



KLS

Engenharia, Ciência e
Tecnologia

Engenharia, Ciência e Tecnologia

Ana Paula Vedoato Torres
Daniel Luís Terzariol Torres

© 2020 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidência

Rodrigo Galindo

Vice-Presidência de Produto, Gestão

e Expansão

Julia Gonçalves

Vice-Presidência Acadêmica

Marcos Lemos

Diretoria de Produção e

Responsabilidade Social

Camilla Veiga

Gerência Editorial

Fernanda Miglioranza

Editoração Gráfica e Eletrônica

Renata Galdino

Luana Mercurio

Supervisão da Disciplina

Bárbara Nardi Melo

Revisão Técnica

Bárbara Nardi Melo

Imagens

Adaptadas de Shutterstock.

Todos os esforços foram empregados para localizar os detentores dos direitos autorais das imagens reproduzidas neste livro; qualquer eventual omissão será corrigida em futuras edições.

Conteúdo em websites

Os endereços de websites listados neste livro podem ser alterados ou desativados a qualquer momento pelos seus mantenedores. Sendo assim, a Editora não se responsabiliza pelo conteúdo de terceiros.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Torres, Ana Paula Vedoato

T693e Engenharia, ciência e tecnologia / Ana Paula Vedoato Torres, Daniel Luís Terzariol Torres. – Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2020.

176 p.

ISBN 978-85-522-1654-4

1. Profissional de engenharia. 2. Metodologia científica.

3. Pesquisa científica. I. Torres, Daniel Luís Terzariol.

II. Título.

CDD 620

Jorge Eduardo de Almeida CRB-8/8753

2020

Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza

CEP: 86041-100 — Londrina — PR

e-mail: editora.educacional@kroton.com.br

Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

Sumário

Unidade 1	
Responsabilidade social, ética e sustentabilidade na engenharia.....	7
Seção 1	
Introdução à engenharia.....	9
Seção 2	
Responsabilidades legais e sociais	21
Seção 3	
Ética da profissão.....	34
Unidade 2	
Produção científica.....	49
Seção 1	
Engenharia tecnológica, criativa e inovadora.....	51
Seção 2	
Cientificidade do conhecimento.....	63
Seção 3	
Pensamento científico	75
Unidade 3	
Metodologia e pesquisa científica	91
Seção 1	
A estrutura de um projeto de pesquisa.....	92
Seção 2	
Abordagens do projeto de pesquisa	108
Seção 3	
Normas e padronização científica	120
Unidade 4	
Comunicação e expressão na engenharia	139
Seção 1	
Linguagem e expressão	140
Seção 2	
Principais tipos de redação na engenharia.....	151
Seção 3	
Comunicação oral na engenharia.....	163

Palavras do autor

Caro aluno, seja bem-vindo à disciplina Engenharia, Ciência e Tecnologia.

O objetivo desta disciplina é apresentar o aspecto social das engenharias e sua relação com o conhecimento científico e tecnológico. Não se pode imaginar o desenvolvimento da humanidade sem pensar em engenharia, que torna realidade obras importantes como rodovias e estradas de ferro, que desenvolvem carros, aviões e celulares, não é mesmo?

Dentre os assuntos abordados, você terá contato com informações a respeito da regulamentação da profissão, das responsabilidades e atribuições dos engenheiros, bem como a importância da ética profissional nas relações profissionais. Você desenvolverá competências que lhe permitirão conhecer como é produzido o conhecimento científico, seja pela utilização do conhecimento técnico consagrado ou por metodologias e experimentos mais recentes. Além disso, você conhecerá os tipos de linguagem e expressões utilizados na engenharia.

Ao final deste curso você terá conhecimento suficiente para poder trabalhar em conformidade com o regime dos conselhos de classe, de forma ética e sustentável, e saberá como se expressar adequadamente pela linguagem oral e por meio de textos científicos, laudos e relatórios técnicos. Terá noção de como preencher uma Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, os tipos de ART, quando a atividade desenvolvida requerer a emissão desse tipo de documento. Também conhecerá técnicas e métodos de produção científica utilizados dentro do meio de pesquisa.

Unidade 1

Daniel Luís Terzariol Torres

Responsabilidade social, ética e sustentabilidade na engenharia

Convite ao estudo

Olá, aluno!

Olhe à sua volta: todos os produtos do nosso cotidiano foram desenvolvidos ou aperfeiçoados por engenheiros, seja qual for a modalidade. A aviação foi fruto do invento de uma máquina que pudesse voar, porém o seu aperfeiçoamento é contínuo e a cada ano aviões mais eficientes são produzidos, graças ao desenvolvimento tecnológico que acaba sendo movido pela necessidade do ser humano de buscar alternativas, seja por questões ambientais, seja por questões sociais. Para o avião poder voar, aeroportos devem ser construídos e a infraestrutura também se desenvolve. O setor petrolífero também deve atender à demanda por combustíveis, e apenas suprirá essa demanda caso a indústria naval se desenvolva, desde o ponto de extração da matéria-prima até a refinaria, e essa atividade, por sua vez, apenas ocorre com o desenvolvimento da engenharia mecânica, seja na fabricação de oleodutos ou de navios petroleiros. Em poucas linhas, você deve ter notado como os setores produtivos dependem da engenharia e da tecnologia.

Toda essa tecnologia depende do desenvolvimento científico, produzido de forma organizada, do exercício da profissão exercido dentro dos padrões estabelecidos e regulamentados por leis específicas, além de documentos técnicos que resultam da produção do engenheiro.

Na primeira seção você estudará a história da engenharia no mundo e no Brasil, como surgiram e quais as circunstâncias que levaram a essa necessidade. Aprenderá sobre o sistema CREA/CONFEA, que faz a gestão dos engenheiros, das áreas de atuação, suas responsabilidades e as modalidades de organizações produtivas.

Na segunda seção você aprenderá a respeito de conceitos relacionados às responsabilidades legais e sociais dos engenheiros, será apresentado ao conceito de sustentabilidade e aos selos utilizados no Brasil e no mundo, que certificam produtos de acordo com critérios de eficiência energética. Por fim,

no último conteúdo dessa seção você aprenderá sobre cidadania e valorização profissional.

Na terceira seção o conteúdo a ser abordado refere-se à ética, nos meios corporativo e profissional, em especial a ética na engenharia.

Seção 1

Introdução à engenharia

Diálogo aberto

Caro aluno, no nosso cotidiano nos deparamos com inúmeros casos de acidentes relacionados à negligência profissional ou a decisões tomadas por contratantes, contrárias às recomendações técnicas, como os da construção civil, por exemplo.

Você deverá aplicar esses conceitos para resolução do problema apresentado a seguir, de forma que seja atendida a legislação em vigor.

Vamos supor que você tenha uma empresa especializada em gestão de *facilities*. Durante a execução de uma adequação referente às instalações da planta de uma indústria, ocorreu a fiscalização do CREA e foi constatado que não existia responsável técnico pelo gerenciamento da execução do projeto filiado ao órgão de classe. Diante desse cenário, o diretor da empresa entrou em contato com sua empresa, de forma a regularizar a situação. Contudo, o diretor informou que o escopo dos serviços a serem contratados restringia-se apenas à emissão do documento de responsabilidade, não havendo a necessidade de acompanhamento dos serviços remanescentes, tampouco a verificação das etapas executadas anteriormente sem acompanhamento de um profissional legalmente habilitado.

Partindo desse contexto, você deverá avaliar o problema do ponto de vista da regulamentação dos conselhos de classe, como também em função da orientação dada pelo proprietário, baseando-se nas atribuições dos engenheiros.

Para ter sucesso na avaliação você deverá conhecer a evolução da engenharia, as atribuições e áreas de atuação dos engenheiros, o controle do exercício profissional (sistema CONFEA/CREA), bem como as organizações produtivas, corporativas, desenvolvedoras e instituições de ensino.

Não pode faltar

A história da engenharia

Não se sabe ao certo o momento na história em que surgiu a engenharia. A engenharia está relacionada à produção de ferramentas ou equipamentos que melhoraram a qualidade de vida e facilitam o dia a dia. Partindo dessa

premissa, a engenharia data dos primeiros tempos da vida humana, com o surgimento de ferramentas, da roda e da alavanca, itens já usados pelos povos pré-históricos. No Egito antigo, a construção das pirâmides é um marco na engenharia, sendo o seu idealizador Imhotep (2630-2611 a.C.), considerado o primeiro engenheiro da história.

O surgimento da engenharia moderna se deu no século XVIII, na Inglaterra, com a Revolução Industrial, quando os empresários enxergaram a oportunidade de crescimento, investindo em técnicas, equipamentos, instalações e em planejamento de processos produtivos.

No início do século XIX foi publicado o primeiro livro relacionado à Engenharia de Produção, *On the Economy of Machinery and Manufactures* (“Na economia de máquinas e manufaturas”), de Babbage (1832). Apesar de todo pioneirismo inglês, somente no final do século XIX e início do século XX se deu o surgimento da engenharia na forma que conhecemos hoje, com o desenvolvimento do *The Principles of Scientific Management* (“Os princípios do Gerenciamento Científico”), de Taylor (1911). Nesse momento, com a aplicação de técnicas, processos e controle de produção, foi possível maior desenvolvimento tecnológico, ocasionando crescimento exponencial da tecnologia e o surgimento de padrões industriais, melhorando a produtividade, ou seja, produzindo mais, em menos tempo e com menos recursos, seja recursos naturais ou provenientes de força de trabalho.

Mundialmente famoso, Henry Ford foi o precursor da engenharia de produção na indústria automobilística, nascendo nesse momento esse profissional, cujo papel principal é a gestão do processo de produção, do planejamento das atividades, da otimização do tempo e recursos.

Historicamente, outro marco importante no desenvolvimento da engenharia ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial, quando Estados Unidos e Grã-Bretanha utilizaram o conhecimento tecnológico no desenvolvimento de armas, tanques, aviões, navios e submarinos, entre outros equipamentos militares e avanços computacionais. O avanço tecnológico mais letal foi a invenção e o lançamento da bomba atômica contra o território japonês.

Reflita

Imagine se todo esse conhecimento tecnológico não fosse produzido de forma organizada. Se cada país adotasse seu próprio sistema de medidas, isso dificultaria a comunicação e compatibilização de informações, você não acha?

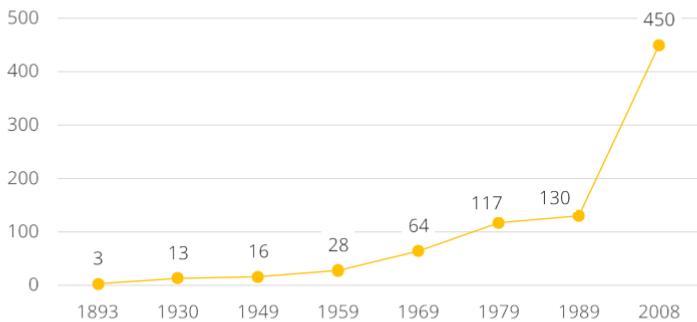
A engenharia no Brasil

O surgimento da engenharia no Brasil ocorreu pela necessidade de escoamento da produção cafeeira, principal atividade econômica do século XIX, por toda extensão centro-sul do país. Pela demanda de um transporte mais rápido e eficiente, ocorreu a implantação da infraestrutura ferroviária, por onde a produção era escoada até os portos e finalmente para os mercados consumidores europeus. Toda essa necessidade de implantação ferroviária fez com que se desenvolvesse uma estrutura operacional ao longo do tronco ferroviário, iniciando o processo de urbanização e de novas atividades econômicas por esse eixo. Outro fator que contribuiu com o desenvolvimento urbano foi a abolição da escravidão no final do século XIX, pois ocasionou a aceleração do processo de industrialização, uma vez que a força de trabalho nas lavouras de café tornou-se mais escassa, suprida parcialmente pela vinda de imigrantes de origem europeia, sendo, portanto, necessário o desenvolvimento de maquinários como forma de melhorar a produtividade, de diminuir os custos de produção e de atender essa nova demanda. O processo de urbanização e desenvolvimento social trouxe a possibilidade do trabalho livre e de emprego nas cidades. Houve também uma intensificação nas atividades ligadas à engenharia, como calçamento de novas vias, obras de saneamento, obras de infraestrutura para fornecimento de gás e água potável. Toda essa intensificação nas atividades relacionadas à engenharia incentivou o maior desenvolvimento tecnológico, sendo criadas associações e revistas para publicação e discussão dos diversos temas relacionados às áreas de infraestrutura ferroviária, naval, elétrica, saneamento, mecânica, telegrafia, telefonia e desenvolvimento de materiais de construção, entre outras. Além de publicações, iniciou-se a organização de congressos no país. O primeiro Congresso de Estradas de Ferro do Brasil ocorreu em 1882 e a primeira exposição das Estradas de Ferro ocorreu em 1887. Com todo esse desenvolvimento tecnológico, houve a necessidade da criação de inúmeras leis e decretos relacionados à temática. Entre 1874 e 1905, 174 decretos foram instituídos, dos quais 91 referem-se à temática ferroviária, 27 a portos, 14 à navegação e 13 relacionados à construção civil e obras públicas. Paralelamente ao desenvolvimento da profissão, surgiram escolas de engenharia, dentre elas a Escola Politécnica de São Paulo em 1893 e a Escola de Engenharia Mackenzie em 1896. Entre 1893 e 1930 surgiram dez escolas de engenharia no país. Vale ressaltar que a economia cafeeira continuou em expansão até meados de 1920, o que ainda demandou e impulsionou a expansão urbana e a atuação de engenheiros. Com a crise de 1930, mesmo com o apoio do governo Vargas à cultura cafeeira, houve a decisão do mesmo governo de priorizar a industrialização no país. No primeiro período Vargas, de 1930 a 1936, foi criada apenas uma escola de engenharia, reflexo

da política adotada pelo então presidente e pelo declínio cafeeiro, a Escola de Engenharia do Pará, em 1931. Em 1933 surge a primeira regulamentação da profissão de engenheiro, pelo Decreto Federal 23.569/1933. Somente a partir de 1946 surgem novas escolas de engenharia, em função da política nacional, do declínio da demanda pela exportação de café e pela Segunda Guerra Mundial. Em 1950 havia dezesseis escolas de engenharia, sendo em 1948 criada a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, atualmente PUC-Rio. Na década de 1950, período pós-guerra, houve novamente um aumento no número de escolas de engenharia, totalizando vinte e oito escolas ao final dessa década. A partir de 1960, com a retomada do crescimento urbano e do processo de industrialização brasileiro, novas escolas foram abertas e ocorreu maior atividade no setor, totalizando sessenta e quatro instituições ao final 1969 e cento e dezessete em 1979. No final de 1989 o crescimento foi menor, com 130 escolas de engenharia em funcionamento. A partir de 1995 houve um crescimento exponencial no número de escolas, chegando ao número de quatrocentos e cinquenta escolas no final de 2008, conforme o gráfico da Figura 1.1.

Figura 1.1 | Gráfico do número de escolas de engenharia no Brasil ao longo das décadas

Evolução do número de Escolas de Engenharia ao longo dos anos



Fonte: adaptada de INEP (2010, [s.p.]).

Mais recentemente, com o incentivo de programas sociais à retomada econômica, os investimentos impulsionaram o setor produtivo e retomada das atividades relacionadas à engenharia até o ano de 2010.

Atribuições e áreas de atuação dos engenheiros

O exercício profissional foi regulamentado no Brasil pela Lei Federal 5.194/1966. A profissão é considerada como de interesse social e humano, com destaque, conforme seção I, Art. 1º, às seguintes áreas de atuação: aproveitamento e utilização de recursos naturais; meios de locomoção; meios de comunicação; edificações; serviços e equipamentos urbanos, rurais e regionais; desenvolvimento industrial e agropecuário. Dentre as atividades e atribuições destaca-se:

[...] desempenho de cargos, funções e comissões em entidades estatais, paraestatais, autárquicas e de economia mista e privada; planejamento ou projeto, em geral, de regiões, zonas, cidades, obras, estruturas, transportes, explorações de recursos naturais e desenvolvimento da produção industrial e agropecuária; estudos, projetos, análises, avaliações, vistorias, perícias, pareceres e divulgação técnica; ensino, pesquisa, experimentação e ensaios; fiscalização de obras e serviços técnicos; direção de obras e serviços técnicos; execução de obras e serviços técnicos; produção técnica especializada, industrial ou agropecuária. (BRASIL, 1966, [s.p.])

Controle do exercício profissional

O controle do exercício profissional no Brasil se dá pela regulamentação da profissão pela Legislação Federal. Dois conselhos fazem a gestão profissional: o CONFEA e o CREA.

Sistema CONFEA

CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia) é a instituição federal, sediada em Brasília, cuja atribuição é a de fiscalização e regulamentação das profissões de Engenharia, Agronomia, Geografia, Geologia e Meteorologia. A criação do conselho ocorreu em 1966, por meio da Lei Federal 5.194 (BRASIL, 1966), sancionada pelo presidente da república.

O CONFEA possui atribuições para legislar pelas Resoluções e Decisões, com caráter de lei. Uma das resoluções mais conhecidas refere-se à ART, que define legalmente a responsabilidade técnica em função da atividade profissional, art. 2º. Esse documento deverá ser emitido sempre que for prestado

qualquer serviço profissional, seja vinculado por contrato escrito ou verbal, conforme art. 1º.

Os valores das taxas de ART serão definidos pelo CONFEA, art. 2º, § 2º. Na falta de ART, o profissional ou a empresa estará sujeito à multa, conforme alínea “a” do art. 73 da Lei 5.194/1966, e demais penalidades cabíveis.

Sistema CREA

CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) complementa o sistema, porém na esfera estadual. Em cada estado da federação existe um conselho que poderá criar sua legislação específica. O CREA-SP, por exemplo, apresenta 5 Atos Normativos vigentes, que dispõem sobre o funcionamento específico do conselho, no que se refere à expedição de acervo técnico; instituição de livro de ocorrência em parques de diversões e atividades afins; fiscalização dos serviços técnicos de aprovação de projetos realizados por órgãos públicos, autarquias e concessionárias de serviços para fins de autorização de serviços e obras; celebração de contratos com entidades de classe como forma de acelerar o processo de fiscalização sobre ART; adoção do Livro de Ordem de obras e serviços de Engenharia, Agronomia, Geografia, Geologia, Meteorologia e das demais profissões vinculadas ao conselho.

Entre outras atribuições do Conselho pode-se citar a de fiscalização do exercício da profissão e a de realização do registro profissional de engenheiros e agrônomos em cada estado. Segundo a legislação do CONFEA, a emissão de ART somente é possível com o registro do profissional no estado onde o profissional está devidamente atuando.

A fiscalização cabe aos fiscais que avaliam a regularidade do exercício profissional, tanto em empresas privadas como públicas, averiguando o cumprimento das responsabilidades técnicas das atividades vigentes.

Caso constatado em fiscalização a falta de responsável técnico pela atividade, ou mesmo quando o responsável técnico não é habilitado junto ao CREA, será lavrada uma notificação e, se necessário, um auto de infração, que deverá ser atendido em conformidade com as exigências da lei, caso contrário será aberto um processo administrativo em função da irregularidade em questão.

Exemplificando

Para cada estado existem critérios específicos definidos pelo CREA correspondente. Como exemplo, seguem os Atos Normativos de São Paulo:

Quadro 1.1 | Atos normativos – Legislação CREA-SP

Número	Assunto	Data	Revoga	Observação
06	Dispõe sobre a adoção do Livro de Ordem de obras e serviços de Engenharia, Agronomia, Geografia, Geologia, Meteorologia e das demais profissões vinculadas ao Sistema Confea/Crea.	28/05/2012		Publicação no DOU de 21/12/2012
05	Dispõe sobre a celebração de convênios com entidades de classe para maior eficiência da fiscalização profissional, através da expansão das Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs e dá outras providências.	31/03/2011	Revoga o Ato Normativo 03	Publicação no DOE de 11/05/2011 - Seção I - 121(87) -158 Homologado pelo CONFEA na Sessão Plenária Ordinária nº 1378 de 31/03/2011 - Decisão PL - 0331/2011
04	Dispõe sobre a fiscalização dos serviços técnicos de aprovação de projetos realizados por órgãos públicos, autarquias e concessionárias de serviços para fins de autorização de serviços e obras.	23/08/2010		Publicação no DOE de 21/01/2011 - Seção I - 121(14) -183 - Homologado pelo CONFEA na Sessão Plenária Ordinária nº 1372 de 23/08/2010 - Decisão PL - 1115/2010 (SPL Nº 1222 de 10/12/2009 -CREA-SP)
02	Dispõe sobre a instituição do Livro de Ocorrências para parques de diversões e atividades afins.	14/12/2001	Revoga o Ato 75	Publicado no DOE de 05/02/02 -Homologado pelo CONFEA na Sessão Plenária nº 1307 de 14/02/01 - Decisão PL - 999/01

01	Dispõe sobre a documentação a ser exigida para o registro e a expedição da Certidão de Acervo Técnico aos profissionais do Sistema CONFEA/CREA-SP.	16/06/2000	Substitui o Ato 80	Publicado no DOE de 07/09/00 Homologado pelo CONFEA através da Decisão PL -363/00
----	--	------------	--------------------	---

Fonte: CREA-SP (2011).

Organizações produtivas, corporativas, desenvolvedoras e instituições de ensino

Organização é uma sequência de esforços, que podem ser individuais ou coletivos, com objetivo de fornecimento de um produto ou serviço. Podem ser constituídas tanto por recursos humanos como materiais e geralmente possuem estrutura interna hierárquica, subdividida em departamentos. A maioria das organizações se definem por meio de conceitos estratégicos e de gestão “missão”, “visão” e “valores”. Esses conceitos buscam definir a direção estratégica da empresa, o papel do negócio diante da sociedade, seus propósitos e objetivos. O conceito “missão” está relacionado ao propósito da organização. “Visão” é aonde a empresa que chegar, e os “valores” são os conceitos que a organização leva em conta tanto nos processos internos como nos produtos ou serviços ofertados.

Dentre as formas de organização, as produtivas são a de maior abrangência e são divididas nas seguintes subcategorias: empresas, consórcios, cooperativas e o exercício autônomo.

Empresa é toda organização vinculada à uma pessoa jurídica, seja para a produção ou circulação de bens e serviços. Suas atividades são organizadas de forma coordenada e controlada, executando tarefas bem definidas, com propósito específico. A organização do tipo consórcio está relacionada a um grupo de pessoas, empresários, organizações ou governos vinculados à uma mesma atividade ou partilha, com um objetivo específico e comum. De forma semelhante ao consórcio, as cooperativas configuram-se pela associação de pessoas ou grupos, contudo com objetivo de obter vantagens ao grupo de uma atividade econômica, como é o caso de uma cooperativa de agricultores, por exemplo, que se associam para que haja um local específico de armazenagem e escoamento da produção do grupo associado, ou ainda para que os associados se beneficiem pela compra de insumos em larga escala a um menor preço. Já o exercício autônomo é caracterizado pela atividade de uma pessoa física, seja na produção ou circulação de bens ou serviços, de forma liberal sem a caracterização de vínculo empregatício.

As formas de organização corporativas podem ser classificadas em dois tipos: as associações e os sindicatos. As associações caracterizam-se pela reunião de um grupo jurídico ou não, que não visa fins lucrativos. Os sindicatos são organizações que representam categorias com interesses em comum, seja para resolução de problemas ou para reivindicar necessidades.

As organizações desenvolvedoras são subdivididas em ONG, institutos e fundações. ONG é caracterizada por não possuir fins lucrativos e seu papel é o de promover ações tanto no campo político como público. Institutos são organizações com propósito específico, geralmente voltadas para o desenvolvimento científico. Por fim, fundações são organizações com propósito específico, definido pelo estatuto ou pelo instituidor.

As organizações de ensino são definidas pela Lei de Diretriz Básica de 1996 (Lei 9.394). As organizações de ensino básico são subdivididas em ensino infantil, fundamental e ensino médio. As organizações de educação escolar, além do ensino infantil, fundamental e médio, contemplam também o nível superior.

Outras formas de ensino no Brasil são: educação para jovens e adultos (ensino fundamental e médio), educação profissional ou técnica, educação especial e ensino a distância (EAD). As categorias administrativas podem ser do tipo pública ou privada. As públicas são administradas pelo poder público e as privadas, por pessoas físicas ou jurídicas de direito privado. Por definição, as instituições de ensino superior, tanto públicas como privadas, estão a cargo da União. As instituições de ensino médio e fundamental estão a cargo do estado, tanto as administrados pelo poder público ou pelo privado. Já os municípios são responsáveis pelas instituições de ensino infantil e fundamental, ou instituições de ensino médio mantidas pelo poder municipal. O Distrito Federal é responsável pelas instituições de ensino de educação infantil, fundamental e médio, criadas pela sua administração, assim como aquelas criadas pelo setor privado.

Entre as atribuições da União, pode-se citar a elaboração do Plano Nacional de Educação, que visa organizar, administrar e desenvolver as instituições federais, investir recursos financeiros nas instituições Estaduais, Municipais e do Distrito Federal, assim como toda assistência profissional necessária. A União deve também estabelecer as diretrizes para a educação básica e realizar o acompanhamento e a implantação nas esferas estaduais e municipais. Deve também cadastrar entidades de ensino superior e avaliar os cursos de graduação e pós-graduação disponibilizados por essas instituições.

Assimile

O desenvolvimento social está ligado ao desenvolvimento de tecnologias e ao conhecimento. Toda a cadeia, tanto do conhecimento como de produção, estão interligadas às organizações, à ciência e ao estado.

Finalmente, após a abordagem dos tópicos anteriores, percebe-se toda a complexidade que envolve o sistema, seja na etapa de regulamentação da profissão, organização das corporações, no cumprimento das responsabilidades para com a sociedade, no processo de produção de serviços e também na educação.

Sem medo de errar

Anteriormente, foi apresentada uma situação em que houve a fiscalização do CREA em uma indústria que estava passando por um processo de adequação nas instalações. Foi constado que não existia responsável técnico pelo gerenciamento da execução do projeto filiado ao órgão de classe e que a direção da empresa não via necessidade de acompanhamento técnico das atividades, argumentando que o mero atendimento da notificação lavrada pela fiscalização seria suficiente.

Ora, uma vez que a profissão é regulamentada por lei, o profissional deverá atender a seus requisitos. Diante desse fato, o pedido do diretor da empresa não deve ser acatado. Seu papel, como engenheiro, é de utilizar os artigos da Lei 5.194 (BRASIL, 1966), que regulamentam a profissão, associada à Lei 6496/1977, que cria o sistema CREA/CONFEA, responsáveis pela gestão e controle profissional como argumentos contrários ao pedido. A Lei 5.194/1966 determina, no art. 2º, que o exercício das atividades de engenheiro e engenheiro-agronomo é garantido, obedecidos os limites das respectivas licenças que estejam registrados nos Conselhos Regionais; e no art. 6º, que a pessoa física ou jurídica exerce ilegalmente a profissão ao realizar atos ou prestar serviços, públicos ou privados que não possua registro nos Conselhos Regionais. A Lei 6496/1977 determina no art. 1º que todo contrato, seja ele verbal ou por escrito, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia e à Agronomia, fica sujeito à Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Negado o pedido do diretor, você deverá então elaborar uma proposta técnica, contemplando a responsabilidade pela execução dos serviços que serão prestados, com emissão da ART respectiva. Aprovada a proposta, é recomendável a efetivação da atividade por meio de um contrato, determinando as atividades que serão exercidas pelo profissional.

Faça valer a pena

1. Organização é uma sequência de esforços, que podem ser individuais ou coletivos. Pode ser constituída tanto por recursos humanos como materiais e geralmente apresenta estrutura interna hierárquica, subdividida em departamentos. Dentre os inúmeros modelos de organizações, existe um tipo que se caracteriza pelo trabalho realizado para a produção ou circulação de bens e serviços, vinculada à pessoa jurídica.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a organização que se enquadra nas características apresentadas.

- a. Empresa.
- b. Consórcio.
- c. ONG.
- d. Instituto.
- e. Fundação.

2. A Lei 6496/1977 cria o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), que conjuntamente ao CREA realiza a gestão e controle do exercício profissional.

