagem criativa, inovadora e integrada, que se atenta aos impactos para além daqueles imediatos do projeto ou produto, ou seja, não apenas local, mas regional ou global e com visão de futuro, da análise da cadeia e ciclo de vida do produto ou projeto. A Academia Real de Engenharia preocupa-se com questões como: qual é o potencial de geração de resíduo de determinado produto? Ou qual é o potencial de reciclagem dos componentes de um produto após seu ciclo de vida? Ou ainda, após o encerramento de uma atividade de extração de recursos naturais, qual a condição em que o ambiente deve permanecer?

Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável: Guia de Princípios

32

A publicação da Academia Real de Engenharia (*The Royal Academy of Engineering*) estabelece 12 princípios da engenharia para o desenvolvimento sustentável:

1. Olhe além da sua localidade e futuro imediato;
2. Inove e seja criativo;
3. Procure uma solução balanceada;
4. Busque o engajamento das partes interessadas;
5. Esteja certo que você conhece as necessidades;
6. Planeje e gerencie de forma eficaz;
7. Dê à sustentabilidade o benefício de qualquer dúvida;
8. Se poluidores devem poluir... devem pagar também
9. Adote uma abordagem holística do início ao fim;

10. Faça as coisas corretas, tendo decidido o que é certo a fazer;

11. Cuidado com as reduções de custos que mascaram

o valor da engenharia;

12. Pratique o que você prega.

As soluções de engenharia devem ser balanceadas para além dos impactos negativos e positivos nas esferas ambiental, econômica e social, mas também na utilização de recursos renováveis e recicláveis, na avaliação da capacidade do ambiente de se regenerar enquanto um sistema ecológico e assim por diante. As soluções balanceadas geram, portanto, produtos e infraestruturas duráveis, flexíveis e com baixos impactos.

Adicionalmente, a técnica tem que estabelecer diálogo com a sociedade, aquela que demanda a solução para suas atividades cotidianas, para melhoria da qualidade de vida, equidade e inclusão social. A sociedade, representada por grupos sociais, tem diferentes visões, percepções e conhecimentos, além de interesses diversos e legítimos que devem ser considerados nas soluções técnicas empregadas. A engenharia sustentável balanceia, também, estas perspectivas.

O planejamento e a gestão eficaz são importantes fatores de sustentabilidade. Um bom planejamento e gerenciamento permite a racionalização de insumos provenientes de recursos naturais, como água e energia, e diminui também a geração de resíduos, com um processo eficaz.

Como em toda atividade de engenharia e profissões tecnológicas, os projetos são balizados pela técnica empregada e o orçamento associado. Na engenharia sustentável, a avaliação de custo deve superar uma avaliação restrita de custo e benefício de curto prazo. Um exemplo são os processos de certificação ambiental que pregam a avaliação dos custos associados aos riscos de uma gestão ambiental inadequada de projetos, produtos e processos, como paralisação de atividades, acidentes ambientais, dentre outros. Além disso, o emprego de técnicas de ecodesign e produção mais limpa pode ser percebido, no primeiro momento, pelo custo de investimento, mas os benefícios em médio e longo prazo são mensuráveis e otimizam o custo fixo de produção. Devem-se, portanto, incluir na equação de custos de um projeto ou programa, os custos dos efeitos negativos na sustentabilidade do mesmo.

Outra premissa a ser considerada é que o meio ambiente é um bem de todos e a responsabilidade por sua tutela também é compartilhada entre sociedade e poder

público. Desta forma, a engenharia tem a responsabilidade de zelar pelo bem comum, inclusive considerando o direito intergeracional, empregando técnicas que minimizem impactos ambientais, econômicos e sociais decorrentes de uma atividade, via de regra, privada. Esse resultado só é possível com uma visão holística e integrada de engenharia em médio e longo prazos, que, ao mesmo tempo, desenvolva e aplique técnicas e tecnologias que deem respostas às demandas da sociedade e percebam o resultado das decisões da engenharia sistemicamente no ambiente no qual atua.