Dentre os artigos dessa lei, fica definido que a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia e à Agronomia é sujeita à emissão de um documento.

Qual documento é esse? Assinale a alternativa correta.

- a. Nota Fiscal de prestação de serviços.
- b. Relatório Técnico.
- c. Contrato.
- d. ART.
- e. Proposta Técnica.

3. O desenvolvimento da engenharia no Brasil se deu em função de circunstâncias sociais favoráveis. Dentre essas circunstâncias, a principal foi a necessidade de escoamento da produção cafeeira no final do Século XIX. Nesse contexto, julgue as afirmativas a seguir em verdadeiras (V) ou falsas (F).

- () Com a necessidade de escoamento da produção de forma mais eficiente, foram implantadas estradas de ferro em substituição ao transporte por animais, que até então utilizava burros ou mulas.
- () A necessidade de escoamento da produção de café fez com que centros urbanos tivessem que ser desenvolvidos em torno dos portos fluviais.
- () O escoamento da produção cafeeira pressionou a construção de novos portos, uma vez que não havia capacidade de armazenamento e transporte suficiente nessas instalações.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a. V – F – F.
- b. V – F – V.
- c. F – V – V.
- d. V – V – F.
- e. F – V – F.

Seção 2

Responsabilidades legais e sociais

Diálogo aberto

Caro aluno, diante do momento que vivemos na engenharia, nada como resgatar os valores e responsabilidades relacionados à profissão e à sociedade, certo? É notório existir no Brasil a cultura do “jeitinho”, porém, em uma sociedade civilizada, a legislação deve ser seguida.

Você deverá se posicionar acerca da situação a seguir: durante a execução de uma adequação referente às instalações da planta de uma indústria, ocorreu a fiscalização do CREA e foi constatado que não existia responsável técnico pelo gerenciamento da execução do projeto filiado ao órgão de classe. Diante desse cenário, o diretor da indústria entrou em contato com sua empresa, especializada na gestão de *facilities*, de forma a regularizar a situação. Contudo, ele informou que o escopo dos serviços a serem contratados restringia-se apenas à emissão do documento de responsabilidade, não havendo a necessidade de acompanhamento dos serviços remanescentes, tampouco a verificação das etapas executadas anteriormente sem acompanhamento de um profissional legalmente habilitado.

Ora, aprendemos na seção anterior que a legislação impõe algumas condições para o exercício profissional correto. Diante do contexto apresentado, é necessária a avaliação da falta de acompanhamento técnico até a etapa em questão, bem como das etapas subsequentes. Quais as responsabilidades, tanto sociais como profissionais do engenheiro?

Você deverá avaliar o que a legislação exige do profissional, quais seus direitos e deveres legais, seu papel no mercado, assim como o que a sociedade espera de um profissional comprometido com a sociedade e com o meio ambiente, uma vez que os recursos naturais, cada vez mais escassos, devem ser preservados. Lembre-se, acima do exercício profissional, todos temos como obrigação oferecer alternativas sustentáveis à sociedade, obedecendo à legislação e não visando em primeiro lugar ao retorno financeiro. Atualmente existem algumas certificações que avaliam o grau de eficiência e sustentabilidade de empreendimentos, pois já surge uma preocupação com a escassez de recursos no futuro. Essas certificações buscam uma maior eficiência energética, bem como atentam-se à reciclagem de resíduos e ao consumo consciente.

Muitas são as responsabilidades dos engenheiros, e sua preocupação deve estar voltada para todas essas questões, uma vez que o desenvolvimento

ocorre graças aos engenheiros que trabalham dentro desses critérios que regulamentam a profissão, da ética, das leis e das normas técnicas.

Não pode faltar

Conceitos da responsabilidade social aplicados à engenharia

Responsabilidade social é um conceito que está relacionado à forma com que as corporações e os profissionais devem se portar e conduzir seus negócios, focando o desenvolvimento social, ou seja, o bem-estar dos indivíduos que compõem a sociedade, afetados direta ou indiretamente pelas atividades, além da atenção ao meio ambiente. O principal trabalho do engenheiro é o desenvolvimento teórico e prático voltado para o desenvolvimento social e humano. A partir dessa premissa, o engenheiro deve trabalhar com os recursos técnicos, científicos e os recursos naturais disponíveis para atingir esses objetivos. Ele deve analisar com cautela a disponibilidade de recursos, pois apesar de atualmente a tecnologia estar muito mais desenvolvida do que no século passado, não necessariamente essa tecnologia é aplicável, já que outras questões devem ser levadas em consideração durante a fase de estudo de um projeto. Dentre os fatores a serem estudados, pode-se citar o risco do projeto a vidas humanas, como é o caso da instalação e operação de usinas nucleares. Do ponto de vista ambiental, a disponibilidade de recursos naturais não necessariamente deve ser considerada como fator que viabiliza empreendimentos, como é o caso da utilização de usinas de geração de energia movidas a carvão mineral, pois são altamente poluidoras.

Na última década, as legislações ambientais, no que diz respeito à emissão de gases poluentes, têm restringindo esses índices, forçando o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e menos poluentes, e as indústrias automotiva, ferroviária e aeronáutica são grandes beneficiárias dessas tecnologias.

No caso da construção civil, o uso de madeira de reflorestamento é exigido atualmente. Projetos financiados pela Caixa Econômica Federal que utilizam madeira devem apresentar documento de origem florestal (DOF) para todo material desse tipo utilizado na construção. Já os resíduos da construção civil devem ter seu descarte controlado. Esse tipo de resíduo deve ser direcionado a usinas de reciclagem, devidamente cadastradas nos municípios onde a obra está sendo executada.

Dessa forma, além da necessidade social e econômica pela busca de produtos mais eficientes, atualmente as legislações ambientais têm sido

alteradas como forma de minimizar o impacto das atividades econômicas, afetando diretamente os produtos desenvolvidos por engenheiros.

Assimile

Caro aluno, vale reforçar o conceito de responsabilidade social, pois atualmente, de maneira geral, as leis não são seguidas. Cabe a todos nós cumpri-las e exigir seu cumprimento por toda a sociedade.

Meio ambiente e a engenharia na perspectiva da sustentabilidade

O conceito de sustentabilidade ganhou destaque nas últimas décadas como forma de garantir os recursos naturais do planeta e preservação do meio ambiente e bem-estar social. Essa política afetou de forma definitiva a engenharia, em especial o desenvolvimento de produtos e serviços ecológicamente menos danosos. Também impactou a economia de recursos financeiros a médio e longo prazo, por conta da diminuição do consumo de energia, resultado da maior eficiência dos produtos desenvolvidos a partir dessa política.

A aplicação e desenvolvimento de produtos em conformidade com essa filosofia ocorre inicialmente na fase de concepção do produto ou do projeto: trata-se da etapa em que se definem as características do produto. A eficiência é medida ao longo da vida útil do produto pelo seu desempenho comparado a produtos similares, em função da base de dados já existente. Recentemente, novas tecnologias têm se desenvolvido graças aos avanços na área computacional e de telefonia. Trata-se das tecnologias mobile, com o uso de aparelhos telefônicos do tipo smartphones, ou tablets, que com acesso cada vez popular a planos de dados, possibilita acesso à internet e à informação. Um outro tipo de tecnologia denominada IoT – em português denominada de internet das coisas – beneficia-se também desses avanços, pois é possível o controle e monitoramento de sensores remotamente, permitindo, por exemplo, automação residencial controlada pela internet, controle e monitoramento de sistemas de bombeamento de água remotamente, entre outros benefícios voltados para as questões de otimização e preservação de recursos.

No Brasil existem certificações com objetivo de promover o uso racional dos recursos naturais. Dentre as certificações disponíveis, podemos citar o selo Procel, Aqua e LEED (Green Build). A certificação Procel foca a eficiência energética e o consumo de energia, aplicável a diversos segmentos da indústria. Já as demais certificações são específicas da construção civil. Em edificações, por exemplo, um produto em conformidade com o selo exige

a previsão de dispositivos que levem à redução do consumo de água. Essa previsão deve ser feita na etapa de projeto, mas a economia acontecerá na fase de operação. É por conta disso que as certificações já são atuantes na fase de projeto.

A seguir, as principais certificações são apresentadas:

Procel

Trata-se de um programa de governo do Ministério de Minas e Energia (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), instituído em 1985 com objetivo de promover o uso eficiente de energia elétrica e combater o desperdício.

O Selo Procel de economia de energia foi criado por meio de Decreto Presidencial em 8 de dezembro de 1993 (BRASIL, 1993). Sua finalidade é de funcionar como ferramenta que permite ao consumidor conhecer as marcas e modelos de eletrodomésticos disponíveis no mercado com maior eficiência energética e, consequentemente, menor consumo de energia (Figura 1.2). Esse processo tem sido possível por meio das parcerias firmadas entre o Inmetro, associações de fabricantes, universidades e laboratórios de pesquisas vinculados à Eletrobras. Para obtenção do selo, o produto deverá ser submetido à análise em empresas acreditadas pela Eletrobras. Após esse processo o selo poderá ser emitido caso o produto atinja os índices previamente estabelecidos na categoria em que se enquadra.

Figura 1.2 | Selo Procel de economia de energia em eletrodomésticos



Selo PROCEL

Fonte: Inmetro (2013, [s.p.]).

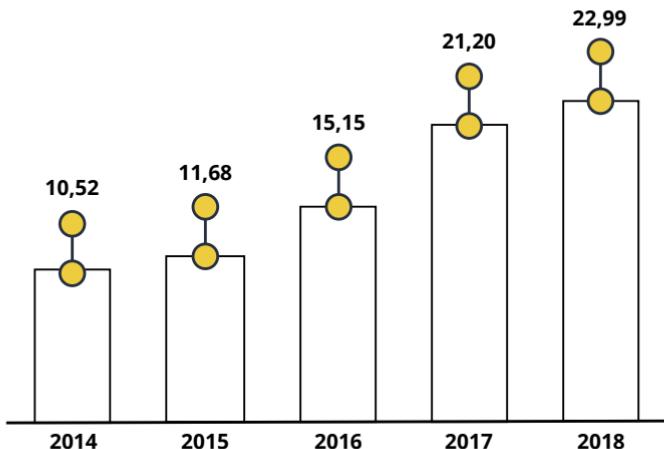
Dentre os eletrodomésticos, podemos citar: refrigeradores, congeladores, condicionadores de ar, ventiladores, lavadoras, televisores, micro-ondas, lâmpadas de led, fluorescente compactas, bombas, motobombas, motores elétricos, sistema de aquecimento solar e fotovoltaico.

O Selo Procel de edificações foi criado em novembro de 2014, com o objetivo de identificar as edificações que apresentam melhor classificação energética, uma vez que esse setor representa 50% do consumo de energia elétrica no país. Para obtenção da certificação, o projeto deve ser concebido já visando maior eficiência energética. A metodologia para avaliação de conformidade está descrita no regulamento para concessão do selo, bem como os critérios técnicos necessários podem ser encontrados no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais (RTQ-R) do Programa Brasileiro de Edificações – PBE Edifica.

Dentre os segmentos anteriormente citados, a certificação Procel também está presente em outros setores da economia, conforme as áreas de atuação, tais como: iluminação pública, poder público, indústria e comércio e conhecimento (disseminação de informação técnica a respeito da temática de energia eficiente).

Por fim, o resultado dessa política energética tem sido notado ao longo dos anos por meio de medições realizadas pelo órgão. Os ganhos anuais mais recentes são apresentados no gráfico da Figura 1.3. Segundo o Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), a estimativa de economia de energia acumulada entre 1986 e 2017 é da ordem de 128,6 bilhões de kWh, com crescimento mais expressivo nos últimos anos.

Figura 1.3 | Economia de energia nos últimos cinco anos (bilhões de kWh)



Fonte: Procel (2019, p.16).

Além das vantagens econômicas e ao meio ambiente, é importante citar também que existe a possibilidade de contratação de linhas de crédito específicas para aquisição de produtos ou implantação de projetos vinculados ao selo. O BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) é um exemplo de banco que oferta esses tipos de serviços, pelos programas Proesco (Apoio a Projetos de Eficiência Energética), BNDES Automático, Finame e Finame Leasing.

Certificação LEED

Certificação criada em 1993 nos Estados Unidos, com objetivo de incentivar a construção de edificações sustentáveis. O termo LEED significa em português “Liderança em energia e design ambiental”. É uma certificação de renome internacional, cujos profissionais são habilitados por meio de exame de proficiência e, uma vez certificados, podem atuar em projetos com esse selo pelo mundo. Dentre as áreas de abrangência certificáveis pelo LEED, pode-se citar: localização e transporte, lotes sustentáveis, eficiência da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade interna dos ambientes, inovação e prioridades regionais. Até meados de julho de 2019, o número de empreendimentos com essa certificação ultrapassava 600. Na cidade de São Paulo, o empreendimento Parque da Cidade, composto por dez torres multiuso, recebeu a certificação LEED. O projeto e implantação promoveu a revitalização de todo seu entorno, que até então era considerado abandonado,

e atualmente, na fase de operação, realiza a gestão de recursos como água, energia e resíduos sólidos produzidos diariamente.

Certificação Aqua-HQE

É um sistema de certificação de origem francesa que foi adaptado para a realidade da construção civil brasileira e se aplica a empreendimentos novos, associado a um planejamento de gestão na construção. A certificação é concedida a partir de auditorias que são realizadas nas fases de concepção, projeto e construção.

Obrigações e responsabilidades do engenheiro no mercado de trabalho

Conforme a Lei Federal 5194/1966 (BRASIL, 1966), cabe a todo profissional a responsabilidade pelas atividades técnicas desenvolvidas, seja pela colaboração parcial ou integral em um projeto. Deverá o profissional ser mencionado explicitamente como autor da parte de sua responsabilidade. Segundo o art. 20, todos os documentos que resultem da participação do profissional deverão ser assinados por ele.

Reflita

Imagine você se não houvesse regulamentação e padronização – a sociedade não funcionaria. Exemplificando, pense no funcionamento do trânsito sem regras básicas, como respeitar o “pare” em um cruzamento: não haveria mais acidentes e menor fluidez no trânsito?

Sobre a emissão de ART, conforme já dito na seção anterior, é obrigatória para todas as atividades técnicas desenvolvidas no campo de atribuição dos engenheiros. Dentre os tipos de ART, pode-se citar: ART de Obra ou Serviço, referente à participação técnica em obras ou serviços; ART Múltipla, que deverá ser emitida sempre que o profissional exercer atividade para múltiplos contratos durante período de tempo determinado; ART de cargo ou função, que deverá ser emitida por profissional que exercer função técnica em empresas (pessoa jurídica); e ART de Receituário Agronômico, que deverá ser preenchido por profissional sempre que exercer atividade relacionada ao estudo, análise, especificação e receituário agronômico.

Tratando-se de projetos, o profissional devidamente registrado no CREA do respectivo estado deverá emitir ART de responsabilidade dentro da atividade específica na qual tem participação, seja ela individual ou de coautoria.

A todo profissional responsável pela execução de determinado projeto deverá ser emitida ART de responsabilidade pela execução. Existem também outros campos de atividade de atuação dos profissionais, tal como laudo e levantamento.

Sob o ponto de vista social e do mercado de trabalho, o código de conduta do engenheiro deve ser compatível com os valores da sociedade, tais como trabalhar respeitando a legislação vigente, celebrar contratos em conformidade com o escopo contratado e prestar serviço de acordo com o mercado de trabalho formal.

Dentre as legislações vigentes, vale destacar a acessibilidade, que nos últimos anos tem estado em evidência. A NBR 9050, que define os requisitos mínimos de projetos, foi estabelecida em 2004. Apesar de a norma já ter mais de dez anos, geralmente ela não era respeitada pelos profissionais. A partir de 2015, com a revisão da NBR, nota-se maior mobilização do setor público como da sociedade, exigindo seu cumprimento. Atualmente, os empreendimentos com acesso público que não atendam aos requisitos dessa norma não obtêm a licença de uso.

Desenho universal

Quando projetamos um ambiente ou produto com a percepção de que somos responsáveis por melhorar os espaços da vivência humana, nos deparamos com diversas questões para pensar: quem utilizará este espaço ou objeto? Como as atividades serão realizadas? Quais as condições de uso que preciso promover?

Diversas são as possibilidades para a utilização de um ambiente, principalmente considerando as necessidades variadas de cada um dos indivíduos que possa utilizá-lo. A usabilidade de um espaço se torna dificultada ou facilitada de acordo com a maneira que foi concebido. Portanto, é nosso dever, como profissionais, permitir que todas as pessoas possam usufruir daquele espaço de forma livre e confortável.

Essa não é uma preocupação recente, por mais que as cidades brasileiras ainda estejam engatinhando rumo à acessibilidade. Em 1987, Ronald Mace já traçava os rumos para o pensamento globalizado acerca das necessidades humanas. Mace era arquiteto e teve paralisia infantil, o que deixou dependente de cadeira de rodas por praticamente toda a vida. A partir de sua dificuldade em acessar diversos locais urbanos, incluindo o campus onde estudou arquitetura, iniciou discussões acerca da acessibilidade ao qual cunhou o termo Desenho Universal (do inglês, Universal Design) junto de um grupo de arquitetos em 1997, pouco antes de falecer (CARLETTTO;

CAMBIAGHI, 2008). Esse conceito prevê sete princípios que devem ser seguidos a fim de promover a inclusão social de todas as pessoas, em sua maior extensão possível, seja durante o uso de um ambiente físico ou de um objeto. Segundo CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN (1997, [s.p]) são eles:

1. Uso equitativo: o espaço ou objeto deve oferecer as mesmas possibilidades de participação para todas as pessoas de forma conjunta. O acesso ou a utilização do equipamento não deve segregar um indivíduo (ou grupo de indivíduos) devido às suas características, tampouco deve oferecer condições de uso precárias ou potencialmente danosas.

2. Flexibilidade: nem todas as pessoas utilizam os espaços ou objetos da mesma forma. Sendo assim, é importante oferecer alternativas de uso para que cada um possa escolher o que, onde e como quer usufruir do produto, ambiente ou serviço.

3. Simplicidade: a utilização deve ser facilmente compreendida, levando em consideração o público para o qual este projeto é concebido. Prezar sempre por configurações óbvias, simples e intuitivas que dispensam a necessidade de explicações complexas.

4. Informações perceptivas: cada pessoa se adapta melhor a um tipo de informação sensorial. Enquanto algumas utilizam mais a visão, outras usam mais o olfato ou a audição. Outras, ainda, possuem limitações justamente em algum desses sentidos. Portanto, a mesma informação deve ser transmitida de maneiras variadas, utilizando cores, símbolos, grafias, sons, texturas ou outro atributo disponível.

5. Segurança: os espaços ou produtos devem ter uma tolerância baixa para o erro, ou seja, permitir a usabilidade livre, porém minimizando os danos em caso de falhas para que nenhum usuário se machuque ou seja prejudicado de alguma forma.

6. Baixo esforço físico: as rotas de circulação ou equipamentos de uso rotineiro sempre devem ser pensados visando a economia de energia corporal. Evitar situações em que o usuário está sujeito a realizar movimentos motores finos ou de amplas dimensões, tornando o objeto ou espaço adaptável e confortável para qualquer pessoa com limitações físicas.

7. Tamanho e espaço adequado: cada indivíduo ocupa um determinado espaço e possui dimensões corporais próprias. Por exemplo, pessoas obesas ou que utilizam a cadeira de rodas ocupam um espaço maior que pessoas sem deficiências físicas ou com peso abaixo da linha da obesidade.

Essa organização dos sete princípios do Desenho Universal nos faz perceber quantas são as necessidades que devem ser analisadas ao elaborar

um projeto acessível. A atenção a estes aspectos são mais que uma orientação, sendo exigidos pelo Decreto Federal nº 5.296 desde 2004. Além disso, a NBR 9050:2015 também regulamenta outros princípios da acessibilidade no âmbito prático da adaptação dos espaços a fim de promover a inclusão social de pessoas com deficiência.

Agora você já tem a direção a seguir rumo a um projeto acessível a todas as pessoas, independente das necessidades exigidas. Não se esqueça de incluí-los nos seus próximos estudos!

Cidadania e valorização profissional

Fundamentalmente, a valorização profissional é resultado de uma série de fatores; contudo, primeiramente, o fortalecimento profissional advém da regulamentação profissional e da formação de associações que promovam a profissão e que trabalhem a seu favor, fazendo valer os direitos e deveres dos profissionais.

Também é dever do sistema CREA/CONFEA, por meio da regulamentação e fiscalização, exercer tal valorização profissional, cuja atribuição é determinada por lei.

A valorização profissional se dá apenas quando uma série de fatores ocorre, ou seja, quando a regulamentação e fiscalização são eficazes e quando situações do mercado são favoráveis. Como dito anteriormente, cumpre ao sistema CREA/CONFEA a fiscalização do exercício profissional. Essa é a melhor ferramenta para que o exercício ilegal e irregular seja reprimido e extinto. Por outro lado, a situação econômica dos mercados nacional e internacional também contribuem para a valorização profissional, pois, não existindo demanda, não haverá consumo e, consequentemente, as pesquisas e o desenvolvimento de novos produtos se tornarão mais escassos. Cumpre ao governo criar condições para o desenvolvimento econômico e social, por meio de políticas que promovam o aquecimento econômico responsável, políticas habitacionais dentro de critérios de sustentabilidade e desenvolvimento social, políticas de incentivo à industrialização e o investimento em infraestrutura. Todas essas políticas e investimentos criarião naturalmente a demanda precisa no setor de engenharia, responsável por realizar as tarefas necessárias por concretizá-las, aumentando a empregabilidade no setor e criando condições para melhores salários aos profissionais da área de engenharia.

A valorização profissional também ocorre quando há melhores condições de ensino e de formação do profissional em engenharia e quando as faculdades e universidades investem em melhor qualidade de ensino aos alunos de graduação e pós-graduação.

Com o constante desenvolvimento de novas tecnologias, existe a necessidade de conscientização de todos os engenheiros do dever pela busca de atualização de seu conhecimento, surgindo, assim, a necessidade de aprender sempre, ofertando melhores produtos e serviços à sociedade.

Sem medo de errar

O seu desafio profissional, como engenheiro de uma empresa especializada em *facilities* contratada por uma indústria, é durante a execução de uma adequação referente às instalações da planta dessa indústria. Estão, porém, solicitando apenas o documento de responsabilidade, sem o acompanhamento técnico até a etapa em questão, bem como das etapas subsequentes.

Aluno, como forma de iniciar a resolução do impasse, é muito importante que você busque reforçar ao diretor da empresa que a profissão é regulamentada e que todo profissional que não segue a legislação é passível de punição. A lei que define os parâmetros é a de nº 5194/1966 e exige que todo serviço, cuja atribuição é do engenheiro, seja exercido por um profissional registrado no conselho de classe, para que a situação do empreendimento seja regular. Sob a ótica da sociedade, você como futuro profissional, deve propor ao diretor sua contratação para gerenciamento das atividades com foco no atendimento às normas técnicas vigentes, tanto no que diz respeito aos critérios mínimos de segurança, como na destinação correta dos resíduos provenientes das atividades ligadas às atividades de engenharia, objetivando a racionalização dos recursos naturais utilizados e minimizando o impacto social, para garantir a sustentabilidade nesse processo.

Faça valer a pena

1. As proposições a seguir dizem respeito à Lei 5194/1966, que atribui poderes ao sistema CREA/CONFEA. Analise as afirmativas sob o aspecto da valorização profissional:

- I. Segundo a Lei 5194/1966, a emissão de ART não é obrigatória. É documento necessário apenas quando houver sido estabelecido contrato formal entre as partes.
- II. É dever do sistema CREA/CONFEA a regulamentação da profissão de engenheiro.
- III. É dever do sistema CREA a fiscalização do exercício profissional.

É correto o que se afirma em:

- a. I, apenas.
- b. II, apenas.
- c. III, apenas.
- d. I e II, apenas.
- e. II e III, apenas.

2. Sob o aspecto da sociedade, a engenharia deve promover o bem-estar social, priorizando a sustentabilidade dos recursos e preservação do meio ambiente. Levando em consideração esse conceito, analise as proposições a seguir:

- I. Todas as tecnologias relacionadas à engenharia são aplicáveis do ponto de vista social.
- II. Os recursos naturais são fonte inesgotável, podendo ser utilizadas no desenvolvimento da sociedade.
- III. A ciência e tecnologia devem ser desenvolvidas em função do bem-estar social, minimizando impactos ao meio ambiente e econômicos.

É correto o que se afirma em::

- a. I, apenas.
- b. II, apenas.
- c. III, apenas.
- d. I e II, apenas.
- e. II e III, apenas.

3. Os princípios do Design Universal são guias importantes para garantir a acessibilidade a todas as pessoas independentemente de suas necessidades. O Centro do Design Universal (Center for Universal Design) elencou sete princípios que servem como orientação.

Sobre esse assunto, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

I. A igualdade é um dos princípios do Desenho Universal que preconiza que todos os espaços e objetos sejam projetados a fim de garantir o uso equitativo dos ambientes e equipamentos por todas as pessoas.

PORQUE

II. Uma vez que as pessoas não usam os ambientes e objetos da mesma forma, estes devem ser flexíveis e permitir diversas formas de uso de acordo com a preferência pessoal de cada um dos usuários.

Assinale a alternativa correta.

- a. As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa da I.
- b. As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa da I.
- c. A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- d. A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- e. As asserções I e II são proposições falsas.

Seção 3

Ética da profissão

Diálogo aberto

Caro aluno, nesta seção o conteúdo a ser trabalhado é a ética, que deve estar presente em todos os setores sociais. Durante sua vida de estudante você constantemente vivencia questões éticas, principalmente quando o professor solicita seu empenho na realização de tarefas individuais, especialmente em provas sem consulta. Uma simples consulta a terceiros ou a uma “cola” fere princípios éticos.

Trataremos a ética sob o aspecto dos negócios, das corporações e do mundo profissional do engenheiro. É dever de todo engenheiro trabalhar dentro do código de conduta ética, que além das obrigações, garante direitos específicos.

Retomemos a situação profissional que tem sido tratada ao longo da unidade. Durante a execução de uma adequação referente às instalações da planta de uma indústria, ocorreu a fiscalização do CREA, e foi constatado que não existia responsável técnico pelo gerenciamento da execução do projeto filiado ao órgão de classe. Diante desse cenário, o diretor da indústria entrou em contato com sua empresa, especializada na gestão de *facilities*, de forma a regularizar a situação. Contudo, o diretor informou que o escopo dos serviços a serem contratados restringia-se apenas à emissão do documento de responsabilidade, não havendo a necessidade de acompanhamento dos serviços remanescentes, tampouco a verificação das etapas executadas anteriormente sem acompanhamento de um profissional legalmente habilitado.

Do ponto de vista profissional, qualquer ação que promova e incentive o cumprimento de normas pelos profissionais fortalece a classe e melhora a regulamentação do setor.

Sabe-se que todo engenheiro deve respeitar o código de ética profissional que permeia o mercado; contudo, é notório existir muitas situações que conflitam com essa prática. Uma maior fiscalização poderia evitar essa prática de conflito.

Portanto, esteja atento e preparado para aplicar os conceitos na sua vida profissional, como forma de promover uma sociedade com melhores profissionais e cidadãos.

Ética profissional

Segundo Barsano (2014, p. 49) a ética pode ser definida como “a explicação teórica dos comportamentos morais do agir humano na busca do bem comum e da realização profissional”. Para Portnoi (1999) o conceito de ética está relacionado às ações ou conjunto de condutas que são aceitas pela sociedade de um modo geral. A partir desses conceitos, define-se a ética como ciência normativa, baseada em princípios, que se difere das outras ciências formais e empíricas, resultantes de estudos práticos e princípios matemáticos.

Por se tratar de um conceito normativo, seus padrões de aceitação variam em função de hábitos culturais, sendo observado principalmente quando se avalia esse conceito da ótica da cultura ocidental em relação à cultura oriental.

No mundo ocidental, pode-se afirmar que a Igreja teve papel fundamental no estabelecimento dos padrões éticos e morais ao longo do tempo. Alguns desses conceitos, tais como divórcio, apenas foram aceitos no século passado pela sociedade. Historicamente, de certa forma, os padrões éticos e sociais fundamentados pelos conceitos bíblicos são os que garantem o direito de expressão e todo desenvolvimento cultural e científico nessas sociedades. Esse padrão social permeia todas as relações da sociedade, educação, legislação, relações comerciais e profissionais. Qualquer ação que difere dos conceitos éticos, dentro de cada relação social, será avaliada em função desses conceitos, gerando situações de conflito ou de prejuízo social.

Embora as situações de conflito ocorram, elas acabam por gerar outras consequências, que no contexto histórico e cultural podem resultar em mudanças dos padrões éticos e sociais, ou seja, existe a possibilidade de alteração desses padrões ao longo do tempo. Socialmente, a grande alteração que houve nos últimos anos foi a maior aceitação das relações homoafetivas, que até então eram condenadas em público, apesar de sempre terem existido.

No campo científico, essas alterações nas condutas também podem ocorrer, quando uma nova ideia surge e revoluciona toda a forma de agir e pesquisar, gerando marcos históricos de desenvolvimento científico. A física newtoniana foi considerada um grande marco no século XVII. Com o surgimento das teorias de Albert Einstein no século passado, alguns dos conceitos e postulados de Newton foram revogados. A teoria da relatividade é a prova de que a relação de independência estabelecida entre o tempo e espaço por Newton não era válida. Apesar da teoria da relatividade ser do início do século XX (1905), apenas foi comprovada tempos depois em um

experimento em que foi possível verificar com um eclipse solar, surgindo, então, uma nova comprovação e toda uma linha de pesquisa científica nessa área. Como exemplo de tecnologias que se beneficiam ou se beneficiaram desde então desse novo padrão científico, podemos citar o desenvolvimento dos televisores CRT, populares até o final da década passada, e o GPS. Dessa forma, portanto, por questões éticas, não poderá ser utilizado um conhecimento científico superado como forma de contestar avanços mais recentes que foram já comprovados pela sociedade científica.

Assim como nas áreas anteriormente tratadas, as profissões também devem seguir esses conceitos. A ética profissional no campo da engenharia baseia-se em uma série de valores consolidados ao longo da humanidade, muitos relacionados a questões sociais, tais como os conceitos de certo e errado, justo e injusto, adequado e inadequado, bom e mau. Para Barsano (2014, p. 49), “o trabalhador de qualquer área, no exercício da sua profissão, precisa ter compromisso moral com o indivíduo, cliente, empregador, organização e com a sociedade, com deveres e responsabilidades indelegáveis”. Além dos conceitos correlacionados no âmbito social, a engenharia possui seu próprio código de ética, introduzido pela Resolução nº 1.002/2002 (CONFEA, 2002, p. 1), que leva em conta também características históricas e econômicas:

Considerando as mudanças ocorridas nas condições históricas, econômicas, sociais, políticas e culturais da Sociedade Brasileira, que resultaram no amplo reordenamento da economia, das organizações empresariais nos diversos setores, do aparelho do Estado e da Sociedade Civil, condições essas que têm contribuído para pautar a “ética” como um dos temas centrais da vida brasileira nas últimas décadas;

Considerando que um “código de ética profissional” deve ser resultante de um pacto profissional, de um acordo crítico coletivo em torno das condições de convivência e relacionamento que se desenvolve entre as categorias integrantes de um mesmo sistema profissional, visando uma conduta profissional cidadã.

Dessa forma, qualquer profissional da área de engenharia, seja contratado por uma empresa ou autônomo, deverá agir segundo esses conceitos nas suas melhores qualidades.

Reflita

Talvez você nem perceba, mas como estudante você vivencia e respeita a conduta ética educacional. O que seria da faculdade sem regras? O mesmo vale para a vida profissional.

Código de ética profissional da engenharia

A Resolução nº 1.002/2002 (CONFEA, 2002), em seu preâmbulo, introduz os 14 artigos que enunciam os fundamentos éticos e as condutas necessárias à boa e honesta prática das profissões de engenharia, sendo válidos para os profissionais de qualquer nível de formação, modalidade e especialidade. No caso das modalidades e especialidades, pode haver preceitos próprios de conduta em função das peculiaridades de cada área.

Os artigos são subdivididos em função de seis tópicos, sendo nesse livro abordados os conceitos em linhas gerais.

Exemplificando

Na prática, qualquer atividade que o engenheiro exerce se enquadra dentro da resolução do CONFEA que dispõe sobre a ética na engenharia. Portanto, caso você precise de orientações, essa é a legislação a ser seguida.

Da identidade das profissões e dos profissionais

Destaca-se nesse tópico a caracterização dos perfis profissionais em função do conhecimento tecnológico e científico e pelos resultados sociais, econômicos e ambientais em função dos trabalhos realizados.

Os profissionais são responsáveis pelo desenvolvimento das atividades e considerados os detentores do conhecimento, cujos objetivos são o desenvolvimento e o bem-estar humano, seja na esfera particular do indivíduo como também no âmbito da sociedade, para as gerações atuais e futuras.

Segundo o decreto, os conselhos, as entidades e instituições profissionais são igualmente permeados por esses conceitos éticos e participantes na construção, regulamentação, preservação e aplicação.

Dos princípios éticos

Nesses tópicos são abordados os seguintes princípios: em função do objetivo, da natureza, da honradez, da eficácia, do relacionamento, da intervenção sobre o meio, da liberdade e da segurança profissional.

Vale ressaltar que dentro de toda essa estrutura, a profissão é tratada como um bem social e cultural da humanidade, devendo por meio do conhecimento técnico, científico e artístico promover o desenvolvimento harmônico do ser humano e a melhoria da sua qualidade de vida, com o uso da prática tecnológica. Também é abordada a questão da conduta na prática profissional, que deve ser honesta, digna e cidadã, no cumprimento responsável e competente dos compromissos profissionais, utilizando-se de técnicas adequadas, que assegurem os resultados e qualidade satisfatórios, levando em conta sempre a segurança dos procedimentos, o desenvolvimento sustentável, tanto no ambiente natural como construído, sem promover risco às pessoas, a seus bens e a seus valores.

Por fim, deve-se promover o relacionamento honesto e justo de forma progressista, com igualdade de tratamento entre profissionais e lealdade na competição, estando habilitado para a prática profissional todos aqueles devidamente qualificados para a função.

Dos deveres

No exercício profissional, art. 9º, os deveres relacionam-se aos seres humanos, à profissão, ao relacionamento entre clientes, empregadores, colaboradores, aos demais profissionais e ao meio. Dentre os principais deveres aos seres humanos, destaca-se: oferecer seu saber para o bem da humanidade, haver compromisso na harmonização entre os interesses pessoais e aos coletivos, contribuir na preservação da incolumidade pública e divulgar conhecimentos inerentes à profissão. No âmbito profissional, é dever o zelo pela profissão, conservando-a e desenvolvendo-a, é dever manter a boa imagem social, realizar as atividades dentro das atribuições da lei e da capacidade individual, atuar na consolidação da cidadania, na solidariedade no campo profissional e na coibição das transgressões éticas. No campo das relações trabalhistas e com terceiros, é dever o tratamento justo, de acordo com o princípio da equidade, fornecer informações corretas, objetivas e precisas na autopromoção, ser imparcial e impessoal em perícias e em situações de conflito. Oferecer alternativas ao contratante sempre que for possível, para as demandas propostas, em observâncias às normas vigentes, exercer o princípio do sigilo das informações profissionais quando houver interesse firmado entre as partes.

Um ponto fundamental de importância tratado nesse tópico é o papel do engenheiro relativo à responsabilidade em alertar os interessados sobre os riscos de não observância de prescrições técnicas e as consequências desse ato.

Sob o aspecto das relações interpessoais, o profissional deverá atuar de forma leal no mercado, considerando princípios de igualdade de condições, manter-se atualizado no quesito normas e regulamentações técnicas, além de garantir a manutenção dos direitos profissionais.

Com relação ao meio, deverá se orientar sempre em função dos preceitos que levem em consideração o desenvolvimento sustentável, visando à economia energética, à economia de recursos, à mitigação de impactos ao meio ambiente, na conservação e desenvolvimento do patrimônio sociocultural, nas atividades de elaboração de projetos, na execução de obras ou no desenvolvimento de produtos.

Das condutas vedadas

É vedado em relação ao ser humano e seus valores, no art. 10, o não cumprimento dos deveres do ofício, a obtenção de vantagens pelo uso profissional ou a realização de qualquer orientação técnica que possa resultar em dano a pessoas e a seus bens. No meio profissional, é proibido exercer função para a qual não se tenha a efetiva habilitação, omissão ou ocultação de fatos que transgridam a ética profissional. No relacionamento com os clientes e profissionais, é proibido elaborar propostas com remuneração abaixo do mínimo profissional legalmente estabelecido, apresentar honorários que desrespeitem os valores mínimos ou extorsivos, a obtenção de vantagens por meios enganosos, a negligência com medidas de segurança e saúde do trabalho daqueles que estão sob coordenação do profissional, suspensão de trabalhos sem prévia comunicação e sem justificativa, além de assediar colaboradores moralmente ou impor carga de trabalho em desacordo com a legislação trabalhista.

Na relação de trabalho com os demais profissionais, não caberá intervenção das atividades por outro profissional sem a devida autorização do autor ou responsável, assim como atuar de forma discriminatória ou agir contra a liberdade do exercício profissional. É vedado qualquer tipo de ação que resulte em dano ao meio ambiente, sociedade e patrimônio cultural.

Dos direitos

O art. 11 trata dos direitos dos profissionais, reconhecidos nos âmbitos coletivos e universais, e referem-se à livre associação, à exclusividade ao exercício profissional, ao reconhecimento legal e ao direito à representação institucional.

No art. 12 são reconhecidos aos profissionais os direitos de liberdade pela escolha do campo de especialização profissional, da metodologia e formas de expressão, do uso da titulação profissional, da dedicação exclusiva ao ofício, da remuneração justa em função do conhecimento, capacidade, complexidade, experiência nas atividades desenvolvidas, de exercer as atividades dentro de condições dignas com segurança, de opção de interrupção da prestação de serviço quando julgar necessário, dentro das condições estabelecidas no art. 9º, referente aos deveres do profissional. Dentre outros direitos importantes, pode-se citar o direito à propriedade intelectual, à propriedade do acervo técnico profissional, e à liberdade de associação a corporações.

Da infração ética

Os art. 13 e 14 abordam esse assunto, sendo que a infração se resume a todo ato cometido pelo profissional contra o código de ética, cujos efeitos disciplinares serão estabelecidos também a partir desse mesmo código.

Dica

A consulta do material completo poderá ser realizada na área de legislação do site da CONFEA.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CONFEA. Resolução nº 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. Brasília, nov. 2002.

Ética corporativa

A ética corporativa é um conjunto de valores e condutas da organização perante a sociedade. Esse conjunto de condutas e valores estabelecidos é o que norteia o comportamento dos colaboradores da organização e de todos aqueles envolvidos nos seus processos. Moreira (1999) afirma que a necessidade de estabelecimento e divulgação dos valores éticos corporativos aos colaboradores é essencial, uma vez que as pessoas têm experiências de vida

diferentes e formação intelectual distintas, assim como posição social, sendo possível então criar um padrão dentro do ambiente organizacional.

No campo teórico e perfeito, a definição dos padrões éticos acaba funcionando bem, contudo, na prática, fatores externos podem influenciar de forma negativa, como é o caso da competição com empresas concorrentes, dos interesses pessoais sobrepondo-se ao interesse da organização, dos interesses econômicos e dos interesses políticos. Alencastro (2016) menciona que condutas pessoais tendem a prejudicar tanto a empresa como as pessoas, já que a empresa é uma ação coletiva. Fatores políticos que ferem a ética, como corrupção, tendem a enfraquecer ou até mesmo destruir a imagem das corporações, gerando desconfiança tanto por parte de investidores como de consumidores. Tem sido introduzido recentemente nas empresas o Programa de *Compliance*, que tem como objetivo a prevenção e a redução do risco de corrupção em corporações, por meio de análise de alguns temas como diversidade, assédio, combate à corrupção, combate à fraude, privacidade dos dados e segurança das informações, entre outros.

Assimile

Nas corporações, o conceito de *compliance* tem ganhado importância como ferramenta de gestão e controle dos processos. Seu objetivo principal é a redução de violações à legislação corporativa.

Os executivos das corporações devem ter plena consciência das responsabilidades éticas e devem estar engajados na busca e manutenção desses valores, utilizando formas e ferramentas de divulgação desses valores corporativos a todos os funcionários ou pessoas envolvidas com a empresa.

Corporações que possuem valores éticos bem definidos e difundidos, desde que consistentes, acabam por ter a imagem fortalecida, funcionando esses valores como instrumento motivacional e institucional junto aos funcionários e à sociedade, em que o nome da corporação acaba ganhando notoriedade.

Ética na engenharia

Considerando os conceitos abordados anteriormente sobre valores éticos, ética corporativa e o código de ética profissional, a ética na engenharia acaba por ser uma aplicação de todos esses valores, balizando a atuação da classe na vida profissional. O desafio do profissional é ter em mente que toda ação deve ser tomada partindo-se dos critérios éticos. O próprio código de conduta ética deve ser encarado pelo profissional como ferramenta de auxílio, como forma de balizá-lo e protegê-lo de eventuais sanções. Cabe ao profissional

estar atento aos principais problemas relacionados a essas questões, tais como: corrupção, falta de saúde e segurança no trabalho, altos índices de acidentes, descumprimento de prazos, descumprimento de contratos, utilização de materiais ou processos danosos ao meio ambiente.

Diante do assunto abordado, é possível concluir que o tema ética é muito atual e que conhecê-lo a fundo é essencial na tomada de decisão diante das circunstâncias que o profissional enfrenta no mercado de trabalho, no relacionamento com clientes e fornecedores. O mercado precisa de profissionais que coloquem em prática esse conhecimento.

Sem medo de errar

Caro aluno, relembrando a situação profissional, sua empresa foi contatada por uma indústria de forma que fosse regularizada uma situação irregular (não haver responsável técnico pelo gerenciamento da execução de um projeto) perante a fiscalização do CREA. Diante desse problema, o diretor da empresa autuada entrou em contato com sua empresa, especializada na gestão de *facilities*, de forma a regularizar a situação. Foi informado que o escopo dos serviços a serem contratados restringia-se apenas à emissão do documento de responsabilidade, não havendo a necessidade de acompanhamento dos serviços remanescentes, tampouco a necessidade de verificação das etapas executadas anteriormente sem acompanhamento de um profissional legalmente habilitado.

Analisemos a questão sob a ótica da legislação: existe infração ética segundo a Resolução nº 1.002/2002 (CONFEA, 2002), pois, no caso em questão, não existe profissional legalmente habilitado para acompanhamento da execução de serviços atribuídos aos engenheiros. Um outro ponto importante a ser observado é que o profissional deve, segundo o art. 8º, cumprir de forma responsável e competente os compromissos assumidos, assegurando qualidade e resultados com segurança. Dessa forma, você deverá argumentar com o diretor em função dessa prerrogativa, pois o escopo de contratação foi restringido apenas à emissão de responsabilidade, o que não está de acordo com os princípios éticos profissionais.

Diante da análise da legislação e de toda a problemática apresentada, conclui-se que uma maior fiscalização poderá sim coibir esse tipo de prática do mercado, pois muitas empresas executam tarefas atribuídas aos engenheiros sem responsável técnico. Cabe aos Conselhos Regionais de Engenharia maior fiscalização, assim como corporações, gestores e profissionais mais engajados acerca das questões éticas, conforme a legislação vigente.

Ética corporativa: papel do engenheiro de contratos

Na empresa em que você trabalha um dos contratos está sob sua gestão. Consiste em acompanhar custos e prazos de um projeto para reportar à diretoria mensalmente os avanços realizados em função do previsto em planejamento, além de realizar a análise dos custos. Diante de uma eventualidade, houve a necessidade de alteração de escopo, ou seja, uma alteração no projeto que impacta o aumento de custo. De certa forma, a economia acumulada, analisando em função do orçamento previsto até a etapa em que o projeto se encontra, poderia absorver tal aumento de custo. Nessa situação, você, como engenheiro do projeto, tem duas alternativas: informa a alteração de escopo e lança o custo adicional ou simplesmente lança a despesa dentro do projeto sem reportar a eventualidade, reduzindo a economia prevista. Das duas possibilidades, o que você faria? Existe alguma implicação ética envolvida? Leve em consideração que tanto a análise do projeto como o orçamento foram inicialmente definidos por você, tornando a situação mais complexa.

Resolução da situação-problema

Como futuro profissional, você deve avaliar esse assunto sob o ponto de vista ético, e é preciso que o futuro engenheiro entenda que essas questões farão parte do seu dia a dia profissional, portanto, sua atenção deve ser plena nesse tema. Tendo em vista que houve uma eventualidade – que não deixa de ser um problema em algo previamente definido –, sua obrigação é reportar aos superiores o ocorrido, informando o impacto no custo do projeto e a alteração no escopo, pois poderão ocorrer outras consequências ainda desconhecidas. Além disso, estará em conformidade a uma obrigatoriedade do código de ética profissional, Resolução nº 1002 (CONFEA, 2002), que no art. 10º diz ser a omissão ou ocultação de fato de seu conhecimento uma transgressão à ética profissional, conduta a ser vedada pela legislação.

Faça valer a pena

1. Conforme a Resolução nº 1002/2002 do CONFEA, que estabelece o código de ética profissional, dos vários assuntos tratados destacam-se os fundamentos, preceitos, condutas, direitos e deveres do profissional da engenharia. A seguir são transcritos dois trechos: “identificar-se e dedicar-se com zelo à profissão” e “preservar o bom conceito e o apreço social da profissão”.

Os trechos destacados tratam de princípios, diretos, deveres ou infração? Assinale a alternativa correta.

- a. Princípios éticos.
- b. Deveres.
- c. Condutas vedadas.
- d. Direitos.
- e. Infração ética.

2. A ética é definida como conjunto de valores aceitáveis dentro das relações sociais e profissionais. No ambiente corporativo, a ética deve também estar presente. Dentro desse conceito, julgue as afirmativas a seguir em (V) Verdadeiras ou (F) Falsas:

- () Ética corporativa é um conjunto de valores e condutas da organização.
- () A imagem institucional de uma empresa apenas está relacionada com seu faturamento, sendo a ética irrelevante.
- () A divulgação dos valores éticos corporativos aos colaboradores é essencial.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a. V – F – F.
- b. V – F – V.
- c. F – V – V.
- d. V – V – F.
- e. F – V – F.

3. O código de ética profissional da engenharia foi estabelecido pela Resolução 1002 (CONFEA, 2002), cujo principal objetivo é tratar dos fundamentos, preceitos, condutas, direitos e deveres orientadores da prática profissional.

Neste contexto, analise as afirmativas a seguir:

- I. O Código de Ética da Engenharia foi criado como ferramenta punitiva aos maus profissionais.
- II. O Código de Ética da Engenharia auxilia o profissional na forma de atuar, conforme as atribuições definidas por lei.
- III. O Código de Ética da Engenharia é válido apenas para os profissionais de nível superior.

É correto o que se afirma em:

- a. I, apenas.
- b. II, apenas.
- c. III, apenas.
- d. I e II, apenas.
- e. II e III, apenas.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

ALENCASTRO, M. S. C. **Ética empresarial na prática: liderança, gestão e responsabilidade corporativa**. Curitiba: Intersaberes, 2016.

AZEVEDO, A. (Org.). **A cidade de São Paulo**. Estudos de geografia urbana. Vol.1: A região de São Paulo. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958. Disponível em: <https://bdor.sibi.ufrrj.br/bitstream/doc/454/1/GF%2014%20T01%20PDF%20-%20OCR%20-%20RED.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2019.

BABBAGE, C. **On the Economy of Machinery and Manufactures**. Cambridge: Cambridge University Press, 1832.

BARSANO, R. B. **Ética Profissional**. São Paulo: Érica, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536514147/cfi/0!/4/2@100:0.00>. Acesso em: 5 dez. 2019.

BLOK, M. **Compliance e Governança Corporativa**. Rio de Janeiro: Ed. Freitas Bastos, 2017. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/49251>. Acesso em: 2 dez. 2019.

BRASIL. **Decreto de 8 de dezembro de 1993**. Dispõe sobre a criação do Selo Verde de eficiência energética. Brasília, 8 dez. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/anterior%20a%202000/1993/Dnn1931.htm. Acesso em: 27 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Brasília, 24 dez. 1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm. Acesso em: 27 nov. 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras provisões. Brasília, DF: 24 dez. 1966.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: 20 dez. 1996.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010**. Regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil – CAU/BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal – CAUSs; e dá outras providências. Brasília, DF: 31 dez. 2010.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Ética & Compliance na Construção**. Brasília: 2015. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Etica_Compliance_2015.pdf. Acesso em: 4 dez. 2019.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Legislação CONFEA**. Brasília, 2019. Disponível em: [http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=25&idTiposEmentas=4&Numero=5194&AnoIni=&AnoFim=&PalavraChave=&buscarem=conteudo&vigente](http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=25&idTiposEmentas=4&Numero=5194&AnoIni=&AnoFim=&PalavraChave=&buscarem=conteudo&vigente=). Acesso em: 8 nov. 2019.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CONFEA. **Resolução nº 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. Brasília, nov. 2002. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=542>. Acesso em: 16 nov. 2019.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Legislação Crea-SP**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.creasp.org.br/institucional/legislacao-crea-sp>. Acesso em: 14 nov. 2019.

CRUZ, T. F. S. **Paranapiacaba: a arquitetura e o urbanismo de uma vila ferroviária**. 2007. Dissertação (Mestrado em Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos, 2007. p. 47-60. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-10122007-090438/pt-br.php>. Acesso em: 11 nov. 2019.

FONTOURA, R. B. **Lei Anticorrupção e o Compliance nos projetos de engenharia**. Associação Brasileira de Integridade, Ética e *Compliance* – Abraecom, [s.l.; s.d.]. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2018/06/Palestra-Lei-Anticorrup%C3%A7%C3%A3o-e-Compliance-nos-Projetos-de-Engenharia.pptx>. Acesso em: 4 dez. 2019.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Selos de Eficiência Energética**. Brasil, Ministério da Economia. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbeSelo.asp>. Acesso em: 27 nov. 2019.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Como surgiu a Engenharia?** São Paulo, 29 mar. 2019. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2019/03/29/como-surgiu-a-engenharia/>. Acesso em: 11 nov. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANISIO TEIXEIRA. **Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia**. Brasília: INEP – CONFEA, 2010. p. 21-46. v. 1. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/497307. Acesso em: 11 nov. 2019.

MOREIRA, J. M. A. **Ética empresarial no Brasil**. São Paulo: Pioneira, 1999.

PIRATELLI, C. L. A Engenharia de Produção no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – XXXIII COBENGE, 2005, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: ABENGE/UFCG-UFPE, 2005. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/14/artigos/SP-15-25046352818-1117717074687.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.

PORTNOI, M. **Ética e Ética na Engenharia.** Introdução à Engenharia, UNIFACS, mar. 1999. Disponível em: <https://www.eecis.udel.edu/~portnoi/academic/academic-files/ethicsineng.html>. Acesso em: 16 nov. 2019.

PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resultados PROCEL 2019:** ano base 2018. Brasil, Ministério de Minas e Energia. Eletrobras. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2019/Procel_rel_2019_web.pdf. Acesso em: 27 nov. 2019.

PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sobre o Procel.** Brasil, Ministério de Minas e Energia. Eletrobras. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883%2DA273%2D4C47%2DA14E%2D0055586F97FC%7D>. Acesso em: 8 nov. 2019.

SILVA FILHO, N. G.; SANTANA, J. G. L.; SILVA, L. R. B. A responsabilidade social na vida de um engenheiro. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 39, 2011, Blumenau. **Anais eletrônicos** [...]. Blumenau: ABENGE/FURB, 2011. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/8/sessoestec/art2095.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2019.

TAYLOR, F. W. **The Principles of Scientific Management.** Nova Iorque: Harper & Brothers, 1911. 144p.

Unidade 2

Ana Paula Vedoato Torres

Produção científica

Convite ao estudo

Olá, aluno!

Seja bem-vindo a esta unidade de ensino! Nesta unidade estudaremos sobre como é feita uma produção científica. A maioria dos produtos, equipamentos e meios de transportes, entre tantas outras coisas do nosso dia a dia, é fruto de uma produção científica. Desde a ideia criativa até o desenvolvimento e teste, os produtos passam por métodos de verificação para que tudo chegue a nós da forma mais segura possível, além de garantir seu desempenho. Portanto, seu conhecimento é fundamental para a vida profissional.

Assim, na primeira seção trataremos sobre como o investimento no conhecimento científico pode colaborar no desenvolvimento de novas tecnologias, apoiado na criatividade, trazendo uma constante inovação que o mundo hoje busca. Para que essa inovação tecnológica ocorra, o engenheiro precisa conhecer os processos de criação do conhecimento e aplicá-los.

Para que você possa entrar no mercado de trabalho e se manter atualizado em sua carreira, você se apoiará no conhecimento sobre a engenharia tecnológica, criativa e inovadora. Como será que a ciência atua no desenvolvimento da tecnologia? Em quais métodos ela se baseia?

A ciência usa a lógica, isto é, por trás de um argumento, deve-se ter uma palavra racional (lógica) e evidências que o apoiem, além dos métodos científicos que a solidifica e padroniza.

Após a consolidação do estudo baseado na ciência, utilizamos essa tecnologia aplicada à engenharia. Atualmente presenciamos uma crescente inovação tecnológica, com o surgimento de produtos e processos revolucionários desenvolvidos de forma criativa, sendo hoje a marca do mercado mundial.

Na segunda seção trataremos da científicidade do conhecimento. Pois, para que a ciência se desenvolva e se padronize, é necessário que haja critérios da científicidade para a construção deste conhecimento. Além disso, é preciso definir o tipo de conhecimento em que estou desenvolvendo meu

projeto: ele é do tipo senso comum, filosófico ou científico? Quais são suas características? Usarei o raciocínio indutivo ou dedutivo?

Na terceira seção trataremos do pensamento científico. Analisaremos a pesquisa como uma ferramenta para construção do conhecimento científico. Além dela, o fichamento, como uma estratégia para registro de informações. Diante do grande número de informações disponíveis, como utilizar os recursos da informática para a organização de arquivos que foram adquiridos? Como resultado espera-se obter os resumos e resenhas, seguindo as técnicas e normas.

Ao final desta unidade, você terá as ferramentas necessárias para seu estudo científico.

Bons estudos!

Seção 1

Engenharia tecnológica, criativa e inovadora

Diálogo aberto

Caro aluno, nesta seção veremos sobre a engenharia tecnológica, criativa e inovadora.

Estamos presenciando mudanças tecnológicas rápidas e frequentes, caracterizadas pela criatividade e inovação tanto de produtos, como de processos. O engenheiro inserido nesse contexto se depara com desafios constantes, devido à necessidade de conhecer antecipadamente quais dessas mudanças vão interferir no seu campo de atuação e como ele deve se adaptar a elas.

Para um exemplo prático, vamos supor que você é o professor responsável pela área de pesquisa de uma universidade, e foi convidado a dar uma palestra sobre os rumos da engenharia no país para os alunos ingressantes. Durante a conversa com os alunos, você observa, por meio das dúvidas que surgiram, que muitas perguntas são relacionadas com a área de pesquisa de novas tecnologias e o que está surgindo de novo no mercado. Outras questões levantadas relacionam-se à área acadêmica, principalmente sobre recursos que devem ser usados para que a pesquisa tenha êxito. Como está sempre tratando com diversas empresas que buscam seu conhecimento para desenvolvimento e estudo de novos materiais, você conhece as novas tecnologias que estão surgindo, assim como as diversas formas de estudá-las para apresentar os resultados às companhias que o contratam.