A análise dos ODS permite identificar a atividade da engenharia em praticamente todos eles. O aprimoramento tecnológico para o uso racional dos recursos naturais, o desenvolvimento de técnicas para processamento e produção, técnicas e tecnologias de mitigação dos impactos ambientais causados por atividades humanas, recuperação de espaços degradados, restauração hidrológica e florestal, proteção e/ou recuperação do equilíbrio hidrológico dos ecossistemas, dentre outros.

Por isso, os requisitos de sustentabilidade de uma atividade, projeto ou produto de engenharia devem ser incluídos em todas as etapas, iniciando na definição de requisitos para avaliação de viabilidade, planejamento e projeto; implementação e operação, e após o fim da vida útil. Esta visão coaduna a proposta de multidisciplinariedade, transversalidade e abordagem de curto médio e longo prazos em que a engenharia sustentável deve estar inserida.

É, portanto, claro o protagonismo que as profissões das áreas tecnológicas podem e devem exercer na construção de uma nação sustentável. Pode-se também perceber que o exercício profissional com base na sustentabilidade é igualmente um futuro de oportunidades para esta categoria profissional. A engenharia sustentável é, de fato, a garantia de um futuro economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente equilibrado.





ACORDOS E EVENTOS GLOBAIS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo) – 1972

Foi a primeira grande reunião de chefes de Estado, organizada pela ONU, para tratar da degradação do meio ambiente. Contou com a presença de chefes de 113 países e marcou o início do desenvolvimento de uma política ambiental internacional.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – 1983 a 1986

Foi criada pela ONU após avaliação dos 10 anos de vigência das propostas da Conferência de Estocolmo. Durante três anos, promoveu discussões, envolvendo governos e sociedade civil, que deram origem ao Relatório Nosso Futuro Comum. Lançado em 1987, o relatório apontou a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo da época.

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco-92, Rio 92, Cúpula da Terra ou Conferência do Rio de Janeiro) – 1992

Convocada pela ONU após 20 anos da Conferência de Estocolmo, reuniu 172 países e buscou analisar a evolução das políticas de proteção ambiental. Produziu cinco documentos, entre eles as Convenções sobre Mudança do Clima e Biodiversidade e a Agenda 21.

Plano de Ação de Barbados – 1994

Plano de 14 pontos adotado pela Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável dos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento. Identificou áreas prioritárias e ações necessárias para tratar dos desafios específicos das pequenas ilhas frente à mudança climática. O plano foi revisado em 1999 e 2005.

Sessão Especial da Assembleia Geral da ONU para Revisão e Avaliação da Implementação da Agenda 21 – 1997

A Agenda 21 foi um plano estabelecido na Rio 92 para alcançar o desenvolvimento sustentável no século 21. Ficou acertado que uma comissão monitoraria a implementação das medidas e uma revisão seria realizada cinco anos depois. A reunião contou com a participação de 183 dos então 185 estados-membros das Nações Unidas.

Conferência das Partes 3 – 1997

Quioto, no Japão, sediou a terceira Conferência das Partes/Conferência das Nações Unidas sobre o Clima (COP3), que resultou no Protocolo de Quioto, documento que propôs um calendário para os países industrializados reduzirem as emissões de gases de efeito estufa. Esse protocolo entrou em vigor em 2005, sem a adesão dos Estados Unidos, um dos maiores poluidores mundiais.

Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável – 2002 (Rio +10)

O objetivo foi avaliar os avanços e identificar os obstáculos para que os países implementassem os compromissos assumidos na Rio92. Deu origem a dois documentos: o Plano de Implementação, para acelerar o cumprimento dos objetivos não atingidos, e a Declaração Política, que reafirmou o compromisso dos países com o desenvolvimento sustentável.

Estratégia de Implementação das Maurícias – 2005

Teve origem em uma reunião para revisão de 10 anos do Plano de Ação de Barbados. Estabeleceu ações e estratégias para 19 áreas prioritárias, baseadas nas 14 áreas temáticas originais de Barbados. Foi revisada em 2010.

Conferência de Bali (COP13) – 2007

Teve o objetivo de traçar metas ainda mais ambiciosas do que as estabelecidas pelo Protocolo de Quioto quanto às emissões de gases do efeito estufa. Resultou no Mapa do Caminho, nome sugerido pela delegação brasileira, que estabeleceu a data em que um acordo realmente efetivo teria que ficar pronto: dezembro de 2009.