Dentre as principais perguntas que os alunos estão fazendo, muitas se referem ao que eles podem aprender durante o curso para que sejam bem-sucedidos no trabalho futuro. Você precisa responder às seguintes questões: quais as principais tecnologias que estão sendo aplicadas à engenharia e como a criatividade pode colaborar com o desenvolvimento de novos produtos? Com o grande avanço tecnológico, o que o mercado busca nos profissionais atualmente?

Ao final desta seção, você conhecerá sobre as tecnologias que são aplicadas à engenharia e como a criatividade gera inovação no setor. Criatividade nessas novas tecnologias requer investimentos e dedicação no conhecimento científico, pois cada produto deve ser criado, testado e aprovado conforme certas padronizações. Assim, com esse conhecimento, você poderá se destacar no mercado de trabalho e se dedicar a investir seu tempo nessa ciência, além de ajudar seus alunos quanto às indagações feitas por eles.

Bons estudos!

Não pode faltar

Ciência, lógica e o método científico

A ciência, de acordo com sua etimologia, origina-se do latim, *scientia*, e significa conhecimento. Um conhecimento baseado em métodos científicos, analisando-o com o uso da lógica.

Segundo Aristóteles (384-322 a.C. *apud* CHIBENI, 2006, p. 3-4), em sua obra *Metafísica*, há três tipos de etapas na investigação do saber:

- (i) Conhecimento por experiência sensorial direta. Restringe-se aos objetos e eventos individuais, e informa simplesmente acerca do que é.
- (ii) Conhecimento técnico. Engloba leis gerais sobre o comportamento dos objetos, mas dirige-se apenas à questão de como é. Tal conhecimento basta, pelo menos num primeiro momento, para dirigir nossas ações.
- (iii) Conhecimento teórico. Também de tipo geral, procura responder à questão de por que é, pela investigação das “causas” e “princípios” dos fenômenos. Esse seria o domínio da ciência propriamente dita.

Embora pareça que o conhecimento técnico não faz parte do estudo da ciência, segundo Chibeni (2006, p. 4), “a capacidade de predição de fenômenos é apenas o primeiro dos dois grandes objetivos da ciência, no sentido atual do termo”. O outro objetivo é o de fornecer explicações para os fenômenos, que podem ocorrer por meio de métodos. Isso significa que toda teoria na ciência requer uma proposição universal, isto é, que se baseia nas leis que governam o universo. Como podemos provar tal fenômeno ou qual evidência ele nos sugere para que assegure sua veracidade, segundo as leis que conhecemos?

Embora não possamos conceber um método único para a ciência, devido a sua complexidade, o conhecimento científico tem algumas características próprias, pelas quais é possível que se crie um processo para estudá-lo.

O estudo da ciência se inicia pela pesquisa. E o que é pesquisa? Segundo Andrade (1995, p. 95), “a pesquisa científica é um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de

métodos científicos”. De acordo com Ruiz (1996, p. 48), “pesquisa científica é a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia consagradas pela ciência.”

Para se fazer ciência, portanto, é necessário se apoiar em pesquisas baseadas em estruturas de doutrinas científicas já existentes, isto é, em métodos científicos, analisada pela lógica.

Mas o que é a lógica? O termo lógica vem do grego, *lógos*, que significa palavra, razão, palavra racional, e que Heráclito (535–475 a.C.) torna como um termo técnico da filosofia, isto é, como um princípio de ordem e conhecimento. Isso significa que por detrás de um argumento deve-se ter uma palavra racional (lógica) e evidências que o apoie. Segundo Mortari (2001, p. 2), a lógica “é a ciência que estuda princípios e métodos de inferências, tendo o objetivo principal de determinar em que condições certas coisas se seguem (são consequências), ou não, de outras”.

Para que esta ciência baseada em uma lógica possa ser usada por um grupo de pessoas, nesse caso, os cientistas, ela requer um método, pois, dessa forma, é possível que os resultados encontrados sejam então comparados.

A palavra método também vem do grego, *methodos*, formada pela união de meta (*μετα*), que significa “por meio de, pelo qual”, mais *hodós* (‘οδός), que significa “caminho”. Então, método é o caminho pelo qual se segue para chegar a um resultado. É por meio dos métodos que a ciência se solidifica e se padroniza.

Assimile

Os métodos organizam os procedimentos lógicos que serão executados no processo de investigação científica. O pesquisador, então, decide qual método melhor lhe atende para chegar ao resultado que se quer provar ou analisar, o propulsor do início da pesquisa.

Tecnologia aplicada à engenharia

A aplicação dos resultados das pesquisas no setor gera a tecnologia. Por detrás de toda a tecnologia, há muitos cientistas trabalhando para desenvolvê-las, profissionais que testaram o produto e o modificaram para seu melhor desempenho.

Na engenharia em geral, podemos destacar os softwares de computadores, que aumentam o desempenho organizacional, permitindo a gestão de diversos setores de uma empresa ao mesmo tempo. Eles também garantem uma melhora nos processos, produtos e serviços.

O uso de ferramentas computacionais de um modo geral, aliadas ao profissional capacitado, traz muitos benefícios:

1. Menor probabilidade de erros.
2. Maior velocidade na criação de projetos.
3. Maior integração das áreas.

Na engenharia ambiental, sanitária, civil, elétrica, florestal e de minas, podemos destacar em comum o uso de drones. Tais ferramentas, aliadas a softwares avançados, têm facilitado a execução de serviços antes demorados e, em muitos casos, em locais de difícil acesso, trazendo a tecnologia aliada à engenharia. O monitoramento de redes elétricas, o levantamento topográfico, a inspeção de obras, a captação de imagens térmicas e as imagens aéreas antes eram feitos por helicópteros ou aeronaves, gerando assim grandes custos, além da limitação do espaço aéreo. Os drones são de baixo custo e seguros.

Na engenharia da computação, de controle e automação, de produção, eletrônica, mecânica e química, destacam-se, por exemplo, a internet das coisas (IoT), robótica avançada, automação industrial, materiais avançados (bio e nanotecnologia) e inteligência artificial.

Analizando as diferentes frentes tecnológicas listadas, podemos classificá-las em quatro grupos (FIGUEIREDO, 2005) distintos:

- Sistemas técnico-físicos: referem-se às máquinas e equipamentos de uma empresa, seus sistemas de software e seus bancos de dados e informações.
- Pessoas: aquelas que possuem conhecimento adquirido ao longo de sua vida no setor, como sua experiência e aptidões, além de sua qualificação profissional. Neste grupo estão desde o gerente e os engenheiros até os técnicos e operadores. São classificados como capital humano da empresa.
- Sistema (tecido) organizacional: refere-se ao conhecimento que uma empresa adquire quanto ao gerenciamento e organização no funcionamento de todos os processos que ocorrem nela, incluindo toda a documentação, implementações, gestão, fluxo de sua produção e nos serviços prestados.
- Produtos e serviços: reflexos da aplicação do conhecimento das pessoas e do seu sistema físico e organizacional. Eles demonstram a capacidade tecnológica de uma empresa.

Desta forma, o engenheiro precisa identificar em quais frentes tecnológicas precisa se adaptar – sendo que nesta era tecnológica essa mudança é crescente –, além de analisar qual o impacto que essa tecnologia gera no contexto local e mundial.

Exemplificando

Dentre as mudanças que a engenharia presenciou nesses últimos anos, estão (RUSCHEL , HARRIS; BERNARDI, 2011):

- Visualização interativa de dados do projeto, permitindo a revisão em equipe em múltiplos sistemas operacionais e equipamentos variados.
- Interfaces de ferramentas de projeto.
- Novas formas de criação de modelos.
- Uso da nuvem computacional para processamento e compartilhamento de informação.

Criatividade na engenharia

Diante do desenvolvimento da tecnologia e o investimento de empresas e pessoas na busca de inovações tecnológicas, estamos diante de processos e produtos criativos, que facilitam o trabalho diário do engenheiro.

Estamos presenciando uma engenharia dependente do processo criativo, na qual o engenheiro deve construir soluções superiores para resolução de problemas. Como inventores, trabalham para criar produtos ou processos inovadores, atendendo a um mercado em ascensão.

Isso exige que o profissional seja multifacetado, isto é, que tenha pelo menos um conhecimento básico de cada área do segmento em que atua, para maior integração. O bom profissional domina um conhecimento específico, e tem grande capacidade de comunicação.

Isso exige do engenheiro estudo contínuo e atualização constante.

Um dos métodos usados para avaliação das soluções criativas é o desenvolvido pelo cientista russo G. S. Altshuller (1926-1998), conhecido como método TRIZ (Teoria da Resolução de Problemas Inventivos).

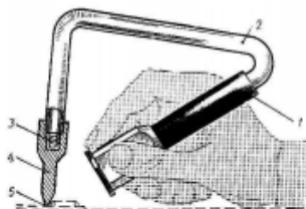
Segundo Carvalho e Back (2001), Altshuller estudou patentes de diferentes áreas, com o objetivo de buscar alternativas mais eficazes aos métodos de solução criativa de problemas então disponíveis – especialmente os métodos intuitivos.

Por exemplo: ao executarmos uma barra de ferro de solda empregada na instalação de componentes elétricos e eletrônicos, ela deverá ser comprida, de forma a não queimar a mão do soldador, mas ainda assim precisa ser curta, para que o soldador tenha domínio da pequena solda.

Uma primeira solução seria fazer a barra bem longa para que não haja queimaduras, todavia, dessa maneira ela interferiria na visão do soldador, prejudicando a precisão da solda. Uma segunda solução seria fazer uma barra curta, mas certamente ela queimaria a mão do profissional; ou, ainda, seria necessário o uso de equipamentos de segurança, o que poderia atrapalhar a precisão.

Assim, a melhor solução seria fazer uma barra nem tão longa e nem tão curta, procurando atender às duas demandas. O método TRIZ, por outro lado, busca soluções criativas que atendam aos dois casos ao mesmo tempo. Assim, a barra poderia ser curva, de forma que seria comprida o suficiente para não transmitir o calor para as mãos do soldador e ao mesmo tempo curta, de forma que seja possível ter um controle sobre o serviço que necessita precisão.

Figura 2.1 | Uma solução criativa para o problema do ferro de solda



Fonte: Martynenko e Gokhman (1982 *apud* CARVALHO; BACK, 2001, p. 2).

Refletá

Com o conhecimento disponível sobre os mais variados assuntos após o nascimento da web, há muito material para se inspirar ou para aprimorar. Por exemplo, uma tecnologia se destacando na China pode ser acompanhada por todo o mundo e desenvolvida ou aprimorada de acordo com a necessidade do local onde a quer instalar. Assim, a informação interessante não mais fica restrita ao inventor ou a uma comunidade apenas, mas se dissemina por todo lugar. Você se sente motivado a desenvolver seu lado criativo e colaborar com a mudança no mundo?

Inovação tecnológica

Vivemos neste século em um tempo de inovações tecnológicas. Imagine-se vinte anos atrás e se surpreenderá com a mudança que ocorreu nos últimos anos. Mas para ocorrer inovação tecnológica, requer que o investidor queira investir seus recursos no desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias, mesmo que este capital seja de risco. Observamos então que o empreendedorismo é uma das marcas da inovação.

Reflita

Diante de tão crescente onda de inovações tecnológicas, o engenheiro precisa buscar conhecer quais delas interferem diretamente em sua área de atuação. Por exemplo, os desenhistas que trabalhavam com papel vegetal e nanquim antes do surgimento dos desenhos assistidos por computador (CAD - *computer aided design*) não faziam ideia da revolução que seria após os anos 1990, com o desenvolvimento de sistemas operacionais para aplicação em computadores, e que sua função estaria praticamente extinta em poucos anos. Tendo-os como exemplo, analise: quais inovações estão surgindo na área em que você pretende trabalhar?

Segundo Ferreira, Souza e Spritzer (2007, p. 39):

[...] o campo do empreendedorismo vem despertando interesse crescente entre os pesquisadores, uma vez que o novo dinamismo dos mercados e da competição tem levado tanto empreendedores independentes como empresas estabelecidas à busca contínua de novas oportunidades de negócios, pressionados pelo alcance de novos requisitos de competitividade e impulsionados pelas novas possibilidades de acesso ao capital, sobretudo o capital de risco. No caso de empresas estabelecidas, as novas abordagens de estratégias destacam a importância de uma cultura empresarial voltada para a inovação, a experimentação e o aprendizado contínuo.

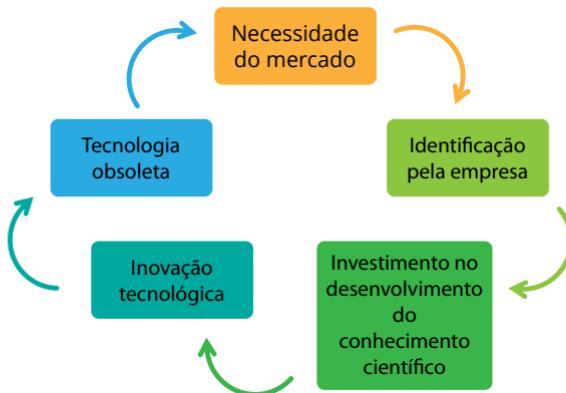
A inovação ocorre devido ao investimento no conhecimento científico, a base que o sustenta. Esse sistema de inovação é um fluxo que nasce na necessidade do mercado, identificado pela empresa, que investe no desenvolvimento

do conhecimento científico, transformado em uma nova tecnologia que se renova continuamente.

Exemplificando

Todo mercado consumidor apresenta lacunas de necessidades. A empresa, identificando-as, investe seu capital para o desenvolvimento desse conhecimento científico. Após inúmeras tentativas e testes do produto criado especificamente para atender a essa necessidade, ele chega a seu desempenho máximo e então é lançado no mercado como uma inovação, pois não havia tal produto até então disponível para esse fim. Após algum tempo, esse produto se torna obsoletom e o mercado começa a dar indícios de sua nova necessidade. Assim, o ciclo se reinicia, conforme a Figura 2.2.

Figura 2.2 | Fluxograma da renovação contínua da tecnologia



Fonte: elaborada pela autora.

Assim, as oportunidades para inovações tecnológicas iniciam-se da informação de uma necessidade, seguida de busca de conhecimento e desenvolvimento técnico para atender à demanda.

Isso significa que ser engenheiro no contexto atual requer ser um inovador ou um solucionador de problemas, com propostas criativas. Também vale enfatizar que a inovação vem de estudos apoiados em métodos científicos, que provam o desempenho do produto em diversas situações. Assim, quando o produto desenvolvido chega ao usuário, espera-se que ele desempenhe sua função sem muitos problemas.

Sem medo de errar

Sobre as principais tecnologias que estão sendo aplicadas à engenharia, pode-se dizer que na engenharia ambiental, sanitária, civil, elétrica, florestal e de minas, podemos destacar em comum o uso de drones, veículos aéreos não tripulados e controlados remotamente.

Figura 2.3 | Drone



Fonte : Shutterstock.

Tais ferramentas, aliadas a softwares avançados, tem facilitado a execução de serviços antes demorados e, em muitos casos, em locais de difícil acesso, trazendo a tecnologia aliada à engenharia. O monitoramento de redes elétricas, o levantamento topográfico, inspeção de obras, captação de imagens térmicas e imagens aéreas antes eram feitos por helicópteros ou aeronaves, gerando, assim, grandes custos, além da limitação do espaço aéreo. Os drones são de baixo custo e seguros.

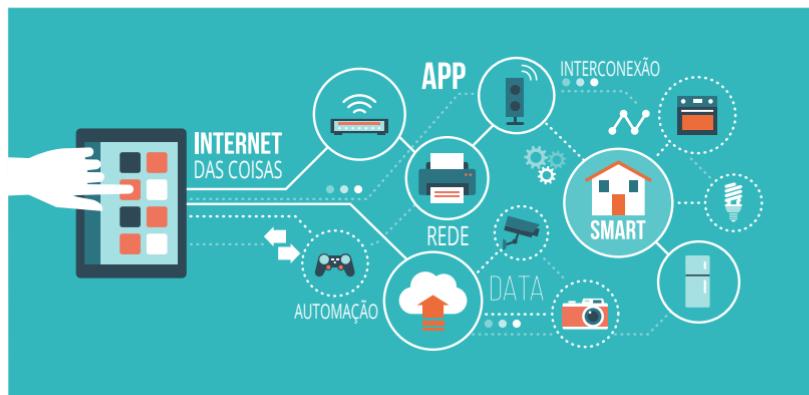
Um exemplo prático e importante do uso dos drones foi na ocasião do acidente de Fukushima, no Japão, onde o veículo foi usado para coleta de material radioativo sem expor pessoas às substâncias nocivas.

Na engenharia da computação, de controle e automação, de produção, eletrônica, mecânica e química, destacam-se, por exemplo, a internet das coisas (IoT), robótica avançada, automação industrial, materiais avançados (bio e nanotecnologia) e inteligência artificial.

A criatividade pode colaborar com o desenvolvimento de novos produtos, pois o mercado está buscando inovações, produtos nunca lançados e programas revolucionários. A internet das coisas (IoT) é um exemplo dessa criatividade em expansão, em que se tem objetos do cotidiano conectados digitalmente à internet. Nunca houve tal inovação: podemos, por exemplo, ligar as luzes de casa estando a quilômetros de distância, ou até mesmo fazer

o café sem estar presente, apenas programando os eletrodomésticos pelo aparelho celular.

Figura 2.4 | Internet das coisas



Fonte : Shutterstock.

Entretanto, para que haja essa criatividade e para que ela se transforme em um produto, é preciso que o profissional ou a empresa invista tempo e capital para esse fim. O desenvolvimento de um produto criativo exige que este seja testado inúmeras vezes para que alcance seu melhor desempenho, pois a criação deve estar aliada ao bom funcionamento.

Deste modo, o mercado busca, atualmente, profissionais capazes de inovar, criar ou até mesmo renovar o que já está criado, buscando soluções inteligentes. Para que o profissional seja capaz de atender a essas necessidades, ele deve se dedicar a adquirir conhecimento. Isso requer um aprendizado contínuo.

Faça valer a pena

1. O estudo da ciência se inicia pela pesquisa. E o que é pesquisa?

Sobre essa reflexão, analise o excerto a seguir, completando suas lacunas.

Segundo Andrade (1995, p. 95) “a pesquisa científica é um conjunto de procedimentos _____, baseados no _____, que tem por objetivo encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de _____.”

Assinale a alternativa cuja sequência de termos preenche corretamente as lacunas:

- a. sistemáticos; conhecimento empírico; métodos científicos.
- b. matemáticos; raciocínio lógico; métodos analíticos.
- c. aleatórios; raciocínio indutivo; métodos científicos.
- d. sistemáticos; raciocínio lógico; métodos científicos.
- e. sistemáticos; raciocínio indutivo; métodos aleatórios.

2. Você trabalha em uma empresa que desenvolve softwares para conectar objetos do cotidiano às redes de internet. Você explica o que faz na empresa para seu avô, e ele diz que isso não é possível, pois não vê como pode se acender uma luz utilizando o telefone, por exemplo. Após algumas explicações e demonstrações, ele fica encantado com o que presencia. Ele, então, diz que há poucos anos não havia esse tipo de emprego. Baseado nessa mudança que tem ocorrido nas últimas décadas, em especial com o crescente uso da internet como ferramenta para desenvolvimento de produtos inovadores, as empresas desenvolvem certas estratégias.

Assinale a alternativa que corretamente contém as estratégias das empresas atuais.

- a. As empresas têm como estratégia investir em produtos que facilitem o dia a dia de seus usuários, relançando produtos antigos.
- b. As empresas têm como estratégia investir nos produtos desenvolvidos, mas de forma que não precisem investir no estudo científico.
- c. As empresas têm como estratégia destacar a importância de uma cultura empresarial voltada para a inovação, a experimentação e o aprendizado contínuo.
- d. As empresas têm como estratégia investir no aprendizado contínuo, mas não querem investir em produtos inovadores.
- e. As empresas têm como estratégia destacar a importância de uma cultura empresarial voltada para a renovação, a aleatoriedade e o aprendizado contínuo.

3. Um grupo de engenheiros de uma empresa farmacêutica desenvolveu um protótipo que facilitará a vida de doentes que precisam de uma avaliação de um parâmetro no exame de sangue para liberar a medicação em seu corpo. De acordo com o resultado do exame de sangue que o protótipo realiza diariamente na pessoa que o porta, ele libera ou não a medicação, e ainda dosa a quantidade que o corpo necessita. O produto desenvolvido se classifica em qual grupo das diferentes frentes tecnológicas? E os engenheiros que o desenvolveu?

Assinale a alternativa correta que contém os grupos em que o produto e o engenheiro se classificam, respectivamente.

- a. Produtos e serviços; pessoas.
- b. Sistemas técnico-físicos; pessoas.
- c. Produtos e serviços; sistema organizacional.
- d. Sistemas técnico-físicos; sistema organizacional.
- e. Sistema organizacional; sistemas técnico-físicos.

Seção 2

Cientificidade do conhecimento

Diálogo aberto

Caro aluno, nesta seção abordaremos a científicidade do conhecimento. Para a construção do conhecimento, devemos seguir critérios que, ao serem adotados, criarião o que chamamos de ciência. Um estudo que seja coerente e consistente na sua forma, original e objetivo quanto ao seu conteúdo, produzirá uma obra científica.

Além da preocupação com a sua forma e conteúdo, a seção aborda os tipos de conhecimento que existem e como diferenciá-los. Os conhecimentos de senso comum são amplamente conhecidos, mas qual será sua veracidade? Podemos comprová-los experimentalmente? E os conhecimentos filosóficos, podem ser submetidos a algum teste? O conhecimento científico é exato?

Também são abordadas nesta seção as características do conhecimento científico e como elas podem auxiliar na produção de uma obra. Por meio delas podemos analisar e organizar o trabalho, buscando cumprir com todos os seus requisitos.

Ao final, os tipos de raciocínio indutivo e dedutivo são explicados, e apresentadas suas diferenças.

Sendo você o professor universitário responsável pela área de pesquisa de uma universidade, e com base nos aprendizados desta seção, seus alunos que tinham interesse na área acadêmica ou na área de pesquisa e desenvolvimento de novos materiais ou programas lhe perguntam: Quais são as características do conhecimento científico? Como proceder para construir um conhecimento que seja aceito pela ciência?

Ao final desta seção você será capaz de ajudá-los.

Bons estudos!

Não pode faltar

Critérios da científicidade na construção do conhecimento

Segundo Demo (1985), existem critérios específicos que, ao serem adotados, criam condições para que se obtenha um certo resultado, a saber, a ciência. Esses cuidados são categorizados em critérios internos e externos de científicidade.

Critérios internos

Os critérios internos decorrem da própria obra científica. São divididos em dois grupos: quanto à forma e quanto ao conteúdo.

- Quanto à forma
 - Coerência

A coerência é composta de um raciocínio lógico, que apresenta um começo, um meio e um fim. Deve ser formada de argumentos bem ajustados, de maneira clara e sem entrar em contradições.

O estudo científico por si só não pode ser incoerente, desconexo, pois a coerência é a apresentação da lógica, por isso é o critério de forma imprescindível à ciência.

O começo do projeto deve introduzir o objeto a ser estudado, com suas características e informações principais para que, ao que tiver acesso futuro a este trabalho, possa entender do que se trata a pesquisa, sem ter que recorrer ao pesquisador.

Segundo Demo (1985, p. 35):

[...] um objeto qualquer, para ser captado, precisa num primeiro momento ser sistematizado. Ele apresenta-se, de modo geral, complexo, perdido em meio a inúmeras facetas destacáveis, com contornos imprecisos. Um dos primeiros atos do cientista é colocar alguma ordem nas ideias, formular categorias descritivas que circundem o objeto, dividir em partes. É preciso definir, distinguir, classificar, opor etc. São todas atividades da lógica, fundamentais para que o objeto apareça com horizonte claro.

Assim, apresentar o objeto com uma definição, classificando-o, de forma organizada, obtendo o máximo de informações sobre ele, é fundamental para que o trabalho apresente uma coerência.

O meio do trabalho deve ser ordenado, organizado de forma clara e sistemática, sem entrar em contradições, apresentando os métodos escolhidos e como estão sendo usados, de forma que, no fim, isto é, na conclusão, o resultado seja esperado, não contradizendo o que se quer se obter desde o início do projeto.

Assim, Demo (1985, p. 35) resume:

[...] são tarefas básicas para se construir ciência: a) definir os termos com precisão, para não deixar margem à ambiguidade; com clareza de exposição; b) descrever e explicar com transparência; c) distinguir com clareza os termos, não caindo em confusões de ideias; d) procurar classificar o objeto sistematicamente; e) organizar com ordem o decorrer do tema, definindo o início e o fim onde deseja chegar.

- Consistência

A consistência é a lógica e a argumentação aliadas ao conteúdo do texto. Ela garante que, tendo um texto consistente, ele é suficiente para resistir às argumentações que são contrárias, pois seu conteúdo o justifica.

A consistência, em sua definição, é a capacidade de um elemento ser homogêneo, firme, resistente. Isto se aplica à obra científica quando é profunda, apoiada em argumentos científicos sólidos, não é superficial, tem sua comprovação na experimentação. Uma de suas características mais marcantes é quando ela é atual, atemporal, mesmo em discussões futuras, pois foi enraizada em argumentos estáveis.

Segundo Demo (1985, p. 36) “conhecer bem um tema significa dominar com a necessária profundidade as explicações existentes sobre ele, no passado e no presente, e sobretudo saber explicá-lo com meios próprios melhor que outras explicações.”

- Quanto ao conteúdo
 - Originalidade

A originalidade diz respeito ao conteúdo que a obra científica deve apresentar. Afinal, o cientista deve buscar trazer ao mundo da ciência uma resposta que está encoberta, algo que ainda não foi totalmente respondido.

Esse critério produz na ciência uma renovação constante, modifica os rumos que antes pareciam certos em amplos e novos horizontes para a pesquisa. Ela gera maior produtividade, pois novos campos de exploração surgem, e um progresso no que diz respeito ao avanço da ciência.

Assim, todo pesquisador busca a originalidade por meio de sua criatividade, de forma que sua obra possa surpreender e trazer uma nova alternativa antes não imaginada.

– Objetivação

A objetivação, que também diz respeito ao conteúdo, é a tentativa que a obra científica tem de ser objetiva. Essa objetivação nunca é completa, pois é um processo inacabado, uma busca de que a ciência se torne totalmente suficiente sobre tal assunto a ponto de se esgotar.

Sabemos que esse processo nunca termina, mas se torna mais depurável com a busca de compreender cada vez mais sobre algo. Ao mesmo tempo, mostra a tamanha pequenez da visão e capacidade humana de conhecer algo tão profundamente.

A busca desse objetivo é interminável, mas não decepcionante, pois é a forma de compreender um pouco de uma realidade que não podemos entender por inteiro. Em verdade, ela é o objeto de desejo e o motivador do cientista.

Critérios externos

Os critérios externos são aqueles que se modificam, pois é fruto da avaliação da comunidade científica, sendo dependente de uma determinada época e lugar.

Tipos de conhecimento: senso comum, filosófico e científico

1. Conhecimento de senso comum

O senso comum é aquele adquirido por uma educação informal, sensitivo, isto é, baseado muitas vezes na visão pessoal daquele que a transmite, pois a sua experiência é parte deste conhecimento. Ele pode ser transferido de geração a geração, espontaneamente, caracterizado por um conhecimento que recebe tais informações sem as criticar, sem as questionar. Vem para suprir uma necessidade diária, imediatista, não analisando o objeto por meio de métodos pela lógica, porque olha a superfície e não o que está por baixo.

Exemplificando

Alguns exemplos do senso comum: “corte o cabelo na lua crescente, pois eles crescem mais rápido”; “usar branco na virada do ano traz sorte”; “não pode tomar banho depois das refeições” etc. Muitas pessoas creem nisso, mas não há um conhecimento científico que comprove essas afirmações, tendo apenas a observação e a experiência do sujeito como prova, e não dados empíricos sobre o objeto analisado.

Conforme analisam Marconi e Lakatos (2003), o conhecimento popular é valorativo por excelência, pois se apoia nas emoções e experiências pessoais; é reflexivo, mas, estando limitado pela familiaridade com o objeto, não pode ser reduzido a uma formulação geral; é assistemático, pois não se baseia em uma sistematização das ideias para explicar o fenômeno analisado; é verificável, pois é parte da vida diária do observador; é falível e inexato, pois varia com a aparência e com o que ouve-se sobre o objeto.

2. Conhecimento filosófico

O conhecimento filosófico nasce no questionamento, que tem como consequência a reflexão humana. Ele se baseia em hipóteses não verificáveis pois, diferentemente do conhecimento científico, não podem ser refutadas ou confirmadas, porque não são submetidas a testes de experimentação. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 78), “o conhecimento filosófico é caracterizado pelo esforço da razão pura para questionar os problemas humanos e poder discernir entre o certo e o errado, unicamente recorrendo às luzes da própria razão humana.”

Ainda segundo Marconi e Lakatos (2003), o conhecimento filosófico é *valorativo*, pois seu início se apoia em hipóteses que não poderão ser submetidas à observação; é não verificável, já que tais hipóteses não podem ser confirmados nem refutados; é racional, pois é parte de um sistema logicamente correlacionado; é sistemático, pois as hipóteses e enunciados buscam representar coerentemente a realidade analisada; é infalível e exato, pois suas hipóteses não são submetidas ao decisivo teste da observação (experimentação).

3. Conhecimento científico

O conhecimento científico é uma busca pela explicação dos fatos; vai além do superficial. Evita recorrer ao senso comum, pois assume uma visão distanciada do objeto a ser analisado, buscando se basear também em conhecimento de outros autores sobre o assunto, para defini-lo o mais precisamente possível. Sua hipótese é verificada por experimentos, apoiados em métodos consagrados.

Segundo Marconi e Lakatos (2003, [s.p.]), o conhecimento científico é real porque lida com ocorrências ou fatos;

[...] é *contingente*, pois suas proposições ou hipóteses têm sua veracidade ou falsidade conhecida através da experiência e não apenas pela razão [...]. É *sistemático*, visto que se trata de um saber ordenado logicamente, formando um sistema de ideias (teoria) e não conhecimentos dispersos e desconexos. Possui a característica da *verificabilidade*, a tal ponto que as afirmações (hipóteses) que não podem ser comprovadas não pertencem ao domínio da ciência. Constitui-se em conhecimento *falível*, em virtude de não ser definitivo, absoluto ou final e, por este motivo, é *aproximadamente exato*: novas proposições e o desenvolvimento de técnicas podem reformular o acervo de teoria existente.

Assimile

Os diferentes tipos de conhecimento se diferem por suas características, que estão comparadas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 | Tipos de conhecimento

Conhecimento de senso comum	Conhecimento filosófico	Conhecimento científico
Valorativo	Valorativo	Real
Verificável	Não verificável	Verificável
Reflexivo	Racional	Contingente
Assistemático	Sistemático	Sistemático
Falível	Infalível	Falível
Inexato	Exato	Aproximadamente exato

Fonte: adaptado de Marconi e Lakatos (2003, [s.p.]).

Características do conhecimento científico

- Real: o conhecimento científico é real pois o objeto de estudo se manifesta de algum modo.
- Verificável: a verificação do conhecimento científico é sempre colocada como a premissa para que seja aceita como ciência.
- Contingente: suas hipóteses podem ser testadas e verificadas experimentalmente.

- Sistemático: o estudo científico requer uma organização sistemática das ideias, construindo o conhecimento em etapas parciais e ampliando-as até a etapas mais abrangentes.
- Falível: a falibilidade do conhecimento científico demonstra que, sendo elaborado pelo homem, é passível de erros.
- Aproximadamente exato: é considerado aproximadamente exato pois a evolução da ciência pode trazer novas proposições e técnicas que permitem afinar a teoria.
- Objetivo: o conhecimento científico é objetivo pois descreve o que está sendo observado, sem interferências emocionais ou subjetivas do pesquisador.
- Generalizador: o conhecimento científico busca encontrar as leis e normas que possam descrever o fenômeno de forma mais geral possível.
- Racional: utiliza-se da razão para análise do objeto de estudo e não do lado emotivo do pesquisador.
- Previsível: como os estudos são baseados em leis e normas conhecidas, eles têm seu resultado previsível.
- Ordenado: o conhecimento científico precisa seguir etapas, conhecidas como métodos científicos, para que se obtenha o resultado esperado.
- Contínuo: o conhecimento científico é considerado contínuo pois ele não é um fim em si mesmo.

Tipos de raciocínio: indutivo e dedutivo

1. Raciocínio indutivo

O raciocínio indutivo ocorre quando, ao observar um fenômeno que se repete, cria-se uma relação entre eles, generalizando essa relação. Markoni e Lakatos (2003, p. 86) caracterizam a indução por

[...] um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

Mattar (2017, p. 62) explica: “A indução não nos fornece a certeza dos procedimentos dedutivos, mas apenas probabilidades”. O autor também afirma que é através da indução que “a ciência arrisca e salta. A indução afina-se com o espírito experimental da ciência.”

Exemplificando

Exemplo 1: o número 32 é par.

Logo, todo número que apresenta dois algarismos é par.

Exemplo 2: Todo mamífero é mortal.

Todo peixe é mortal.

Toda ave é mortal.

Logo, todo animal é mortal.

Observamos que, enquanto no exemplo 2 a generalização da premissa verdadeira gerou um resultado correto, no exemplo 1 a generalização da premissa verdadeira obteve um resultado incorreto.

Observa-se, assim, que o raciocínio indutivo inicia em um caso específico e o adota para um caso generalizado. Como na biologia, se usássemos dados da espécie para descrever o gênero, ou os dados da classe para descrever o reino. Na matemática, como se adotássemos dados de um subconjunto para descrever o conjunto todo. Portanto, o caso indutivo adota casos particulares como leis gerais.

2. Raciocínio dedutivo

O raciocínio dedutivo ocorre quando partimos de um caso generalizado para um particular. A lógica se torna válida quando as premissas forem verdadeiras. Além disso, da união das duas premissas nasce uma nova informação.

Esse método foi encontrado nos estudos de Aristóteles (também chamado de lógica aristotélica). É o principal estudo desenvolvido pelo filósofo grego. Mattar (2017, p. 54) apresenta a lógica aristotélica da seguinte forma:

“O silogismo procura ser uma representação de nosso processo de raciocínio. Constitui-se num encadeamento de duas (ou mais) premissas que geram uma conclusão. Essa conclusão, apesar de resultante das premissas, deve acrescentar algo de novo a elas.”

Exemplificando

Toda ave respira.

Ora, todo papagaio é ave.

Logo, todo papagaio respira.

Observa-se que no raciocínio dedutivo inicia-se em um caso generalizado e o adota para um caso específico, que está contido neste caso geral. Assim, ele vai das características que descrevem o reino para adotá-las na classe; os dados que descrevem um conjunto também descrevem um subconjunto contido nele. Portanto, vai da lei geral para o caso particular.

Vale salientar que para que a conclusão seja válida, deve-se partir do princípio de que ambas as premissas sejam verdadeiras. Um exemplo de que, em alguns casos, mesmo o raciocínio sendo lógico, as premissas não são verdadeiras é descrito a seguir:

A laranja é uma fruta.

Toda fruta é amarela.

Portando, a laranja é amarela.

Observe que, sendo a segunda premissa incorreta, a conclusão também ficou incorreta.

Portanto, podemos resumir o silogismo da seguinte forma (MATTAR, 2017):

A implica B

A

então B

Ou

A implica B

não B

então não A

Assim, sempre que ocorre A, também ocorre B; se não houver B, também não há A.

Assimile

Os dois tipos de argumentos têm finalidades diversas - o dedutivo tem o propósito de explicar o conteúdo das premissas; o indutivo tem o designio de ampliar o alcance dos conhecimentos. (MARKONI; LAKATOS, 2003, p. 92)

Sem medo de errar

Sendo você um professor universitário, seus alunos que têm interesse na vida acadêmica lhe perguntam normalmente: quais são as características do conhecimento científico? Prepare um texto para apresentar para os seus alunos.

As principais características do conhecimento científico são: ele é real, pois o objeto de estudo se manifesta de algum modo. Além disso, este conhecimento deve ser verificável por meio de métodos consagrados da ciência, pois isso é uma premissa. Suas hipóteses levantadas inicialmente devem ser possíveis de serem testadas e verificadas experimentalmente. O conhecimento científico também busca encontrar as leis e normas que possam descrever o fenômeno de forma mais geral possível. Com base nessas leis e normas, seus resultados devem ser previsíveis, desde que haja pesquisas da mesma linha a serem comparadas.

Uma característica importante é que o estudo científico requer uma organização sistemática das ideias, deve ser ordenado, construindo o conhecimento em etapas parciais e ampliando-as até a etapas mais abrangentes.

Ele também é passível de falhas, pois isso demonstra que, sendo elaborado pelo homem, é sujeito a erros. Entretanto, ele deve ser o mais objetivo e racional possível, de forma a minimizar tais erros, e que o pesquisador não se envolva subjetivamente, tentando fazer com que os resultados apresentem suas intenções, isto é, manipulando-o.

Outra característica é que nenhum estudo é finito e todos são considerados aproximadamente exatos, pois com a evolução da ciência sua teoria pode ser afinada com novas proposições e técnicas. Afinal, ele não é um fim em si mesmo.

Seus alunos que estão fazendo trabalhos científicos também lhe perguntam: como proceder para construir um conhecimento que seja aceito pela ciência?

Você então explica que para ser aceito pela ciência, o conhecimento deve ser passível de verificações. Como isso pode ser feito?

Primeiro, sua obra científica não pode ser incoerente e inconsistente, pois, se assim for, ela entrará em contradições e será confusa. Ela também deve ser original, pois todo estudo científico deve servir para responder a uma hipótese ainda não explicada, parcialmente ou totalmente. Além disso, deve ter um objetivo a ser alcançado, utilizando metodologias consagradas, de modo que, como dito inicialmente, qualquer pessoa possa reproduzi-la para verificar-a.

Faça valer a pena

1. Os critérios da científicidade são fundamentais na construção do conhecimento, pois para que um estudo alcance seu objetivo de ser uma parte relevante de um estudo mais amplo, ele deve ser bem apresentado para que no futuro sua continuidade ocorra. Para que seja entendido de forma correta, deve ser feito de forma coerente e consistente, apresentando algo novo, com originalidade e objetividade.

Sobre os critérios da científicidade na construção do conhecimento, analise os critérios contidos na Coluna A e suas definições apresentadas na Coluna B:

Coluna A	Coluna B
1. Coerência	A. Este critério produz na ciência uma renovação constante, modifica os rumos que antes pareciam certos em amplos e novos horizontes para a pesquisa; gera maior produtividade, pois novos campos de exploração surgem, e um progresso no que diz respeito ao avanço da ciência.
2. Consistência	B. Nunca é completa, pois é um processo inacabado, uma busca de que a ciéncia se torne totalmente suficiente sobre tal assunto a ponto de se esgotar.
3. Originalidade	C. Composta de um raciocínio lógico, que apresenta um começo, um meio e um fim. Deve ser composta de argumentos bem ajustados, de forma clara e sem entrar em contradições.
4. Objetivação	D. É a lógica e a argumentação aliada ao conteúdo do texto; tal critério deve ser suficiente para resistir às argumentações que são contrárias, pois seu conteúdo o justifica.

Assinale a alternativa que apresenta a associação correta entre colunas:

- a. 1-B; 2-D; 3-A; 4-C.
- b. 1-C; 2-D; 3-A; 4-B.
- c. 1-A; 2-B; 3-C; 4-D.
- d. 1-D; 2-A; 3-B; 4-C.
- e. 1-A; 2-C; 3-D; 4-B.

2. Um estudante de mestrado apresenta ao seu coordenador o que está desenvolvendo em seu projeto de pesquisa. Seu coordenador faz, no trabalho, algumas observações sobre pontos que estão falhos porque não seguem as características de um estudo científico. São elas:

- 1. O pesquisador usa muito do seu lado emotivo, expondo sua frustração em alguns pontos que não conseguiu explicar.

2. O pesquisador não seguiu as etapas conhecidas como métodos científicos, para que se obtenha o resultado esperado, e o trabalho está desordenado.
3. Nem todas as hipóteses colocadas inicialmente foram testadas e verificadas experimentalmente.
4. O estudo apresentado não tem uma organização sistemática das ideias, construindo o conhecimento em etapas parciais e ampliando-as até a etapas mais abrangentes.

Assinale a alternativa correta que apresenta as características que estão faltando neste trabalho:

- a. 1. previsível; 2. ordenado; 3. contínuo; 4. sistemático.
- b. 1. racional; 2. objetivo; 3. contingente; 4. ordenado.
- c. 1. previsível; 2. contingente; 3. contínuo; 4. generalizador.
- d. 1. racional; 2. ordenado; 3. contingente; 4. sistemático.
- e. 1. real; 2. verificável; 3. aproximadamente exato; 4. sistemático.

3. Há três tipos principais de conhecimento: o senso comum, o filosófico e o científico, que são diferenciados entre si pelas suas diferentes características.

Quanto à caracterização dos tipos de conhecimento, analise as assertivas a seguir:

- I. Hipóteses não verificáveis não podem ser refutadas ou confirmadas, porque são submetidas a testes de experimentação.
- II. Racionalização é um sistema logicamente correlacionado.
- III. Sistematização é um saber ordenado logicamente, formando um sistema de ideias (teoria) e não conhecimentos dispersos e desconexos.

É correto o que se afirma em:

- a. II, apenas.
- b. I e II, apenas.
- c. II e III, apenas.
- d. I e III apenas.
- e. I, II e III estão corretas.

Seção 3

Pensamento científico

Diálogo aberto

Caro aluno, nesta seção aprenderemos sobre como a pesquisa é uma ferramenta fundamental na construção do conhecimento científico. Por meio dela, feita de forma organizada e normatizada, o projeto final será coerente e consistente, pois contará com as principais fontes bibliográficas referentes ao assunto, com seus devidos resumos. Isso colabora com a visão geral que o pesquisador terá sobre o assunto estudado.

Uma das ferramentas que auxilia nesta organização é fichamento, que é a ação do registro dos estudos de uma fonte, seja ela um livro ou um texto de qualquer outra natureza. Estes registros bem organizados facilitam a execução do projeto.

Além do fichamento há também os recursos de informática, como os editores de planilha, gerenciadores de banco de dados e processadores de texto, que facilitam e organizam os dados do pesquisador, além de auxiliar na correção dos textos segundo a norma culta da língua portuguesa.

Ao final, serão apresentadas as técnicas e normas para que se faça um resumo ou uma resenha, partes fundamentais de um trabalho científico.

No seu desafio como professor universitário, os alunos presentes na palestra sabem que você orientava alunos em pesquisas, e querem saber sobre como eles poderiam já começar a desenvolver a linha de pesquisa durante a graduação. As principais perguntas que você terá que responder a eles são: como faço a pesquisa para construir um conhecimento científico? Quais as formas de registrar e organizar as informações e arquivos que pesquisei? E como apresentá-los em congressos ou simpósios?

Ao final desta seção você terá as respostas certas para seus alunos!

Bons estudos!

Não pode faltar

A pesquisa como ferramenta para construção do conhecimento científico

Para que iniciemos nosso trabalho de pesquisa, é necessário que se conheça quais os tipos de pesquisas, quanto ao ponto de vista objetivo. São elas:

1. Pesquisa exploratória: requer que o pesquisador delimite o tema da pesquisa, fixe os objetivos gerais e específicos, formule hipóteses, faça o levantamento bibliográfico e entreviste pessoas relacionadas ao tema. São mais utilizadas para estudos de caso e pesquisas bibliográficas.
2. Pesquisa descritiva: requer que o pesquisador apenas observe os fatos e os registre, sem que seja levada em conta sua opinião sobre o fato. São mais utilizadas para coletas de dados, questionários ou entrevistas.
3. Pesquisa explicativa: requer que o pesquisador identifique quais fatores são determinantes para explicação dos fenômenos. Para as ciências naturais, utiliza-se o método experimental e para as ciências sociais, o método observacional.

As fases importantes da pesquisa incluem:

1. Definir o objeto de estudo.
2. Determinar a hipótese.
3. Fazer o levantamento bibliográfico.
4. Escolher o melhor método de pesquisa.
5. Planejar as fases e cronograma da pesquisa.
6. Coletar os dados.
7. Analisar os dados.
8. Apresentar e discutir os resultados.
9. Concluir o projeto.

Vale salientar que após determinar qual o tipo de pesquisa se quer realizar, é necessário ir em busca das fontes mais relevantes sobre o assunto. Afinal, o trabalho acadêmico não é um projeto isolado, mas sim um caminhar contínuo em busca de se conhecer o que se pesquisa, produzindo algo para a comunidade. Portanto, a crítica, a avaliação e a retenção do conhecimento

são fundamentais para esta continuidade. Como avaliam Droescher e Silva (2014, [s.p.]):

[...] a comunicação desses registros é ação ainda mais importante, condição pela qual se possibilita o alcance público, permitindo, assim, a apropriação desses por outros indivíduos e, consequentemente, a geração de mais conhecimentos.

Refletia

O conhecimento é algo para ser dividido, e consequentemente ele se multiplica, crescendo à medida que é explorado:

[...] vai construindo sua parte por cima do trabalho realizado pelos nossos predecessores, numa colaboração competitiva com a dos nossos contemporâneos. (ZIMAN, 1981, p. 105 *apud* DROESCHER; SILVA, 2014).

O fichamento como estratégia para registro de informações

Para que se tenha êxito em sua pesquisa, uma boa organização é fundamental, pois ela garante que todos os livros e fontes pesquisadas estejam devidamente catalogadas para uma possível futura pesquisa ou a própria revisão do texto.

Portanto, fichamento é a ação do registro dos estudos de uma fonte, seja ela um livro ou um texto de qualquer outra natureza. A sintetização de textos de forma organizada, documentando as partes importantes, também é uma forma de o pesquisador estudar a visão dos diferentes autores e sintetizar o que cada um fala sobre o assunto. Consequentemente, com o fichamento é possível organizar o que foi pesquisado, separando o que é relevante para seu projeto de pesquisa. Ele é, portanto, o primeiro passo no início de um projeto científico.

Assimile

Um dos pontos de início do fichamento é a referência bibliográfica, que já deve ser inserida conforme padrões da norma técnica brasileira NBR 6023 (ABNT, 2018). Os dados fundamentais são: sobrenome do autor(es), nome(s) do(s) autor(es) ou da entidade responsável, título da obra, número da edição, a cidade de publicação, a editora, o ano de

publicação, o número do volume e da página. O número da página é imprescindível para citações diretas e verificações futuras.

Há três tipos de fichamento:

a. Fichamento bibliográfico

O fichamento bibliográfico é aquele em que se faz uma avaliação crítica da obra analisada. Nele se apresentam comentários e análises de quem está fazendo o fichamento.

Neste tipo de fichamento o leitor pode escrever com suas próprias palavras o que avaliou sobre o texto, mas não deve esquecer de incluir os detalhes mais relevantes da obra.

Exemplificando

Como exemplo do fichamento bibliográfico, temos:

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118:2014. 4. ed. São Paulo: Pini, 2014.

O livro apresenta o estudo das estruturas de concreto armado, tendo início com as características dos materiais e com os métodos de dimensionamentos de uma estrutura, segundo a norma técnica brasileira. Após essa apresentação da norma, o livro contém o cálculo de lajes e vigas, com inúmeros exemplos práticos e de forma clara e didática.

b. Fichamento de transcrição/citação direta

Citação direta: Transcrição textual de parte da obra do autor consultado.

A citação direta deve conter todos os dados do trabalho, em formato da norma brasileira, pois após o término do fichamento, a inserção dos trechos relevantes para o trabalho acadêmico se torna mais fácil. Quanto mais organizado o fichamento, maior noção do que os principais autores pensam e falam sobre o assunto, tornando o projeto coerente e consistente.

Segundo a NBR 10520 (ABNT, 2002), ao transcrever a citação direta, quando a frase se inicia com a chamada pelo sobrenome do autor, pelo autor entidade ou título incluído na sentença, ela deve conter o sobrenome com a primeira letra em maiúscula e as restantes em minúscula e, quando estiverem no final da frase, entre parênteses, deve ser em letras maiúsculas.

Exemplos: Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 35) o “seminário é uma técnica de estudo que inclui pesquisa, discussão e debate; sua finalidade é pesquisar e ensinar a pesquisar”.

“Uma obra pode arruinar-se totalmente por uma única conexão incorreta, pois, como é sabido, ocorrem mais acidentes com estruturas devido a conexões incorretas do que por esforços excessivos nos membros estruturais.” (SANTOS, 1977, p. 304).

Outra questão importante é a especificação das páginas, volume, tomo ou seção da fonte consultada. Devem seguir a seguinte ordem: quando for uma chamada do autor no texto, deve-se colocar em parênteses, logo em seguida do sobrenome, a data da obra e, em seguida, a informação da página. Quando estiverem no final da frase, com o sobrenome entre parênteses, a data e a página vêm em seguida, ambas separadas por vírgulas.

Exemplos: Pode-se utilizar o seminário em qualquer setor do conhecimento, pois é uma técnica de estudo. (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 36).

Marconi e Lakatos (2003, p. 36) dizem que “o seminário, como técnica de estudo, pode ser aplicado em qualquer setor do conhecimento.”

As citações diretas de até três linhas devem estar reproduzidas entre aspas duplas. Se houver citação no interior da citação, utiliza-se aspas simples.

Exemplo: Segundo Droeber e Silva (2014) “[...] as páginas mais recentes não podem, de imediato, terem sido muito citadas, e, por isso, não são classificadas como ‘populares’, tornando essas páginas ‘invisíveis’, como se não tivessem nenhum mérito.”

Já as citações diretas com mais de três linhas, devem estar recuadas a 4 centímetros da margem esquerda, sem aspas, e com uma fonte menor do que a utilizada no texto.

Exemplo:

As funções do engenheiro não se limitam à análise de estruturas ou máquinas já existentes, que devem suportar determinados carregamentos; de maior importância é o projeto de novas máquinas e estruturas, quer dizer, a escolha dos componentes estruturais adequados para as solicitações que se preveem. (BEER; JOHNSTON, 1996, p. 5).

c. Fichamento de resumo

O fichamento de resumo consiste em se fazer um resumo da obra analisada e arquivá-lo. Este resumo deve conter os pontos mais importantes da obra, sendo uma síntese de tudo o que foi lido. O leitor conta com suas próprias palavras, e deve conter os pontos que são relevantes para que o resumo tenha coerência e represente aquilo que o autor quis dizer.

Exemplificando

Como exemplo do fichamento de resumo, temos:

Resumo de *Os Melhores Contos de Machado de Assis* por Domício Proença Filho (PROENÇA FILHO, [s.d.]):

Teoria do Medalhão: É um diálogo entre pai e filho na noite em que este completa a maioridade. O pai aconselha o filho a mudar seus hábitos, deixar de lado seus gostos e opiniões a fim de se tornar um Medalhão, ou seja, uma pessoa de fama e riqueza. Na teoria do pai, para alcançar esse objetivo era preciso ser uma pessoa neutra diante dos acontecimentos, ter um vocabulário limitado, preferindo sempre a conversa e o humor simples, não a ironia. Deveria apenas parecer ser sábio, mas sem precisar ser. Depois de aconselhar, o pai pede para o filho ir dormir e pensar no que lhe disse.

Utilizando os recursos da informática – organização de arquivos

A informática trouxe um grande avanço na organização de arquivos científicos. Por meio dela, a pesquisa se tornou mais dinâmica e com mais precisão nos arquivos pesquisados, pois a quantidade de informações disponíveis aumentou, mas as ferramentas colaboraram para a organização de grande quantidade de dados. Há inúmeras formas de se organizar os arquivos com o uso da informática, e as principais são:

a. Editor de planilhas

Com um editor de planilhas é possível organizar os dados bibliográficos, facilitando o momento de busca por tópicos, conforme o Quadro 2.2. Inserir colunas como: palavras-chave ou breve descrição da obra facilitará a pesquisa.

Quadro 2.2 | Planilhamento de dados

Sobrenome	Título	Palavras-chave	Edição	Cidade	Editora	Ano	Vol.	Pg.
TORRES, A.P.V.	Sistemas Estruturais II	Engenharia de estruturas	-	Londrina	Editora e Distribuidora Educacional S.A.	2017	-	200
MARKONI, M.A.; LAKATOS, E.M.	Fundamentos de metodologia científica	Método científico; metodologia científica; metodologia da pesquisa	5ª	São Paulo	Atlas	2003	-	311

Fonte: elaborado pela autora.

b. Gerenciador de banco de dados

Os gerenciadores de banco de dados podem ser abastecidos com os dados das obras utilizadas. Assim como o editor de planilhas, o banco de dados é fácil de ser pesquisado e pode-se inserir os campos que desejar. A facilidade deste recurso é a busca com base nas palavras usadas na referência bibliográfica ou no texto que descreve a obra.

c. Processador de textos

Os programas de processamento de textos auxiliam quanto ao registro dos resumos e resenhas. Além disso, com os avanços da informática, alguns processadores de texto dispõem de ferramentas de correção do texto segundo a norma culta da língua portuguesa, o que reduz a quantidade de erros gramaticais e ortográficos.

Assimile

Deve-se inserir o texto em uma folha A4 (21,0 × 29,7 cm), com as fontes.

- Trabalho em geral: fonte Times New Roman ou Arial, tamanho 12, com espaçamento entre linhas de 1,5 mm.
- Citações diretas com mais de três linhas, legenda e fontes de ilustrações e tabelas, nota de rodapé, paginação, legenda: fonte Times New Roman ou Arial 10.
- Títulos: fonte Times New Roman ou Arial, tamanho 12, em maiúsculo e negrito.

- Subtítulos: fonte Times New Roman ou Arial, tamanho 12, em minúsculo.

Outra ferramenta disponível em alguns programas de processamento de textos é a facilidade de inserção dos dados bibliográficos que estão sendo usados no projeto de pesquisa. Ao final, todas as referências usadas no texto são preenchidas automaticamente.

Os títulos e subtítulos também podem ser inserido adotando o estilo Título e Subtítulo, e ao final o sumário é preenchido automaticamente.

d. Zotero

O programa é uma ferramenta acadêmica gratuita (DIGITAL SCHOLARSHIP, [s.d.]), que gerencia os dados bibliográficos e materiais relacionados à pesquisa. Ele pode funcionar como um gerador de referências ou com um plugin para o processador de textos Microsoft Word.

Além de inserir as citações no texto, a plataforma pode importar de sua base de dados as informações de artigos científicos e trabalhos acadêmicos.

A vantagem deste recurso é que ele está adequado às normas técnicas brasileiras para edição de textos acadêmicos.

Resumos e resenhas: técnicas e normas

O resumo é, segundo a NBR 6028 (ABNT, 2003, p. 1) a “apresentação concisa dos pontos relevantes de um documento.”

Eles podem ser de três formas: resumo crítico, indicativo ou informativo.

O resumo crítico, também conhecido como resenha, é a análise crítica do leitor, apontando quais aspectos do texto confrontam com outros autores pesquisados sobre o assunto ou com as teorias em que o projeto se baseia.

O resumo indicativo levanta apenas os pontos em destaque do documento, não apresentando os detalhes, tais como os dados quantitativos e qualitativos. Apesar de ser um resumo, às vezes se torna necessário consultar a obra original, pois não contém todos os dados.

No resumo informativo, ao contrário do resumo indicativo, pode-se dispensar consultar o trabalho original, pois ele deve conter as finalidades, metodologia, resultados e conclusões do documento.

Todos os tipos de resumo de um documento devem apresentar em seu texto:

1. Objetivo: qual o propósito do trabalho.
2. Método: as metodologias científicas empregadas na pesquisa.
3. Resultados: como o objetivo se cumpre utilizando os métodos descritos.
4. Conclusão: síntese da reflexão, com a apresentação da contribuição do trabalho em relação aos estudos sobre o tema.

A quantidade de cada parte a ser apresentada no texto depende do tipo de resumo, se é do tipo informativo ou indicativo, e da importância dos itens no trabalho.

Antes do resumo deve-se apresentar a sua referência, a não ser que ele esteja inserido no documento, como em uma dissertação.