Conferência de Copenhague (COP15) – 2009

A conferência estava destinada a elaborar um acordo definitivo sobre as emissões de gases de efeito estufa. Mas, ao contrário das expectativas, não obteve o sucesso esperado. Resultou no Acordo de Copenhague, que foi redigido por Estados Unidos, China, Índia, Brasil e África do Sul e não é juridicamente vinculativo.

Conferência do Clima da ONU de Durban (COP17) – 2011

Reuniu representantes de 190 nações para decidir pela renovação – ou não – do mais importante acordo feito até então para contenção dos gases de efeito estufa: o Protocolo de Quioto. Lançou as bases de um futuro acordo de controle da poluição e definiu a estrutura do Fundo Verde do Clima.

Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) – 2012

Contou com a participação de 193 países que se reuniram para discutir a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável. Adotou decisões prospectivas sobre temas como energia, segurança alimentar, oceanos e cidades, resultando em mais de 700 compromissos voluntários. O documento final da conferência, O Futuro Que Queremos, apontou a pobreza como o maior desafio a ser combatido.

Terceira Conferência Internacional sobre Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento – 2014

Chamou novamente a atenção mundial para um grupo de países que constituem um caso especial para o desenvolvimento sustentável, tendo em vista suas particulares vulnerabilidades à mudança climática.

Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – 2015

Concluiu as negociações da Agenda 2030 e deu origem ao documento que propõe os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as 169 metas correspondentes. A implementação dos ODS deverá ocorrer no período de 2016 a 2030.

Acordo de Paris – 2015

É um tratado adotado na COP21, em Paris, que rege medidas de redução das emissões de dióxido de carbono a partir de 2020. Foi aprovado pelos 195 países da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima e ratificado pelo Brasil, após aprovação do Congresso Nacional, em setembro de 2016. Com isso, as metas brasileiras tornaram-se compromissos oficiais. Em 2017, o presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, anunciou que o país deixaria toda sua participação no Acordo.

Links:



Alguns dos principais acordos globais (até 2011) em português:

<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/01/acordos-globais>



Acordo de Paris:

<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>



17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

<https://nacoesunidas.org/pos2015/>



Plataforma de Conhecimento sobre o Desenvolvimento Sustentável da ONU (em inglês):

<https://sustainabledevelopment.un.org/conferences>



BIBLIOGRAFIA

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CAPRA, F. et al. **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Sustentabilidade Urbana**: Uma Nova Agenda Para as Cidades. Rio de Janeiro: CEBDS, 2016. 60p.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Memorando de Entendimento**. 2015. 2p. Disponível em: <<http://www.confex.org.br/media/memorando.pdf>>

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Resolução 1.002**, de 26 de novembro de 2002. Adota o Código de Ética Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia e dá outras providências. Disponível em: <<http://normativos.confex.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=542>Código de Ética>

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Resolução 473**, de 26 de novembro de 2002. Institui Tabela de Títulos Profissionais do Sistema Confex/Crea e dá outras providências. Disponível em: <<http://normativos.confex.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=521>>

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Ecological Footprint**. Disponível em: <<http://www.footprint-network.org/our-work/ecological-footprint>>

JUSTO FILHO, João Francisco. PALETTA, Francisco Carlos. **Engenharia sustentável**. Disponível em: <http://www.brasilenharia.com/portal/palavra-do-leitor/127-engenharia-sustentavel>>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development. **Report**. Paris (FR): Unesco Publishing, 2010. 392p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Sustainable Engineering**. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/engineering/sustainable-engineering>>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030 Para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/tema/odm>>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Plataforma de Conhecimento sobre o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/conferences>>

THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Engineering for Sustainable Development: Guiding Principles**. Londres (UK): The Royal Academy of Engineering, 2005. 52p.