Além disso, ele não deve ser apresentado em tópicos. Recomenda-se que seja apresentado em um único parágrafo, com uma sequência de frases precisas, afirmativas.

Assimile

- A primeira frase deve ser significativa e explicar o tema abordado no trabalho. Após essa explicaçāo, deve-se dizer qual o tipo de pesquisa adotado (estudo de caso, análise da situação etc.).
- O verbo deve ser na voz ativa e na terceira pessoa do singular.
Exemplo: O estudo apresenta os dados da pesquisa de campo.
- Após o resumo, deve-se apresentar as palavras-chave. As palavras devem ser separadas por ponto, assim como finalizadas por ponto.
Exemplo: Palavras-chave: Resumo. Documentação. Informação.

Para que o texto tenha uma apresentação concisa, deve-se evitar as contrações de palavras e o uso de símbolos e fórmulas, equações. Quando for absolutamente necessário citá-los, defini-los logo que aparecem.

A extensão dos resumos não deve ultrapassar:

1. Trabalhos acadêmicos, tais como as teses e dissertações e os relatórios técnico-científicos: de 150 a 500 palavras.
2. Artigos de periódicos: de 100 a 250 palavras.
3. Indicações breves: de 50 a 100 palavras.

Devido a suas características especiais, os resumos críticos não têm restrição de número de palavras.

Sem medo de errar

Os alunos lhe perguntaram como eles podem fazer suas pesquisas de forma a construir um conhecimento científico.

Você responde que eles devem cumprir com as importantes fases da pesquisa, que incluem:

1. Definir o objeto de estudo.
2. Determinar a hipótese.
3. Fazer o levantamento bibliográfico.
4. Escolher o melhor método de pesquisa.
5. Planejar as fases e cronograma da pesquisa.
6. Coletar os dados.
7. Analisar os dados.
8. Apresentar e discutir os resultados.
9. Concluir o projeto.

Você explica que após completar essas fases eles devem produzir um texto coerente e coeso e publicá-lo. Afinal, o conhecimento é para ser dividido, para que outros pesquisadores da mesma área façam suas críticas, analisando o projeto e aprendendo com as novas descobertas.

Eles também perguntaram quais as formas de registrar e organizar as informações e arquivos pesquisados.

Você diz que o fichamento é a melhor forma, pois garante que todos os livros e fontes pesquisadas estejam devidamente catalogadas para uma possível futura pesquisa ou a própria revisão do texto. A sintetização de textos de forma organizada, documentando as partes importantes, também é uma forma do pesquisador estudar a visão dos diferentes autores e sintetizar o que cada um fala sobre o assunto. Consequentemente, é possível organizar o que foi pesquisado, separando o que é relevante para o projeto de pesquisa.

Você lhes diz que para apresentar um projeto de pesquisa em congressos ou simpósios é necessário que seja enviado um resumo do seu estudo, para que seja avaliado. Ele deve conter o objetivo do estudo, isto é, qual o propósito do trabalho, apresentar as metodologias científicas empregadas na pesquisa,

mostrar o resultado, que é como o objetivo se cumpre utilizando os métodos descritos, e finalizar com a conclusão, a síntese da reflexão, com a apresentação da contribuição do trabalho em relação aos estudos sobre o tema.

Saiba mais

Antes da era informatizada, as fichas de papel cartão pautadas eram usadas como fichamento. Elas eram organizadas em caixinhas próprias ou em pastas segmentadas, para que fossem facilmente manipuladas.

Vendia-se estas fichas nas papelarias, mas hoje é raro encontrá-las, devido ao desuso e à popularidade e facilidade dos computadores.

Os resumos eram organizados por tópicos, em ordem alfabética e suas folhas eram usados frente e verso, para facilitar a leitura e as discussões.

Pesquise mais

MEDEIROS, J. B. **Redação científica:** a prática de fichamentos, resumos, resenhas. 12. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2014.

Nesse livro, disponível na Biblioteca Virtual, o autor mostra, inicialmente, técnicas de anotação na pesquisa, de forma didática e prática. O Capítulo 6 (p. 101-117) apresenta, com exemplos, como fazer um fichamento. O Capítulo 7 (p. 123-148) mostra como fazer um resumo, e o Capítulo 8, (p. 153-170) como fazer uma resenha.

Faça valer a pena

- 1.** Na listagem a seguir estão os tipos de resumos e suas respectivas definições:
 1. Resumo indicativo.
 2. Resumo crítico.
 3. Resumo informativo.
 - A. Também conhecido como resenha, é a análise crítica do leitor, apontando quais aspectos do texto confrontam com outros autores pesquisados sobre o assunto ou com as teorias em que o projeto se baseia.
 - B. Levanta apenas os pontos em destaque do documento, não apresentando os detalhes, tais como os dados quantitativos e qualitativos. Apesar de ser um resumo, às vezes se torna necessário consultar a obra original, pois não contém todos os dados.

- C. Pode-se dispensar consultar o trabalho original, pois ele deve conter as finalidades, metodologia, resultados e conclusões do documento.

Assinale a alternativa correta que contém a correta correlação entre o tipo de resumo e a sua definição.

- a. 1-A; 2-C; 3-B.
- b. 1-C; 2-A; 3-B.
- c. 1-B; 2-A; 3-C.
- d. 1-B; 2-C; 3-A.
- e. 1-A; 2-B; 3-C.

2. Para que se tenha êxito em um projeto de pesquisa é necessário que se busque cumprir com alguns estágios para que o trabalho fique completo. A seguir estão contidas as etapas desse processo.

- 1. Coletar os dados.
- 2. Definir o objeto de estudo.
- 3. Concluir o projeto.
- 4. Determinar a hipótese.
- 5. Apresentar e discutir os resultados.
- 6. Escolher o melhor método de pesquisa.
- 7. Analisar os dados.
- 8. Fazer o levantamento bibliográfico.
- 9. Planejar as fases e cronograma da pesquisa.

Assinale a alternativa que apresenta a ordem correta em que ocorrem as etapas do processo:

- a. 3 – 9 – 2 – 6 – 5 – 1 – 4 – 8 – 7.
- b. 2 – 4 – 8 – 6 – 9 – 1 – 7 – 5 – 3.
- c. 4 – 9 – 2 – 5 – 6 – 1 – 3 – 8 – 7.
- d. 6 – 9 – 1 – 2 – 4 – 8 – 3 – 7 – 5.
- e. 4 – 9 – 1 – 2 – 8 – 7 – 3 – 5 – 6.

3. Um estudante de mestrado iniciou o fichamento de seu projeto de pesquisa que tratava da importância das estruturas de madeira no Brasil. Sobre um dos livros que pesquisou, fez o seguinte fichamento:

“A obra trata inicialmente de todas as madeiras importantes disponíveis no Brasil. No capítulo adiante, o autor apresenta as características da madeira e os tipos de tratamento. Apesar do livro ser completo até este momento, nos modelos de cálculo faltam exemplos práticos e didáticos para que o leitor possa aprender. Além disso o livro não conta com as referências da norma técnica brasileira.”

Assinale a alternativa correta que apresenta o tipo de fichamento a que o texto se refere.

- a. Fichamento de transcrição/citação direta.
- b. Fichamento de informação.
- c. Fichamento de resumo.
- d. Fichamento de críticas.
- e. Fichamento bibliográfico.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10520 – Informação e documentação – Citações em documentos - Apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6028 – Informação e documentação - Resumo – Apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023 – Informação e documentação – Referências – Elaboração.** Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico:** elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo: Atlas, 1995.
- BEER, F. P.; JOHNSTON JR., E. R. **Resistência dos materiais.** 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
- BRANQUINHO, C. L. S. (Ed.). **CETEM 35 Anos:** criatividade e inovação. Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro. 320 p. Rio de Janeiro: CETEM, 2014. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/livros/item/79-cetem-35-anos-criatividade-e-inovacao>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- CARVALHO, M. A.; BACK, N. Uso dos conceitos fundamentais da TRIZ e do método dos princípios inventivos no desenvolvimento de produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3, 2001, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. Florianópolis, 25-27 set. 2001. Disponível em: <https://www.decarvalho.eng.br/macartigoivicbgdp.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.
- CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado:** segundo a NBR 6118:2014. 4. ed. São Paulo: Pini, 2014.
- CHIBENI, S. S. **Algumas observações sobre o “método científico”.** Departamento de Filosofia, IFCH, Unicamp. Campinas, dez. 2006. Notas de aula. Disponível em: <https://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/metodocientifico.pdf>. Acesso em: 9 out. 2019.
- DEMO, P. **Introdução à Metodologia da Ciência.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.
- DIGITAL SCOLARSHIP. **Zotero.** Your personal research assistant. Página inicial, [s.d.]. Disponível em: <https://www.zotero.org/>. Acesso em: 18 dez. 2019.
- DROESCHER, F. D.; SILVA, E. L. O pesquisador e a produção científica. **Revista Perspectiva em ciência da informação,** Belo Horizonte, v. 19, n. 1, jan./mar. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362014000100011. Acesso em: 19 nov. 2019.
- FERREIRA, M. L. A.; SOUZA, C. G.; SPRITZER, I. M. P. A. Desenvolvimento tecnológico, empreendedorismo e inovação nas empresas: desafios para a educação em engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 35, 2007, Brasília. **Anais**

eletrônicos [...]. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/12/artigos/182-Marta%20Lucia%20Azevedo%20Ferreira.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **Revista São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, vol.19, n. 1, jan./mar. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392005000100005. Acesso em: 17 dez. 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597010770/cfi/6/2!/4/2/4@0:0.0994>. Acesso em: 3 dez. 2019.

MATTAR, J. **Metodologia científica na era digital**. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788547220334/cfi/0!/4/2@100:0.00>. Acesso em: 3 dez. 2019.

MEDEIROS, J. B. **Redação científica**: a prática de fichamentos, resumos, resenhas. 12. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522490271/cfi/0!/4/2@100:0.00>. Acesso em: 3 dez. 2019.

MORTARI, C. A. **Introdução à lógica**. São Paulo: Editora Unesp, 2001.

PIROLO, A. C. I. S. **Processo da criatividade**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A., 2016. 200 p.

PROENÇA FILHO, D. Os melhores contos de Machado de Assis. **Globo.com**, Educação – Literatura, [s.l.; s.d.]. Disponível em: <http://educacao.globo.com/literatura/assunto/resumos-de-livros/os-melhores-contos-de-machado-de-assis.html>. Acesso em: 19 nov. 2019.

RUIZ, J. A. **Metodologia científica**: guia para eficiência dos estudos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

RUSCHEL, R. C.; HARRIS, A. L. N. de C.; BERNARDI, N. Tecnologia e multidisciplinaridade inovando o ensino de arquitetura e engenharia. **Revista Faac**, Bauru, v. 1, n. 1, p. 21-34, mar./set. 2011. Disponível em: <https://www3.faac.unesp.br/revistafaac/index.php/revista/article/view/19/3>. Acesso em: 18 dez. 2019.

SANTOS, A. F. **Estruturas metálicas**: projeto e detalhes para fabricação. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.

SILVA, S. S. A relação entre ciência e senso comum. **Ponto Urbe - Revista do núcleo de antropologia da USP**, São Paulo, n. 9, dez. 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/43072717-A-relacao-entre-ciencia-e-senso-comum.html>. Acesso em: 17 dez. 2019.

Unidade 3

Ana Paula Vedoato Torres

Metodologia e pesquisa científica

Convite ao estudo

Caro aluno, seja bem-vindo a mais uma unidade de ensino! Nesta unidade, abordaremos a metodologia e a pesquisa científica.

Talvez nós não nos damos conta do quanto a pesquisa científica é parte fundamental de tudo o que aprendemos. Toda a nossa engenharia é fundamentada em uma metodologia, que foi se aprimorando com o passar do tempo. Por meio dos estudos desenvolvidos por cientistas, seu empenho em provar suas teorias e o desejo de descobrir o que está por detrás da natureza, como quais as fórmulas que descreve seu comportamento, estamos hoje tendo acesso a maior quantidade de conhecimento disponível da história.

Assim, dedicar-se à área científica é participar da história da engenharia, trazendo novos conhecimentos e inovações ao setor.

Com o aprendizado desta unidade, ao final você será capaz de conhecer as técnicas e métodos de pesquisa científica, sabendo construir o conhecimento científico e utilizá-lo como suporte para o desempenho acadêmico e profissional.

Para isso, você precisará aprender como um projeto de pesquisa é estruturado, isto é, quais elementos são fundamentais para sua elaboração, além de conhecer suas principais abordagens teóricas. Toda essa estrutura deve ser normatizada e padronizada, para que futuros cientistas possam entendê-la e dar continuidade ao estudo.

Bom estudo!

Seção 1

A estrutura de um projeto de pesquisa

Diálogo aberto

Caro aluno, nesta seção abordaremos a estrutura de um projeto de pesquisa. Serão analisadas a pesquisa bibliográfica e a revisão bibliográfica em um processo de investigação científica, comparando-se as características da pesquisa bibliográfica com as da pesquisa documental, que se diferem pelo fato de uma trabalhar com materiais já elaborados, enquanto a outra trata com fontes sem tratamento analítico.

Também serão explicados os elementos do projeto de pesquisa e como desenvolver cada parte deles. Ao final, serão expostas as técnicas para coleta de dados, parte fundamental para que o objetivo seja cumprido e se chegue ao resultado da pesquisa.

Em seu desafio profissional, você é o editor-chefe de uma revista científica, e este ano a direção quer lançar novos projetos. Você é, então, chamado para direcionar os autores que enviam seus trabalhos de pesquisa e treinar professores de universidades para que orientem melhor seus alunos, de forma que seus projetos sejam aceitos sem muita correção. A revista pensa em criar também uma vertente de cursos on-line para direcionar os autores.

Assim, em reunião com alguns professores universitários, você quer saber quais pontos são importantes para montar o curso de treinamento para os professores, a fim de que os trabalhos sejam aceitos com mais facilidade. Eles pedem que o curso seja direcionado à estrutura de um projeto de pesquisa para um estudo de caso. Como deve ser feita uma pesquisa bibliográfica no processo de investigação científica? Quais os elementos do projeto de pesquisa e quais são as técnicas para coleta de dados?

Esperamos que você possa aplicar em seus projetos futuros os fundamentos aprendidos nesta seção, e que você seja um pesquisador de sucesso.

Não pode faltar

A pesquisa bibliográfica e a revisão bibliográfica em um processo de investigação científica

Segundo o dicionário Aurélio, a palavra pesquisa significa

[...] indagação ou busca minuciosa para averiguação da realidade, investigação, inquirição; investigação ou estudo, minudentes e sistemáticos, com o fim de descobrir ou estabelecer fatos ou princípios relativos a um campo qualquer do conhecimento. (PESQUISA, 2010 [s.p.])

Já a palavra revisão significa “ato ou efeito de rever, novo exame, nova leitura”.

Assim, pode-se entender que a pesquisa bibliográfica tem significado diferente da revisão bibliográfica, e ambos colaboram com o processo de investigação na ciência.

Enquanto a pesquisa bibliográfica é uma consulta ou uma investigação de bibliografias disponíveis sobre um assunto, abrangendo os mais significativos estudos feitos sobre ele, a revisão bibliográfica é uma visão crítica, avaliando-se as lacunas a serem exploradas.

Enquanto a pesquisa bibliográfica organiza o material a ser usado no estudo, a revisão o emprega como base teórica para contrapor ou favorecer argumentos.

O estudo sobre os tipos de revisão de literatura feito pela biblioteca prof. Paulo de Carvalho Mattos, da UNESP de Botucatu (2015, p. 2), explica bem esse conceito:

[...] na revisão bibliográfica, o material coletado pelo levantamento bibliográfico é organizado por procedência, [...] e, a partir de sua análise, permite ao pesquisador a elaboração de ensaios que favorecem a contextualização, problematização e uma primeira validação do quadro teórico a ser utilizado na investigação empreendida.

Assimile

Recomenda-se que em uma revisão bibliográfica sejam pesquisados os últimos estudos relevantes sobre o assunto, preferencialmente dos últimos cinco anos.

As características da pesquisa bibliográfica e da pesquisa documental

A pesquisa bibliográfica é definida como aquela em que o pesquisador recorre a fontes de trabalhos já analisados para produzir seu estudo.

O que seriam então esses trabalhos já analisados? Os trabalhos já analisados são aqueles que passaram por algum tipo de critério em que o autor seleciona, dentre vários, os que são relevantes para o tema que está abordando e, portanto, já não possui todos os estudos na íntegra, mas sim produz um estudo sintetizado. Esse trabalho tem, portanto, a contribuição de diversos autores.

Nesse processo, o autor pode utilizar citações diretas de outros autores ou até mesmo interpretar e reescrever segundo a sua visão. Pode também fazer comparativos entre estudos ou discordar deles. Encontra-se a pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, periódicos, revistas, web sites etc.

Reflita

Quando se utiliza a pesquisa bibliográfica, é fundamental recorrer às fontes originais, para se ter certeza da intenção do autor que expôs a ideia inicial. Em alguns casos os textos são utilizados fora de contexto, pois o autor da frase se refere a um caso específico. Será que todos os pesquisadores conseguem captar a intenção do autor?

Por sua vez, a pesquisa documental

[...] consiste num intenso e amplo exame de diversos materiais que ainda não sofreram nenhum trabalho de análise, ou que podem ser reexaminados, buscando-se outras interpretações ou informações complementares, chamados de documentos. (GUBA; LINCOLN, 1981, *apud* KRIKPA; SCHELLER; BONOTTO, 2015, p. 244)

Esses documentos, segundo Marconi e Lakatos (2003), são formados por três tipos de fontes:

- Os arquivos públicos, que contêm documentos oficiais, publicações parlamentares, documentos jurídicos de cartórios e iconografias.
- Os arquivos particulares, que podem ser de domicílio particular, instituições privadas ou instituições públicas.
- As fontes estatísticas, que podem ser características da população, fatores que influem no seu tamanho, sua distribuição, os fatores econômicos, as características das moradias e os meios de comunicação.

Os modelos supra-apresentados levam em consideração os exemplos mais comuns.

Deve-se atentar, na pesquisa documental, quanto ao uso de dados desatualizados, ou de um campo amostral tão grande que o pesquisador não consiga quantificá-lo, devido à falta de tempo. É fundamental escolher o método correto para sua análise.

Quanto à comparação entre os dois tipos de pesquisa, vale salientar que não é simples distinguir a pesquisa bibliográfica da documental, como explica Matos e Lerche *apud* Fonseca (2002), que diz que não é fácil distinguir um tipo de pesquisa da outra. Enquanto a pesquisa bibliográfica se abastece de fontes como livros, artigos científicos, periódicos, isto é, materiais que já passaram por um processo de elaboração, a pesquisa documental se baseia em fontes sem algum tipo de tratamento ou interpretação, como uma reportagem de revista ou jornal, documentos, relatórios, uma fotografia e cartas, dentre outros.

Portanto, o objetivo da pesquisa bibliográfica é mais amplo, enquanto da pesquisa documental é mais específica.

Temos também outros tipos de pesquisa: a pesquisa experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa ex-post-facto, pesquisa participante.

A pesquisa experimental é aquela em que o pesquisador coleta dados em um laboratório, sujeitando o objeto de estudo a um ambiente controlado, com aplicação de interferências controláveis, e analisando, assim, o comportamento do objeto. Como resultado, serão obtidos números que descrevem o comportamento do objeto. Pode também se analisar um comportamento específico, como o momento em que o objeto rompe ou se comporta de uma forma específica esperada para se parar o ensaio. Com os resultados

numéricos, os dados são tratados estatisticamente e expressos em forma de gráficos ou tabelas.

A pesquisa de levantamento é uma pesquisa quantitativa, isto é, busca por meio de um questionário fechado analisar o comportamento de certo grupo. Podemos ver esse tipo de pesquisa especialmente em época de eleição, quando se analisam as intenções de votos nos candidatos concorrentes a um certo cargo político.

A pesquisa de estudo de caso é desenvolvida com base em um estudo detalhado sobre um aspecto específico, podendo ser, por exemplo, um fenômeno que ocorreu em um certo local, uma pessoa, uma ocorrência que faz daquela situação única e necessária de um estudo mais aprofundado. Ela se baseia em observações e experiências sobre o fato, lugar ou pessoa que se está analisando. Assim, a coleta de dados é fundamental para esse tipo de pesquisa.

A pesquisa-ação requer que o pesquisador seja o agente de transformação do objeto que está sendo estudado. É uma pesquisa de campo, que requer um levantamento de dados e a análise crítica da situação em que o objeto de estudo se encontra, tendo como resultado uma proposta de mudança e melhora dessa situação. Ela é uma pesquisa prática, trazendo soluções para um problema.

A pesquisa ex-post-facto é um estudo de um fato que ocorreu no passado que gera uma reação no presente. Esse estudo é uma pesquisa documental, em que se espera conhecer os motivos que causaram a reação no presente. O pesquisador não tem interferência sobre os dados coletados, devendo apenas, como resultado, interpretá-los.

A pesquisa participante requer que o pesquisador seja parte do estudo, mas não que ele seja um agente de transformação. Ele vai atuar como parte do estudo, e suas ações interferem diretamente no resultado.

Elementos do projeto de pesquisa

Segundo a NBR 14724 (ABNT, 2011, p. 6), um projeto de pesquisa é formado pelos seguintes elementos:

- 1. Elemento pré-textual:** parte que antecede o texto com informações que ajudam na identificação e utilização do trabalho.
- 2. Elemento textual:** parte em que é exposto o conteúdo do trabalho.
- 3. Elemento pós-textual:** parte que sucede o texto e complementa o trabalho.

Dentro de cada elemento, há uma estrutura que o compõe, formando o corpo do trabalho acadêmico, conforme podemos ver no Quadro 3.1. Vale observar que nem todos os itens são obrigatórios, mas podem ser usados conforme haja necessidade.

Quadro 3.1 | Elementos que compõem o projeto de pesquisa

Estrutura		Definição pela NBR 14724 (ABNT, 2011)
Pré-textuais	Capa (obrigatório)	Proteção externa do trabalho sobre a qual se imprimem as informações indispensáveis à sua identificação.
	Folha de rosto (obrigatório)	Folha que contém os elementos essenciais à identificação do trabalho.
	Folha de aprovação (obrigatório)	Folha que contém os elementos essenciais à aprovação do trabalho.
	Dedicatória (opcional)	Texto em que o autor presta homenagem ou dedica seu trabalho.
	Agradecimento (opcional)	Texto em que o autor faz agradecimentos dirigidos àquelas que contribuíram de maneira relevante à elaboração do trabalho.
	Resumo na língua vernácula (obrigatório)	Apresentação concisa dos pontos relevantes de um texto, fornecendo uma visão rápida e clara do conteúdo e das conclusões do trabalho.
	Resumo em língua estrangeira (obrigatório)	Versão do resumo para idioma de divulgação internacional.
	Lista de ilustrações (opcional)	Elaborada de acordo com a ordem apresentada no texto, com cada item designado por seu nome específico, travessão, título e respectivo número da folha ou página.
	Lista de tabelas (opcional)	Elaborada de acordo com a ordem apresentada no texto, com cada item designado por seu nome específico, acompanhado do respectivo número da folha ou página.
Textuais	Sumário (obrigatório)	Enumeração das divisões, seções e outras partes do trabalho, na mesma ordem e grafia em que a matéria nele se sucede.
	Introdução (obrigatório)	Apresenta os objetivos do trabalho e as razões de sua elaboração.
	Desenvolvimento (obrigatório)	Detalha a pesquisa ou estudo realizado.
Pós-textuais	Conclusão (obrigatório)	Parte conclusiva.
	Referências (obrigatório)	Conjunto padronizado de elementos descritivos retirados de um documento, que permite sua identificação individual.
	Apêndices (opcional)	Texto ou documento elaborado pelo autor, a fim de complementar sua argumentação, sem prejuízo da unidade nuclear do trabalho.
	Anexos (opcional)	Texto ou documento não elaborado pelo autor, que serve de fundamentação, comprovação e ilustração.

Fonte: adaptado de NBR 14724 (ABNT, 2011, p. 2-9).

Com destaque para a parte textual, na qual é exposto o conteúdo do trabalho em si, pode-se subdividi-la para que o projeto seja mais bem explicado. Além disso, saber as definições de cada etapa do projeto ajudará o pesquisador a não antecipar o assunto, ou a repeti-lo constantemente.

1. Introdução

A introdução apresenta o trabalho de pesquisa. Neste tópico é importante apresentar o que foi desenvolvido no trabalho, por um texto coeso e coerente. Você deve deixar bem claro qual o assunto está sendo estudado e o que está sendo defendido.

2. Desenvolvimento

O desenvolvimento é a fase que detalha a pesquisa, mostrando as etapas necessárias para que se cumpram os objetivos propostos. Ele expõe o porquê da necessidade do estudo, apresentando quais metas quer se cumprir, trazendo quais as teorias em que se baseia e finalmente mostrando os resultados em que se chegou.

2.1 Justificativa

A justificativa explica a escolha do tema e qual a importância de se estudá-lo.

2.2 Objetivo

O objetivo delimita o que o pesquisador quer atingir com esta pesquisa. Pode ser dividido em objetivo geral e específico. O objetivo geral é mais amplo, trazendo uma base do que será necessário para se alcançar o objetivo específico.

Exemplificando

Um exemplo de objetivo geral e específico é dado por:

1. Objetivo geral: apresentar as normas técnicas vigentes brasileiras e americanas para cálculo de uma viga em estrutura metálica.
2. Objetivo específico: apresentar um exemplo de cálculo de uma viga em estrutura metálica pela norma técnica brasileira e pela norma técnica americana, mostrando as diferenças entre elas.

2.3 Metodologia

A metodologia deve descrever quais métodos foram adotados para se coletar os dados. Devem ser descritos com detalhes todos os equipamentos

ou tipos de abordagens em que a coleta foi baseada. É fundamental que esta etapa seja feita de forma correta, pois para que o estudo possa ter êxito, é necessário que se compare com outros estudos sobre o mesmo tema. Os resultados devem ser encontrados por um mesmo caminho (método, do grego *metá* – por meio, pelo qual; e *hodós* – caminho), pois é por meio dele que a ciência se solidifica e se padroniza.

2.4 Resultados

Nesta etapa do projeto devem ser apresentados os resultados obtidos, podendo ser, por exemplo, os valores de um ensaio, ou fotos de um estudo de campo, ou os resultados das entrevistas, entre outros. É importante que o autor organize os dados, apresentando-o de forma clara e concisa. Em muitos casos é necessário que o pesquisador trate os dados, trazendo os resultados de forma resumida, o que pode ser apresentados em forma de tabela, texto ou gráficos.

Assimile

O desenvolvimento de um projeto de pesquisa é composto por um referencial teórico e outro metodológico, conforme Quadro 3.2:

Quadro 3.2 | Referenciais de um projeto de pesquisa

Referenciais teóricos	Referenciais metodológicos
Tema, problema, hipótese, objetivo geral, objetivos específicos, justificativa.	Metodologia: amostragem, formas de coleta, de organização e de análise dos dados.

Fonte: adaptado de Reis e Frota ([s.d.], p. 2).

3. Conclusão

A conclusão trata da finalização do projeto. Nela o autor conclui se o objetivo foi ou não atingido e quais interferências ocorreram durante o trajeto do projeto. Em muitos casos, as interferências externas podem prejudicar o objetivo que se deseja cumprir.

Exemplificando

Exemplo 1: Um pesquisador ensaiará vinte corpos-de-prova retirados de uma liga metálica utilizada para uma peça mecânica em uma fábrica. Esta retirada deve ocorrer no momento em que a liga ainda está quente e, portanto, não terá outra oportunidade de mais amostras. Mesmo trazendo duas amostras a mais, três corpos-de-prova tiveram valores muito abaixo do esperado. Verificou-se que a máquina do ensaio estava

com problemas na leitura de dados, e esses dados foram descartados. Ao final do trabalho, o pesquisador deve relatar o incidente, apresentando os motivos que fizeram com que os corpos-de-prova necessários não fossem ensaiados.

Exemplo 2: Para seu trabalho de conclusão de curso, um estudante de engenharia civil espera entrevistar dez pessoas para montar uma web documentário sobre acessibilidade. Ao final do trabalho, apenas oito pessoas estavam disponíveis, então, ele deve justificar ao final do trabalho que nem todas as entrevistas foram possíveis devido à falta de disponibilidade das pessoas.

Técnicas para coleta de dados

A palavra técnica vem do termo grego *téchne*, e tem seu significado inicial relacionado com a arte ou habilidade de se realizar um ofício. Na ciência, ela se refere à aplicação de metodologias ou processos já consagrados para obtenção de um resultado que se espera obter.

Assim, definir quais processos serão realizados para que o objetivo se cumpra é parte fundamental da pesquisa, principalmente quanto tempo será necessário para realizar a tarefa, organizado por meio do cronograma.

A seguir são apresentadas as principais técnicas para coleta de dados:

1. Técnica de análise de conteúdo: documentos

Os documentos podem ser de fontes bibliográficas, tais como livros, websites, artigos ou revistas científicas, periódicos, entre outros, ou de fontes sem tratamento analítico, como reportagens, dados coletados, filmes, fotografias, cartas, documentos oficiais, ou ainda os que já receberam algum tipo de tratamento, como relatórios de pesquisa, tabelas de dados, resultados estatísticos, perícias, etc.

Um dos grandes desafios da coleta de dados em documentos é a sua disponibilidade. Temos acesso na internet a uma grande quantidade de material, mas nem todos são gratuitos. Portanto, buscar uma biblioteca física ou a fonte direta para pesquisas específicas em muitos casos ainda é necessário.

2. Técnica experimental

A técnica experimental consiste em, após definir as variáveis a serem analisadas, testar o objeto de estudo de forma controlada, coletando dados que descrevam seu comportamento. Esta técnica é uma das mais utilizadas nas ciências exatas.

3. Técnica de observação

A técnica da observação é caracterizada por um relato daquilo que o pesquisador viu e ouviu, sem que haja interferência de sua opinião. Deve-se definir antecipadamente quais pontos deseja-se observar, para que não se desvie do objetivo.

A etnografia é uma parte dentro da técnica de observação, mas em vez de observar um fenômeno, observa um povo, participando de seu cotidiano para conhecer seu comportamento em relação ao meio em que vivem e entre seus membros.

A ideia é um mergulho no cotidiano de um outro grupo, conhecer o que fazem e tentar compreender as razões, emoções e sentimentos em circulação. Na etnografia, o ponto é entender a cultura do outro em seu sentido amplo, incluindo sua vida material, atividades comuns e a vida simbólica que as fundamenta. (MARTINHO, 2018, p. 118)

4. Técnica do estudo de caso

O estudo de caso é aquele em que se escolhe um único evento ou amostra em um campo amostral maior, que apresente características distintas do grupo em algum aspecto, e que se deseja analisar. O estudo de caso pode se utilizar de outras técnicas concomitantemente, como da análise de conteúdo e da observação, assim como também pode se basear em entrevistas com as pessoas envolvidas. Cabe ao pesquisador delimitar até onde irá seu estudo e como reunir dados suficientes para concluir seu objetivo com êxito.

5. Técnica de entrevistas

A entrevista é uma das modalidades mais comuns de coleta de dados. Ela pode ser de dois tipos:

- a. Quantitativas: este tipo de entrevista traduz em números aquilo que deseja analisar. Geralmente requer um grande campo amostral, e é feito por questionários ou formulários de respostas simples, diretas, em que é possível quantificar o número de amostras, de forma a caracterizar este grupo estudado. Os dados são tratados por técnicas estatísticas.
- b. Qualitativas: este tipo de entrevista é descritivo. Geralmente quem faz as perguntas é o próprio pesquisador. Elas devem ser feitas de modo a direcionar o entrevistado dentro do assunto que está sendo estudado,

de forma que não se desvie do tema proposto. Sua avaliação é mais complexa e sua apresentação se dá pela exposição das respostas.

O Quadro 3.3 exemplifica os tipos de pesquisas qualitativas, com suas características, quais dados são obtidos e as vantagens e riscos.

Quadro 3.3 | Tipos de entrevistas qualitativas

Tipos de entrevista				
Tipo	Características	Dados obtidos	Vantagens	Riscos
Aberta	Quase uma conversa entre pesquisador e entrevistado. Definem-se temas gerais dentro dos quais são feitas as questões.	O assunto na ótica do entrevistado, que agrupa à conversa as informações que julga necessárias.	Total liberdade ao entrevistado, facilitando a interação com o pesquisador. Deixa o entrevistado à vontade para falar sobre o tema.	Dispersão do assunto. Sem linhas definidas, a conversa pode perder o foco e se tornar um bate-papo sobre temas alheios à pesquisa
Semiaberta ou semiestruturada	Questões preparadas de antemão guiam a entrevista, que não precisa, no entanto, ficar restrita a elas.	Dados mais precisos a respeito de um tema, sem eliminar informações suplementares do entrevistado.	Modelo intermediário, mantém certa liberdade dentro de parâmetros específicos.	Por sua característica intermediária, o pesquisador pode dar mais ênfase a um ou outro aspecto das perguntas.
Estruturada	Questões previamente formuladas seguidas à risca, sem espaço para novas perguntas no decorrer da entrevista.	As informações específicas do entrevistado sobre um assunto.	Evita a dispersão do foco e concentra as informações a respeito do tema.	Elimina o espaço para o entrevistador dar informações que poderiam ser relevantes.

Fonte: Martino (2018, p. 105).

Portanto, a definição da técnica de coleta de dados é um dos primeiros passos para se iniciar uma pesquisa, seja ela para levantamento das principais bibliografias a serem usadas, seja para definir o campo amostral necessário e como obtê-lo.

Sem medo de errar

O curso que você montou para os alunos a pedido dos professores trata da estrutura do projeto de pesquisa do tipo estudo de caso.

A primeira etapa do curso trata-se da pesquisa bibliográfica.

Como fazer a pesquisa bibliográfica de um estudo de caso?

Deve-se buscar:

- Trabalhos que tratem do mesmo assunto em um estudo de caso.
- Fontes bibliográficas que tragam teorias para explicação do que ocorreu neste caso específico. É importante salientar que se deve pesquisar os estudos relevantes dos últimos cinco anos e as teorias clássicas, que dão embasamento teórico ao seu trabalho.
- Buscar as metodologias que você deve aplicar para o levantamento dos dados (quais métodos utilizarei para obter os dados que preciso? Quais métodos estatísticos para tratar os dados?).

É importante definir antecipadamente quais os métodos utilizados no levantamento de dados, pois em muitos casos não se é possível retornar ao local de estudo. Por exemplo: um estudo de caso de uma casa avariada pelo fogo, um maquinário com defeitos que será desmontado etc. Em casos como este, caso o pesquisador esqueça de coletar um dado importante, ele não terá outra oportunidade de fazê-lo. Assim, já definir quais os resultados que se espera, e como apresentá-los, é fundamental antes de se deslocar para este levantamento.

A segunda etapa do curso, sobre os elementos do projeto de pesquisa.

Os elementos que são obrigatórios na estrutura de um projeto são:

- Capa, folha de rosto e folha de aprovação.
- Resumo na língua vernácula: este tópico é de suma importância, pois em geral lê-se primeiro o resumo e, sendo ele bem-estruturado e mostrando a relevância do seu estudo no meio acadêmico, será referência para aquele assunto no futuro. Deve-se montá-lo da seguinte forma:
 - Apresentar o objetivo do estudo e, se necessário, a justificativa dele.
 - Mostrar, de forma coerente e concisa, os pontos relevantes do estudo, fornecendo uma visão rápida e clara do conteúdo. Você pode explicar os dados que foram coletados e o que obteve com

sua análise. Como é um estudo de caso, deve-se explicar brevemente o que ocorreu para que fosse relevante estudar este local, pessoa ou fenômeno.

- Apresentar as conclusões do trabalho, de forma clara e sucinta.
- Resumo em língua estrangeira: versão do resumo para idioma de divulgação internacional. Utiliza-se em geral a língua inglesa ou espanhol, mas deve-se ter como objetivo a língua que é mais relevante para a área estudada.
- Sumário.
- Introdução: apresenta os objetivos do trabalho e as razões de sua elaboração. Como se trata de um estudo de caso, ele deve buscar explicar os porquês da escolha deste estudo, o que o difere de outros casos semelhantes. Além disso, pode-se dar uma localização histórica dos fatos para que o leitor entenda o que ocorreu e sua importância.
- Desenvolvimento: o desenvolvimento detalhará a pesquisa. Ele é composto de toda a revisão bibliográfica, as metodologias escolhidas, os dados coletados e o tratamento dos dados. Pode-se apresentar gráficos, tabelas, fotos, ilustrações sobre o estudo de caso, sempre buscando trazer todos os dados que exemplifiquem com clareza o que ocorreu.
- Conclusão: A conclusão deve ser apresentada de forma clara, relacionando a teoria com os resultados que foram coletados. Pode-se explicar quais os fatores interferiram no resultado, de forma a esclarecer o motivo pelo qual algum resultado não foi conforme a hipótese inicial.
- Referências.

A terceira etapa do curso, sobre as técnicas para coleta de dados no caso de um estudo de caso.

As técnicas de coleta de dados podem ser:

- Técnica de observação: momento em que o pesquisador vê e ouve o objeto de estudo e faz um relatório. Como foi explicado, no estudo de caso é importante definir as variáveis antecipadamente, determinando quais pontos deseja-se observar, para que não haja desvios do objetivo. Muitas vezes o pesquisador levará meses para coletar os dados desejados, portanto, não poderá se esquecer do que espera obter como resultado e quais fatores interferem no estudo.

- Técnicas de análise de conteúdo: pode-se fazer um levantamento de fontes que auxiliem o pesquisador quanto ao caso estudado. Se for um fenômeno, buscar relatos anteriores para verificar se é cíclico; se for em relação a uma pessoa, buscar documentos, fotografias, relatos que deem embasamento ao estudo; se for um local, buscar documentos, reportagens, dados oficiais sobre o local.
- Técnica de entrevistas: como pesquisador do estudo de caso, você poderá entrevistar pessoas que possam dar testemunho do ocorrido ou relatar dados que contribuam para sua pesquisa. Os dados podem ser quantitativos, que gerarão números que caracteriza o grupo, mas requer geralmente um número maior de entrevistas. Para se obter os dados quantitativos, as perguntas devem ser simples, com respostas diretas, para que se possa quantificar. Os dados também podem ser qualitativos, em que o tipo de entrevista é descritivo e quem faz as perguntas é o próprio pesquisador. Elas devem ser feitas de modo a direcionar o entrevistado dentro do assunto que está sendo estudado, de forma que não se desvie do tema proposto. Sua avaliação é mais complexa e sua apresentação se dá pela exposição das respostas.

Baseando-se neste curso, os alunos poderão fazer seu projeto de estudo de caso. E montando este curso para os alunos, você soube construir o conhecimento científico e o utilizar como suporte para seu desempenho acadêmico e profissional.

Bom trabalho!

Faça valer a pena

1. A estrutura de um projeto científico deve ser seguida segundo a norma técnica brasileira NBR 14724 (ABNT, 2011), e em seu elemento textual devem estar contidos: introdução, desenvolvimento e conclusão.

Com relação ao desenvolvimento de um projeto científico, analise o excerto a seguir, completando suas lacunas.

O desenvolvimento é a fase que _____, mostrando as etapas necessárias para que se cumpram os _____ propostos. Ele expõe desde o porquê da necessidade do estudo, apresentando, quais metas quer se cumprir, trazendo quais as _____ em que se baseia e finalmente mostrando os _____ em que se chegou (ABNT, 2011).

Assinale a alternativa que contém a sequência de termos que completam corretamente as lacunas.

- a. resume a pesquisa; objetivos; teorias; teoremas.
- b. completa a pesquisa; cronogramas; teorias; resultados.
- c. resume a pesquisa; objetivos; técnicas; teoremas.
- d. completa a pesquisa; cronogramas; fórmulas; resultados.
- e. detalha a pesquisa; objetivos; teorias; resultados.

2. O estudo de caso é um método qualitativo de estudo individual, utilizando as metodologias científicas para estudá-lo.

Sobre a definição de estudo de caso, analise as afirmativas a seguir:

- I. O estudo de caso é aquele em que se escolhe eventos ou amostra em um campo amostral maior, que apresente características distintas do grupo em algum aspecto, e que se deseja analisar.
- II. II. O estudo de caso pode se utilizar de outras técnicas concomitantemente, como da análise de conteúdo e da observação, assim como também pode se basear em entrevistas com as pessoas envolvidas.
- III. III. Cabe ao pesquisador delimitar até onde irá seu estudo e como reunir dados suficientes para concluir seu objetivo com êxito.

É correto o que se afirma em:

- a. I, II e III.
- b. II, apenas.
- c. II e III, apenas.
- d. I, apenas.
- e. I e III, apenas.

3. Em seu projeto de pesquisa, um aluno de mestrado ensaiou motores de combustão interna, projetando uma bancada para ensaios dinamométricos. Foram ensaiados quatro motores: dois do ciclo Otto e dois do ciclo Diesel. Ao final do trabalho, foram criados gráficos das curvas características dos motores.

Assinale a alternativa correta que contém a técnica empregada neste projeto de pesquisa.

- a. Técnica de estudo de caso.
- b. Técnica de análise de conteúdo: documentos.
- c. Técnica de entrevistas.
- d. Técnica experimental.
- e. Técnica de observação.

Seção 2

Abordagens do projeto de pesquisa

Diálogo aberto

Caro aluno, nesta seção você irá aprender as abordagens do projeto de pesquisa, como são definidos os paradigmas da ciência, isto é, os modelos adotados, seja pelas teorias ou por metodologias que sistematizam a ciência como a conhecemos hoje. Aqui, também serão abordadas as teorias no âmbito das ciências sociais analisadas por meio da relação do pesquisador com o objeto de estudo, da realidade em que a vê, como se relaciona com ela e quais métodos ele usa para interpretar essa realidade.

Ao final, serão apresentadas as pesquisas qualitativas e quantitativas. Elas se diferenciam especialmente quanto aos seus objetivos, sendo o da pesquisa qualitativa a descrição do objeto de estudo a partir do entendimento das razões e motivações, da análise do comportamento humano e suas experiências, da descrição dos processos pelos quais as pessoas passam para construir seus significados. Quanto à pesquisa quantitativa, seu objetivo é classificar, quantificar e gerar modelos estatísticos de características que expliquem o objeto de estudo.

No seu desafio profissional, enquanto gerente de produção de um novo pão que será lançado no mercado, você pediu à sua equipe para entrevistar pessoas que frequentam uma rede de supermercados com um grande fluxo de pessoas e apresentar o produto pedindo que respondam a uma série de perguntas.

Quais perguntas qualitativas podem ser feitas em relação a esse produto? E quais as perguntas quantitativas? Como podem ser apresentados os dados dos diferentes tipos de pesquisa?

Nesta seção você encontrará a teoria para responder ao seu desafio.

Bom estudo!

Não pode faltar

Os paradigmas da ciência e a influência das ciências naturais

Paradigma é uma palavra que tem origem no grego *παράδειγμα* (parádeigma), formada das palavras “*para*”, que significa ao lado, e “*deiknynai*”, que significa mostrar, com o sentido de mostrar por meio de provas. Assim, paradigma é a mostra de algo, por meio de provas, e argumentos, comparado com outro de mesma natureza, isto é, aquilo que é usado como padrão, modelo ou exemplo em meio a um campo amostral. Assim, quando “quebramos um paradigma”, estamos indo contra o padrão adotado, seja por uma sociedade, seja pela ciência, ou qualquer outro padrão.

Mas quais são os paradigmas da ciência?

Durante a história da ciência, o homem buscou explicar os fenômenos observados, e a padronização da apresentação desses resultados vem da necessidade da organização das ideias, além da descoberta de um modelo que enquadre a explicação desses fenômenos da forma mais ampla possível.

Por registros históricos, sabe-se que os primeiros estágios da ciência têm sua origem na observação e na experimentação, na tentativa de estabelecimento de um método científico que pudesse explicar os fenômenos.

Essa organização de teoria, metodologia e resultados sempre foi fundamental na ciência, pois não se restringe apenas aos presentes, mas é acessível a todos, podendo estes entendê-la e até mesmo confrontá-la. Em qualquer lugar que tal conhecimento chegue, as pessoas podem verificá-lo seguindo tal padrão. Assim, o conhecimento vai sendo transferido, e todos os que acrescentam algo novo, fazem com que ele se aprofunde mais e mais.

Mas será que todo conhecimento se dissipa? Os paradigmas da ciência somente se solidificam quando ele é verificável para uma comunidade científica, tornando-se o conhecimento e a solução para aquele tipo de problema até que novas condições de contorno sejam criadas e ele não se adapte mais àquele campo amostral, havendo a necessidade de novas descobertas.

Como a ciência está longe de se tornar absoluta, ela precisa ser conhecida em função do contexto em que as teorias são criadas.

Mas de onde nasce a ideia de paradigma da ciência?

Ela vem dos estudos do cientista Thomas Kuhn, em especial do livro *A estrutura das revoluções científicas* (1962), sendo ele o primeiro cientista a

usar a palavra *paradigma*, e após a divulgação do seu estudo, o termo fluiu na comunidade científica, desde as ciências naturais até as ciências sociais.

Kuhn (1998, p. 137-138) define paradigma como “fonte de métodos, áreas problemáticas e padrões de soluções aceitos por qualquer comunidade científica amadurecida, em qualquer época que considerarmos.”

Nesse estudo, Kuhn explica que, quando uma comunidade científica adquire um paradigma, ela está adotando um critério que delimita a escolha de seus problemas, e enquanto esse paradigma é válido, haverá soluções possíveis para resolvê-lo. A aquisição do paradigma e a definição do tipo de pesquisa em determinada área mostra uma maturidade da comunidade científica no campo de estudo. Quando o paradigma ainda não está definido, os cientistas se veem divididos em teorias que suprem a necessidade de uma base para se apoiarem e desenvolverem seus trabalhos.

Importante enfatizar a frase: “quando uma comunidade científica adquire um paradigma”, pois ele pode variar em função da comunidade em que se encontra.

Exemplificando

Kuhn (1998, p. 75) exemplifica essa diferença ao citar dois cientistas, um físico e um químico, que, ao serem perguntados se um átomo de Hélio é ou não uma molécula, responderam de forma divergente. O químico disse que é uma molécula, pois o átomo se comporta como tal, analisando de acordo com a teoria cinética dos gases; já o físico disse que não, pois não apresenta um espectro molecular. Assim, apesar de estarem falando da mesma coisa, eles tinham formações e práticas distintas, e seus paradigmas eram diferentes.

E qual a eficiência de um paradigma?

O paradigma sempre resolve uma parcela dos problemas, e a parcela que não é resolvida mostra quão eficiente ele é. Até o momento em que ele está surpreendendo a maioria dos problemas, ele é eficiente para aquele campo da ciência; quando isso começa a se inverter, a comunidade científica começa a buscar novas soluções.

Reflita

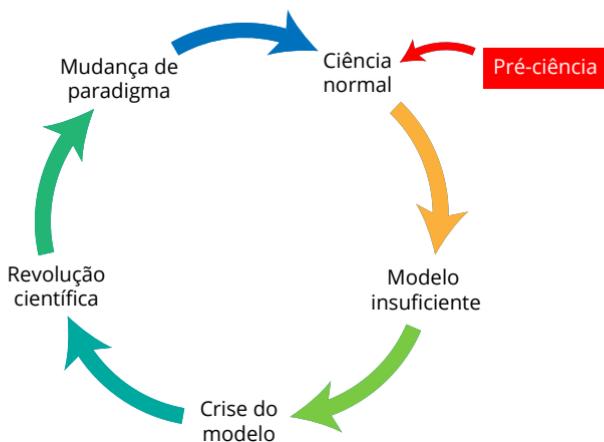
O processo de busca por novos paradigmas não ocorre instantaneamente. Os paradigmas da ciência, geralmente, duram por muito tempo, até serem substituídos. Mas você percebe que com as novas tecnolo-

gias e a comunicação efaz entre os cientistas, os paradigmas surgem e caem com mais rapidez do que antes?

Essa crise que se instala ao redor do paradigma, pela sua rigidez em solucionar os problemas propostos, é o motor que impulsiona o cientista para a necessidade de um novo paradigma.

Kuhn (1998, p. 122) diz que a transição para um novo paradigma é uma revolução científica, isto é, quando um paradigma novo substitui totalmente ou parcialmente o mais antigo. Esses paradigmas dão forma à vida científica, e a Figura 3.1 exemplifica esse ciclo para a revolução científica.

Figura 3.1 | Ciclo de Kuhn para revolução na ciência



Fonte: adaptada de Kuhn (1998).

Essa mudança de paradigma é dividida em cinco fases:

Antes do ciclo da revolução do paradigma, existe uma fase que só ocorre uma vez antes de se transformar em ciência: a pré-ciência, em que não há um consenso sobre a teoria, sendo todas ainda incompletas, não atendendo à resposta do problema em questão, não sendo maduras para solucionar os principais problemas. Se a comunidade científica entra em comum acordo sobre uma teoria, em relação à sua metodologia e experimentação, entramos então no campo da ciência normal.

- Ciência normal: em que o paradigma dominante resolve os principais problemas, sendo o direcionador para os principais estudos sobre o tema. Enquanto há um consenso entre a comunidade científica, o paradigma é dominante.

- Modelo insuficiente: com a sucessão de problemas que o paradigma não é capaz de responder, suas “fraquezas” são reveladas.
- Crise do modelo: quando a comunidade científica inicia um processo de busca de respostas para certos problemas não resolvidos, ela entra na crise do paradigma.
- Revolução científica: a ciência entra em uma nova fase com a mudança do paradigma, também chamada de revolução científica. Isso ocorre após uma minuciosa fase de exame do paradigma antigo, assim como do novo para se tornar aceito.
- Mudança de paradigma: o novo paradigma é dominante e aceito pela comunidade científica. Os cientistas, então, retornam à ciência normal cujo paradigma estabelecido é o direcionador para os principais problemas relacionados ao tema.

A ciência pode repetir o ciclo muitas vezes, mas é importante que essas mudanças não ocorram frequentemente, pois demonstra a fragilidade da comunidade científica na área.

As principais abordagens teóricas no âmbito das ciências sociais

Enquanto nas ciências naturais o objeto de estudo é a própria natureza, uma realidade dada verificável por técnicas e experimentos exteriores ao homem, nas ciências humanas, o objeto de estudo é o próprio homem e suas relações na sociedade e com a sua própria natureza. Diante disso, é evidente que há diferenças fundamentais no objeto de estudo e dos temas abordados pelas ciências naturais e pelas ciências humanas e a necessidade de desenvolvimento de “métodos apropriados” para a compreensão de fenômenos produzidos por cada uma delas. (MANOEL et al., 2017, p. 3)

Como podemos ver, a ciência social tem como foco de estudo o comportamento humano. Sendo analisado pelo próprio homem, seu estudo fica restrito às limitações daquele que o está observando. As ciências sociais são, portanto, subjetivas, pois os fenômenos que se tenta explicar são decorrentes do comportamento humano e, por isso, complexos.

As teorias que descrevem as ciências sociais olham seu objeto de estudo por meio da realidade que o pesquisador vê, como se relaciona com ela e como a analisa, isto é, quais métodos ele usa para interpretar essa realidade.

O Quadro 3.4 sistematiza estas principais abordagens teóricas, que são divididas em positivismo, construtivismo, teoria crítica e realismo, analisadas pela ontologia, epistemologia e metodologia.

Quadro 3.4 | Os quatro paradigmas da ciência

Elemento	Paradigma			
	Positivismo	Construtivismo	Teoria crítica	Realismo
Ontologia (realidade)	A realidade é real e compreensível.	Múltiplas realidades construídas, locais e específicas.	Realidade “virtual” moldada por valores sociais, econômicos, étnicos, políticos, culturais e de gênero.	A realidade é “real”, mas apenas imperfeita e probabilisticamente comprehensível, e é necessária a triangulação de muitas fontes para tentar conhecê-la
Epistemologia (relação entre realidade e o pesquisador)	Resultados verdadeiros – o pesquisador é objetivo, visualiza a realidade por meio de um “espelho unidimensional”.	Resultados criados – o pesquisador é um “participante apaixonado” dentro do mundo que está sendo investigado.	Resultados mediados por valor – o pesquisador é um “intelectual transformador” que muda o mundo social no qual os participantes vivem.	Resultados provavelmente verdadeiros – o pesquisador é consciente do valor e precisa triangular qualquer percepção que está coletando.
Metodologia (técnica usada pelo pesquisador para descobrir esta realidade)	Preocupa-se em testar a teoria. Em sua maioria são métodos quantitativos, tais como levantamento, experimentos e verificações de hipóteses.	Entrevistas não estruturadas detalhadas, observação do participante, pesquisa-ação e pesquisa fundamentada na teoria.	Pesquisa-ação e observação do participante.	Principalmente métodos qualitativos, como estudo de caso e entrevistas convergentes.

Fonte: Sobh e Perry (2006, p. 2, tradução nossa).

Assimile

As teorias no âmbito das ciências sociais são caracterizadas por:

- Definição da realidade;

- A relação que ocorre entre a realidade e o pesquisador;
- Quais as técnicas usadas para descobrir essa realidade.

Pesquisa qualitativa

Objetivo: o objetivo da pesquisa qualitativa é a descrição completa e detalhada do objeto de estudo para entender suas razões e motivações, bem como o que o torna único. Ela busca entender o comportamento humano e sua experiência, descrevendo os processos em que as pessoas passam para construir seus significados.

Hipóteses e teorias: o projeto finaliza com a formulação de hipóteses e teorias a respeito do que foi observado.

Formulação das questões: as questões são formuladas de forma flexíveis e gerais.

Tipos de pesquisa: os tipos de pesquisa utilizados geralmente são estudos de caso, estudos culturais, etnografia. Isso significa que o campo amostral pode ser pequeno.

Ensaio: os ensaios, em geral, são de observação e buscam retratar a realidade analisada.

Método: método indutivo.

Condução da pesquisa: a pesquisa é conduzida do ponto de vista de dentro do grupo social, da perspectiva do sujeito, de forma parcial ou com envolvimento pessoal.

Dados: os dados obtidos são semiestruturados, com grande flexibilidade, podendo vir de questionários abertos, documentos, entrevistas e observações de comportamento. Portanto, as variáveis são complexas e difíceis de serem quantificadas.

Pergunta: a pergunta principal é: “por que?”

Resultados: os resultados são exploratórios, complexos em sua análise, não conclusivos e não podem fazer generalizações do grupo estudado, mas sim descrever o comportamento observado.

Propósito: seu propósito é entender o contexto e interpretá-lo.

Exemplificando

Estudos sobre o comportamento humano, que podemos encontrar com mais frequência nas seguintes áreas: psicologia, pedagogia, filosofia, ciências sociais, etc.

Pesquisa quantitativa

Objetivo: o objetivo da pesquisa quantitativa é classificar, quantificar e gerar modelos estatísticos de características que expliquem o objeto de estudo. Ela busca coletar dados que, depois de acumulados, poderão ser verificados, bem como uma teoria poderá ser criada para explicar as causas do comportamento do objeto estudado.

Hipóteses e teorias: o projeto se inicia com a formulação de hipóteses e a definição da teoria a ser usada.

Formulação das hipóteses: as hipóteses são formuladas baseada em previsões do comportamento do objeto.

Tipos de pesquisa: os tipos de pesquisa utilizados geralmente são experimentais, descritivos ou comparativos. Isso significa que o campo amostral deve ser representado pelo número de amostras, segundo métodos estatísticos.

Ensaio: os ensaios são feitos de forma controlada, com instrumentos específicos.

Método: método dedutivo.

Condução da pesquisa: a pesquisa é conduzida do ponto de vista externo, da perspectiva do observador, de forma neutra e imparcial.

Dados: os dados obtidos são estruturados, com pouca flexibilidade, podendo vir de questionários fechados, pesquisas, resultados experimentais, no formato de números ou dados estatísticos. Portanto, as variáveis são mensuráveis.