UNITED NATIONS WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. Our Common Future. **Report**. World Commission on Environment and Development, 1987. 300p. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Guia para CEOs sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. WBCSD, 2017. 28p. Disponível em: <<http://biblioteca.cebds.org/guia-do-ceo-para-os-ods-2>>

WORLD COUNCIL OF CIVIL ENGINEERS. Das Palavras aos Atos: os engenheiros civis, pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e defesa do clima. **Declaração de Madrid**. 11p. Disponível em: <http://www.cecpc-civil.org/ficheiros/uploads/DECLARACIONMADRID_P2t..pdf>

WORLD FEDERATION OF ENGINEERING ORGANIZATIONS COMMITTEE ON ENGINEERING AND THE ENVIRONMENT. **Model Code of Practice: Principles of Climate Change Adaptation for Engineers**. WFEO, 2015. 35p. Disponível em: <<http://www.wfeo.org/climatechangeadaptation>>

WORLD WIDE FUND FOR NATURE. **Pegada ecológica**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica>

A Engenharia e a Sustentabilidade é uma publicação do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais • **Presidente:** engenheiro civil Lucio Borges • **Vice-Presidente:** engenheiro civil David Thomaz Neto • **Diretor Administrativo e Financeiro:** engenheiro civil Walmir de Almeida Januário • **Diretor de Atendimento e Acervo:** engenheiro agrônomo Edson dos Santos • **Diretor de Planejamento, Gestão e Tecnologia:** engenheiro mecânico Waldimir Teles Filho • **Diretor de Relações Institucionais:** engenheiro civil Pedrinho da Mata • **Diretora Técnica e de Fiscalização:** engenheira civil Maria das Graças Lage • **Diretor de Recursos Humanos:** engenheiro eletricitista Flávio Vianna • **Superintendente de Relações Institucionais:** engenheiro civil Marcos Venícios Gervásio • **Gerente de Comunicação e Publicidade:** Debi Sarmento.

Organização: engenheira civil Marília Carvalho de Melo e economista Paulo Roberto Bretas • **Textos:** engenheira civil Marília Carvalho de Melo (Igam), economista Paulo Roberto Bretas, cientista político Oswaldo Dehon Roque Reis (Ibmec), hidrólogo Miguel de França Doria (Regional da Unesco para América Latina e Caribe) e assistente Sólida Benitez (Programa Hidrológico Internacional para América Latina e Caribe) • **Colaboração:** engenheiro civil Marcelo da Fonseca (Semad), jornalista Hiram Firmino (Ecológico), geógrafa Grazielle Carvalho (Aprogeo), engenheiro de transportes Paulo Monteiro (Locale Trânsito e Transporte), engenheiro florestal José Geraldo Rivelli (Smef), engenheira ambiental Ana Paula Bicalho de Mello (Faemg), engenheiro florestal João Paulo Sarmento (IEF), engenheiro civil Cláudio Jorge Cançado (FJP), engenheiro florestal José Carlos Carvalho (Seiva), engenheira ambiental Alírio Mendes Júnior (Crea-Minas), engenheiro ambiental Breno Aguiar (Fiemg), biólogo Felipe Santos de Miranda Nunes (Feam), engenheira sanitária Jocilene Costa, engenheiro civil Weber Coutinho (PBH), engenheiro civil José Cláudio Junqueira (Escola Superior Dom Helder Câmara), engenheira civil e sanitária Izabel Cristina Chiodi (INCT-ETEs Sustentáveis) e engenheiro agrônomo Wagner Soares da Costa (Fiemg) • **Ilustrações:** Sinésio Bastos • **Projeto Gráfico e diagramação:** Antônio Bosco • **Edição:** Marília Carvalho de Melo, Debi Sarmento • **Revisão:** Kelly Barbosa

O conteúdo desta cartilha está disponível no site do Crea-Minas (<http://www.crea-mg.org.br/images/es-engenhariaesustentabilidade.pdf>). Pode e deve ser reproduzido! Você pode compartilhar e adaptar o presente trabalho, desde que citada a fonte, dando o devido crédito aos autores, conforme os termos da licença Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.





CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Minas Gerais

Av. Álvares Cabral, 1600 - Santo Agostinho
Belo Horizonte - MG
Cep: 30170-917 - Telefone: 0800.0312732
www.crea-mg.org.br



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