Pergunta: a pergunta principal é “quants?”

Resultados: os resultados são baseados em normas, buscando-se um consenso, e podem ser considerados generalizados, quando levados em conta os dados estatísticos.

Propósito: seu propósito é prever o resultado e prová-lo ao final.

Exemplificando

Estudos que podem ser quantificados, isto é, que podem ser traduzidos em valores, e que podemos encontrar com mais frequência nas áreas de engenharia, matemática, física e estatística, por exemplo.

Portanto, determinar se o projeto de pesquisa será quantitativo ou qualitativo será decisivo para a escolha da metodologia e o desenvolvimento do estudo.

Sem medo de errar

As perguntas qualitativas que podem ser feitas em relação ao pão que está sendo testado no supermercado são:

- Vocês acham que o pão traz algum tipo de união à família?
- De todos os pães que já comeram, qual o tipo que mais gostaram?
- Como vocês acham que poderiam ser melhorados os tipos de sabores?
- Vocês têm algum feedback sobre o pão que experimentou?
- O que vocês acham do preço do nosso produto em relação ao concorrente?
- Vocês têm algum comentário ou dúvida sobre nosso produto?

Suas respostas podem variar, pois levam em conta a opinião do consumidor. Elas são difíceis de quantificar, mas servem para demonstrar o que a pessoa sente ou acha sobre o produto. Podemos encontrar respostas do tipo:

“Acho que o pão une muito a nossa família. Todas as manhãs nos sentamos juntos para tomar o café e comer os pães; investimos tempo para conversarmos sobre o que iremos fazer durante o dia, etc.”

“O tipo de pão que mais gosto é o integral, em especial aqueles pães que contêm castanhas e sementes.”

“Achei este pão melhor que o do concorrente, pois é mais macio, além de ter um preço mais acessível.”

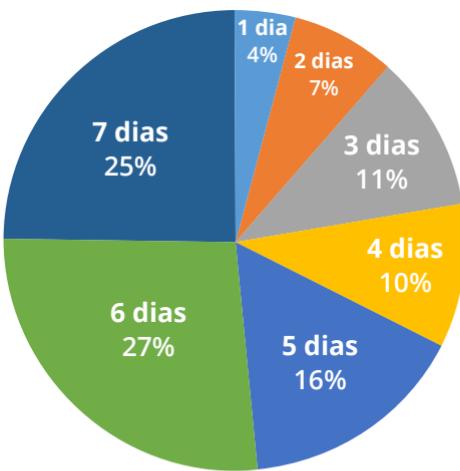
Já as perguntas quantitativas podem ser:

- Quantos pães sua família consome por semana?
- Você ou sua família tem algum tipo de alergia a algum componente do produto?
- Quantos dias da semana vocês comem pão?
- Você conhece a nossa marca de pães?
- Seus filhos consomem pães no café da manhã?
- Em uma escala de 0 a 10, qual a nota que dá ao nosso produto?

Seus resultados podem ser apresentados em forma de gráficos, pois ficam mais fáceis de visualizar:

Figura 3.2 | Exemplo de gráfico quantitativo

Por quantos dias na semana você consome pães?



Fonte: elaborada pela autora.

Portanto, podemos analisar que a pesquisa para dados qualitativos deve ser feita de forma semiestruturada, com grande flexibilidade, podendo vir de questionários abertos, documentos, entrevistas, observações de comportamento, para que haja uma interação entre pesquisador e objeto. Os dados obtidos não representam todos os “seres humanos”, mas é específico para aquele estudo, nas condições em que o objeto estudado se encontra.

Já na pesquisa quantitativa, os dados obtidos são estruturados com pouca flexibilidade, podendo vir de questionários fechados, pesquisas, resultados experimentais, no formato de números ou dados estatísticos. Os dados obtidos podem, então, representar o campo amostral estudado, generalizando a pesquisa.

Faça valer a pena

1. O ciclo da revolução científica apresenta os caminhos do paradigma para modificar o que a comunidade científica apoia na solução de seus problemas, trazendo uma inovação. As etapas do ciclo da revolução científica seguem os seguintes passos:

() Crise do modelo: quando a comunidade científica inicia um processo de busca de respostas para certos problemas não resolvidos, ela entra em uma crise do paradigma.

() Modelo insuficiente: com a sucessão de problemas que o paradigma não é capaz de responder, suas “fraquezas” são reveladas.

() Mudança de paradigma: o novo paradigma é dominante e aceito pela comunidade científica. Os cientistas, então, retornam à ciência normal cujo paradigma estabelecido é, então, o direcionador para os principais problemas relacionados ao tema.

() Ciência normal: o paradigma dominante resolve os principais problemas, sendo o direcionador para os principais estudos sobre o tema. Enquanto há um consenso entre a comunidade científica, o paradigma é dominante.

() Revolução científica: a ciência entra em uma nova fase com a mudança do paradigma, também chamada de revolução científica. Isso ocorre após uma minuciosa fase de exame do paradigma antigo, assim como do novo para se tornar aceito.

Assinale a alternativa que contém a ordem correta das etapas do ciclo das revoluções científicas.

- a. 3, 2, 5, 1, 4.
- b. b. 3, 4, 5, 2, 1.
- c. c. 1, 2, 3, 5, 4.
- d. d. 2, 3, 4, 1, 5.
- e. e. 5, 4, 1, 2, 3.

2. A pesquisa quantitativa é uma das formas do pesquisador coletar dados para embasar seu projeto de pesquisa. Por meio dos dados coletados e apoiado em teorias, ele irá obter um resultado.

Nesse contexto, analise as afirmativas a seguir quanto à pesquisa quantitativa:

- I. O objetivo da pesquisa quantitativa é classificar, quantificar e gerar modelos estatísticos de características que expliquem o objeto de estudo.

- II. A pesquisa quantitativa é conduzida do ponto de vista de dentro do grupo social, da perspectiva do sujeito, de forma parcial ou com envolvimento pessoal.
- III. As hipóteses são formuladas baseada em previsões do comportamento do objeto.

É correto o que se afirma apenas em:

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. I e III.
- e. I e II.

3. Um pesquisador da área de ciências sociais está desenvolvendo um projeto de pesquisa na observação de uma cidade que está com falta de água há muitos meses devido à falta de chuvas na região. Com o seu projeto de pesquisa, o cientista espera mostrar essa realidade difícil que a população está enfrentando e obter fundos para a construção de um poço artesiano que abasteça a região. A base teórica em que se apoiou para desenvolver seu projeto é descrita da seguinte forma:

Ontologia: realidade “virtual” moldada por valores sociais, econômicos, étnicos, políticos, culturais e de gênero.

Epistemologia: resultados mediados por valor – o pesquisador é um “intelectual transformador” que muda o mundo social no qual os participantes vivem.

Metodologia: pesquisa-ação e observação do participante.

Assinale a alternativa que corretamente indica a base teórica na qual o pesquisador se apoiou:

- a. Pós-positivismo.
- b. Teoria crítica.
- c. Positivismo.
- d. Construtivismo.
- e. Realismo.

Seção 3

Normas e padronização científica

Diálogo aberto

Caro aluno!

Muitos projetos que modificaram o mundo em que vivemos hoje vieram por meio da ciência. Esses trabalhos têm sido desenvolvidos há muitos séculos e, com o passar dos anos, criaram-se uma padronização e uma linguagem própria, para que todos pudessem entender o que estava sendo apresentado pelos cientistas. Imagine que havia empresas ou pessoas que financiavam tais projetos e queriam um relatório para verificação do investimento. E isso ocorre até os dias atuais. Portanto, esta seção aborda as normas e a padronização científica dos trabalhos acadêmicos.

Inicialmente, discorreremos sobre qual é o padrão dos trabalhos científicos e por que há a necessidade desta padronização. Em seguida, apresentaremos as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, pois são elas que regem a escrita, o formato e a apresentação dos projetos nesta área.

Baseando-se na norma técnica brasileira, veremos o modelo de um artigo científico e quais são os elementos fundamentais para sua apresentação. Em seguida, mostraremos a diferença entre o artigo científico e o TCC ou monografia, assim como os conteúdos e a relevância da dissertação do trabalho final na graduação ou pós-graduação.

Em seu desafio profissional, relembraremos que você é o professor responsável pela área de pesquisa de uma universidade e apresenta palestras e oferece cursos sobre a área de pesquisa.

Em inúmeros trabalhos que você recebe, observa que os alunos têm dificuldades de iniciar um artigo acadêmico, principalmente, em relação a qual assunto escolher em meio a um estudo mais abrangente. Então, você cria um curso online, para que os autores tenham acesso a esse material. Como eles podem iniciar um artigo? Quais são os principais elementos que devem estar contidos no resumo apresentado inicialmente? Dê um exemplo para que os alunos identifiquem esses elementos.

Bom estudo!

Não pode faltar

Padrão dos trabalhos científicos

Os trabalhos científicos devem seguir um padrão, especificado no Brasil pela associação que desenvolve a norma técnica vigente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Essa padronização é fundamental, pois ela torna os trabalhos da área científica organizados dentro de um modelo comum, de forma a facilitar a pesquisa. Quando o pesquisador busca um estudo, ele já sabe como é organizada cada etapa do projeto, e torna essa investigação uma base para embasar seu estudo eficazmente. Portanto, a ordem de apresentação dos elementos do projeto promove o entendimento de quem precisa pesquisá-lo.

Exemplificando

Um pesquisador da área de materiais quer comparar seu estudo com outros similares. Para isso, ele precisa que o estudo seja feito utilizando a mesma metodologia de ensaio que ele se baseou. Por meio do sumário, deverá encontrar algum tópico referente à metodologia de ensaio e poderá fazer essa verificação. Tanto o sumário quanto o desenvolvimento (podendo a metodologia ser uma das seções do desenvolvimento) são partes obrigatórias exigidas pela ABNT.

A padronização potencializa o fluxo do trabalho de pesquisa, aumentando a produção e facilitando a busca de quem pesquisa.

Como cita a ABNT (2020, [s.p.]), em seu *website*:

[...] o objetivo da normalização é o estabelecimento de soluções, por consenso das partes interessadas, para assuntos que têm caráter repetitivo, tornando-se uma ferramenta poderosa na autodisciplina dos agentes ativos dos mercados, ao simplificar os assuntos, e evidenciando ao legislador se é necessária regulamentação específica em matérias não cobertas por normas.

Desta forma, a padronização colabora como uma ferramenta imprescindível na organização do estudo e da produção científica, afinal, as normas são criadas a partir de um grupo de pessoas ativas na área a que se deseja

padronizar, sofrendo atualizações constantes ao longo dos anos para abranger o maior número de casos possíveis.

Normas da ABNT para trabalhos científicos

A norma técnica regularizada pela ABNT tem o objetivo de padronizar o trabalho científico desenvolvido no país, de forma a equalizar tanto seus procedimentos como a forma de apresentá-los. Assim, o pesquisador terá um padrão a que seguir.

É importante salientar que a norma não é uma opção ao cientista, mas uma obrigação de padrão a ser seguida, para validar o trabalho que está sendo desenvolvido. Assim, sempre que o trabalho de pesquisa for apresentado, ele deve ser ajustado conforme a norma para o tipo de documento que se deseja fazer, tais como relatórios, pôsters, projetos de pesquisa, artigos, periódicos, etc.

As normas técnicas brasileiras referentes ao desenvolvimento de trabalhos científicos, em ordem numérica, são:

- NBR 10520 (ABNT, 2002a): Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação

Esta norma exibe as características que as citações devem apresentar em textos acadêmicos, tanto as citações diretas como as indiretas, e como elas devem ser chamadas no texto. Também, mostra como devem ser feitas as notas de rodapé e as notas explicativas.

- NBR 10719 (ABNT, 2015): Informação e documentação – Relatório técnico e/ou científico – Apresentação

Esta norma apresenta a estrutura que um relatório técnico e/ou científico deve ter. Há especificações sobre o formato, a paginação, como fazer os títulos, as citações de rodapé, as siglas, as equações, etc.

- NBR 12225 (ABNT, 2004a): Informação e documentação – Lombada – Apresentação

Esta norma estabelece as regras para apresentar as lombadas, que é a “parte da capa que reúne as margens internas ou dobras das folhas; também chamada de dorso” (ABNT, 2004, [s.p.]). Mostra quais itens devem estar contidos nela e como apresentá-los.

- NBR 14724 (ABNT, 2011a): Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação

Esta norma apresenta a estrutura de trabalhos acadêmicos e as definições de cada elemento que a compõe, além de conter especificações de espaçamento, fontes, margens etc.

- NBR 15287 (ABNT, 2011b): Informação e documentação – Projeto de pesquisa – Apresentação

Esta norma apresenta todas as informações que devem estar contidas em um projeto de pesquisa, desde os tópicos que são obrigatórios até aqueles que são opcionais e a ordem em que devem aparecer no projeto. Apresenta, também, o formato que o texto deve ser padronizado, os espaçamentos, a numeração das páginas, a apresentação das equações, as ilustrações, as tabelas, etc.

- NBR 15437 (ABNT, 2006): Informação e documentação – Pôsteres técnicos e científicos – Apresentação

Apresenta os tópicos obrigatórios que devem estar contidos na estrutura do pôster, assim como as dimensões para impressão e como avaliar se está legível para as pessoas que o lerão durante a exposição.

- NBR 6021 (ABNT, 2016): Informação e documentação – Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica – Apresentação

Esta norma apresenta como deve ser feita a publicação do periódico, contendo dados de como numerá-lo, como fazer as capas e os conteúdos pré-textuais, textuais e pós-textuais. Explica como especificar os direitos autorais, os créditos do trabalho, etc. Após sua revisão, a norma contém especificações da publicação em meio eletrônico.

- NBR 6022 (ABNT, 2018a): Informação e documentação – Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica – Apresentação

Esta norma apresenta quais tópicos são essenciais na publicação periódica: pré-textuais, textuais e pós-textuais, com ênfase nas regras gerais de apresentação, contendo dados específicos que devem ser seguidos, além de explicações de como deve ser feita a citação da publicação periódica.

- NBR 6023 (ABNT, 2018b): Informação e documentação – Referência – Elaboração

Esta norma orienta como devem ser apresentadas as referências em trabalhos acadêmicos. Ela apresenta exemplos de referência bibliográfica para diversos modelos, tais como livros, monografias, revistas, boletins, artigos, documentos, etc.

- NBR 6024 (ABNT, 2012a): Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento – Apresentação

Esta norma apresenta como deve ser feita a numeração de documentos, como numerar as seções, tais como seções primárias, secundárias, e assim por diante. Também, contém como a chamada das numerações deve ser indicada no texto.

- NBR 6025 (ABNT, 2002b): Informação e documentação – Revisão de originais e provas

Esta norma apresenta sinais e símbolos para a revisão de trabalhos acadêmicos feita no papel, com caneta, lápis ou semelhante, pois apresenta sinais que não estão disponíveis em revisores de texto disponíveis tecnologicamente.

- NBR 6027 (ABNT, 2012b): Informação e documentação – Sumário – Apresentação

Esta norma contém as especificações para apresentação do sumário. Ela mostra, por exemplo, como deve ser a ordem dos elementos do sumário, fonte, números de página e quais itens devem estar e não estar contidos nele.

- NBR 6028 (ABNT, 2003): Informação e documentação – Resumo – Apresentação

Esta norma indica como deve ser feita a escrita e apresentação de resumos. Exemplifica quais os tipos de resumos existentes, como compor seu texto, conteúdo, por exemplo, a extensão do texto em relação ao número de palavras, em qual pessoa se deve fazer o texto, qual a ordem de apresentação, etc.

- NBR 6034 (ABNT, 2004b): Informação e documentação – Índice – Apresentação

Esta norma apresenta como devem ser elaborados os índices de trabalhos acadêmicos. Ela contém as regras gerais sobre as possíveis dúvidas que o pesquisador pode ter ao fazer o índice, por exemplo, quais são os recuos dos subcabeçalhos, como fazer os cabeçalhos compostos, etc.

Artigo científico

O artigo científico tem a finalidade de apresentar os resultados de um estudo no meio acadêmico.

Muitos trabalhos levam anos para serem concluídos e podem ser formados por diversas etapas. Assim, o pesquisador pode publicar as diversas

descobertas científicas de seu trabalho por meio de artigos, mostrando os pontos de destaque do seu estudo.

A NBR 6022 (ABNT, 2018a, p. 2) explica o que é um artigo: “parte de uma publicação com autoria declarada, que apresenta e discute ideias, métodos, técnicas, processos e resultados nas diversas áreas do conhecimento”.

O artigo pode ser de revisão, isto é, ele se baseia em projetos já divulgados e faz uma análise do que foi publicado, podendo apenas resumir este trabalho ou discutir os resultados apresentados. Ele também pode ser original, isto é, apresentar um projeto formado e desenvolvido pelo autor e seus colaboradores, não encontrando nenhum projeto parecido com este no meio acadêmico.

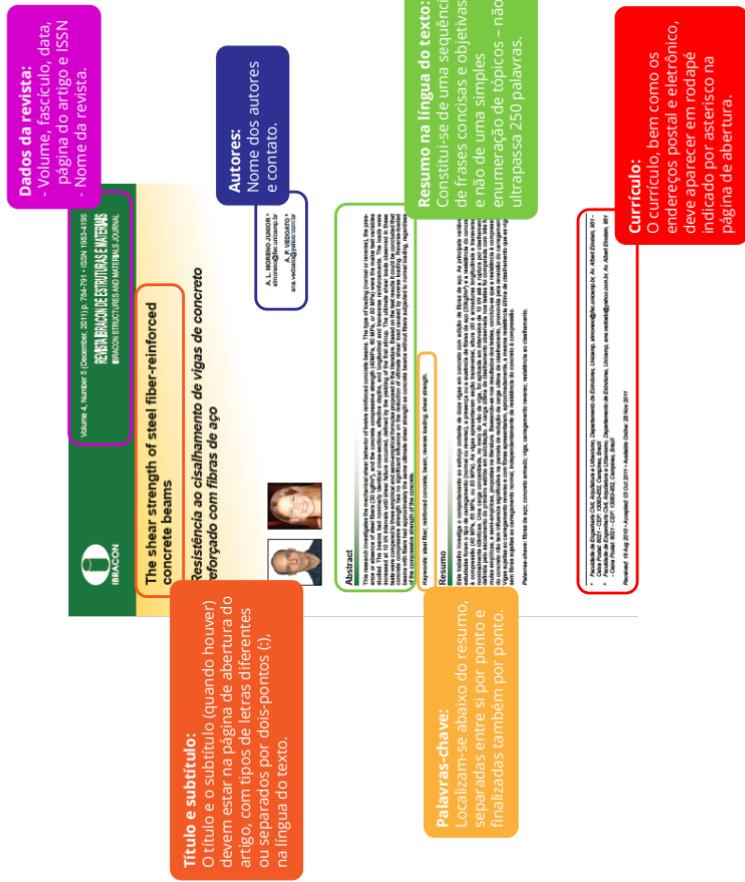
Assimile

Como deve ser escrito um artigo científico?

Ele deve ser escrito utilizando a linguagem impessoal, sem linguagem coloquial, tais como gírias e abreviações. Lembrando-se de que, no meio acadêmico, essa é a linguagem especificada para divulgação dos estudos realizados.

As regras gerais de apresentação incluem o que é obrigatório estar contido no trabalho e a ordem em que tais itens devem aparecer. A Figura 3.3 apresenta um exemplo da primeira página do artigo de uma revista de publicações de trabalhos científicos, com ênfase nos tópicos que devem estar presentes, explicando cada um deles.

Figura 3.3 | Exemplo dos elementos de um artigo científico



Fonte: adaptado de Moreno Júnior e Vedoato (2011, p. 784).

Após a página inicial, o texto do artigo é apresentado. Ele deve ser formado por uma introdução, o desenvolvimento do trabalho e a conclusão.

Na introdução, o autor deve colocar o objetivo do seu trabalho, bem como delimitar o tema que está sendo discutido, de forma breve, condensada e coerente, pois, quando o artigo é enviado a revistas ou congressos, há um espaço limitado de palavras e páginas em que o trabalho deve ser apresentado.

Da mesma forma, o desenvolvimento. Ele deve conter, de forma sucinta e clara, todos as explicações que fundamentam o trabalho, e apresentar os valores obtidos quando houver levantamentos de dados. No caso de trabalhos experimentais, por exemplo, deve mostrar os métodos abordados e os valores obtidos após os ensaios.

A conclusão já é o fechamento do artigo. Caso o autor utilize um método específico, deve concluir se ele foi ou não eficiente para o caso estudado. Pode-se também indicar quais estudos são importantes para se dar continuidade futura, para que outro cientista possa desenvolvê-lo, pois, por meio do experimento, o autor consegue avaliar quais variáveis que ele não testou ainda precisam ser estudadas mais a fundo.

Deve-se destacar também que os artigos científicos são usados para quantificar a produção científica de uma instituição, pois, por meio do número de publicações, pode se classificar o quanto aquele autor e o lugar em que trabalha estão colaborando com o meio acadêmico e científico, além de disponibilizar para todos as novas descobertas.

Na pesquisa desenvolvida por Treinta *et al.* (2011), os autores citam que há quatro eixos temáticos que avaliam o quanto o artigo é relevante ao meio acadêmico, baseado: no artigo, nos autores, no jornal e no tema, conforme especificado no Quadro 3.5:

Quadro 3.5 | Avaliação da relevância de um artigo científico

Eixo temático	Objetivo
Artigo	Analisar a relevância e a qualidade do artigo propriamente dito e identificar o quanto o artigo é referenciado na comunidade acadêmica, ou seja, perceber se ele é tido como referência para embasamento de outros autores e publicações.
Autores	Identificar a relevância dos autores do artigo, ou seja, avaliar o quanto a publicação de determinado autor é representativa e o quanto são referência no ambiente acadêmico.
Jornal	Identificar a relevância e excelência do jornal em que o artigo foi publicado.
Tema	Identificar a relevância do artigo para cada pesquisa especificamente. Para isso, avalia-se através dos resumos e palavras-chave dos artigos, o quanto que estão alinhados aos objetivos e tema desta pesquisa acadêmica em questão.

Fonte: adaptado de Treinta *et al.* (2011, p. 4).

Assimile

Um artigo relevante é aquele em que o estudo traz uma inovação para o meio científico, sendo usado como referência para estudos futuros. Também, destacam-se autores que dedicaram parte do seu tempo de estudo para determinado tema, pois são convededores profundos do objeto a que se empenharam a conhecer.

Além disso, há jornais ou revistas que têm uma significância maior para publicação, pois, para alcançar classificações altas, eles devem buscar artigos relevantes e de destaque para que seu conceito suba.

O fator de impacto (FI) é uma classificação mundial das revistas, e é medido por:

$$FI = \frac{\text{Total das citações recebidas}}{\text{Total de artigos publicados}}$$

As citações são avaliadas durante dois anos antes da publicação na base *Journal Citation Reports* (JCR), a qual, após esse período, divulga o resultado.

TCC ou monografia

O TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) ou monografia se diferem do artigo científico pela extensão e complexidade em que são apresentados os estudos desenvolvidos na pesquisa. Geralmente, são utilizados para conclusão do curso de graduação ou pós-graduação.

Segundo consta na NBR 6023 (ABNT, 2018b), monografia é um item não seriado, isto é, item completo, constituído de uma só parte, ou que se pretende completar em um número preestabelecido de partes separadas.

A importância de se desenvolver um estudo desta complexidade é a profundidade de conhecimento que o autor pode adquirir por meio da busca sobre um assunto específico. Isso servirá, inclusive, para sua vida profissional, pois, em inúmeros momentos de sua carreira, ele deverá estudar e desenvolver projetos sobre assuntos que não tenha domínio, e a pesquisa é fundamental para que se obtenha êxito.

Quanto à profundidade da pesquisa e sua apresentação, no TCC ou na monografia, ela será apresentada de forma mais detalhada, desenvolvida em capítulos, seções ou até subseções. Além disso, no artigo científico, não há espaço para discorrer sobre a complexidade que muitos estudos podem ter, abrangendo inúmeros tópicos e analisando suas variáveis mais a fundo. Para

o artigo, escolhe-se uma parte dentro do todo da monografia ou a resumo de forma sucinta.

Assim, a monografia é a dissertação de um assunto de forma ampla, geralmente escrita por uma única pessoa. Apresenta-se uma hipótese inicial, em que se deseja provar um assunto que se quer estudar a fundo, e o trabalho gira em torno desse objeto de estudo.

É importante se atentar a não fugir do objeto de estudo que se está analisando. Em cada etapa do projeto, deve-se perguntar: esse tópico é relevante ao que quero apresentar sobre o objeto de estudo?

Reflita

O TCC, ou a monografia, é um projeto de longa duração e requer um empenho do pesquisador para que todo assunto referente ao tema estudado seja avaliado. Isso faz com que o aluno conheça profundamente o assunto abordado e possa conversar com os profissionais da área com domínio do tema. E você? Qual assunto relacionado ao seu curso você gostaria de se aprofundar?

A importância desse tipo de projeto na vida acadêmica é incalculável. Apesar de requerer muito tempo e dedicação do aluno para desenvolvimento desse projeto complexo, ele também traz uma maturidade profissional ao estudante, pois depende somente dele para fazer o levantamento bibliográfico; escolher os autores que são importantes para dar um embasamento ao estudo; planejar a construção lógica do trabalho; apresentar o texto de forma agradável, com boa escrita e coerência aos que lerão depois; estudar os métodos para se cumprir o objetivo proposto e utilizá-los corretamente; e obter resultados coerentes. Além disso, esse tipo de projeto coloca o aluno em contato com a vida profissional, pois pode ser a oportunidade de ele entrar em contato com empresas que se deseja trabalhar e conhecer mais a fundo a profissão.

Exemplificando

O aluno que se dedica e aproveita a oportunidade para se aprofundar no conhecimento escolhido no TCC terá mais chances de se destacar em uma entrevista de emprego na área.

Logo, a pesquisa é fundamental a todas as áreas de estudo, pois ensina ao desenvolvedor do projeto a se organizar, sintetizar ideias, avaliar outros estudos, fazer resumos, além de melhorar a escrita, pois ela é a forma de

comunicação mais segura utilizada, pois é um modo de registro para o profissional.

Sem medo de errar

Para início do artigo, o aluno deve definir:

1. O tema que quer abordar: escolher o tema dentro do trabalho de pesquisa desenvolvido, que tenha um resultado relevante.

Exemplo: O crescimento da Engenharia de Produção no Brasil.

2. Qual é o problema que encontro nesta área que desejo elucidar? (O autor deve apresentar uma solução para um problema existente).

Exemplo: Onde estão localizados os principais centros de formação de engenheiros de produção e o porquê destas localizações?

Após esta definição inicial (tema e problema), deve-se buscar as principais bibliografias, as quais serão a base teórica do trabalho. Os autores escolhidos precisam ampliar o conhecimento do aluno sobre o tema ou até mesmo ter visões divergentes, cabendo a este escolher uma para seguir ou até mesmo rebater.

Uma dica importante é montar um croqui do trabalho, definindo os tópicos a serem desenvolvidos. Especialmente em artigos enviados a revistas, o número de páginas é limitado, por isso, o trabalho deve conter o que é essencial para se explicar o tema e verificar o problema.

Os principais elementos no resumo de um artigo são exemplificados na figura a seguir, de um artigo enviado à *Revista de Gestão Industrial*:

UM RETRATO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL

AN ANALYSIS OF THE INDUSTRIAL ENGINEERING IN BRAZIL

Cristhiano Stefani Faé¹; José Luis Duarte Ribeiro²

¹Mestrando, Laboratório de Optimização de Produtos e Processos - LOPP, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGEPE, fae@producao.ufrgs.br

²Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Praça Argentina 9, 2º andar, sala LOPP, Centro, Porto Alegre-RS/Brasil, CEP 90.040-020, ribeiro@producao.ufrgs.br

*Recebido para publicação em: 10/03/2005
Aceito para publicação em: 15/07/2005*

Resumo

A Engenharia de Produção tem demonstrado um crescimento notório nos últimos anos no Brasil. Este artigo apresenta um estudo quantitativo da evolução e localização dos cursos de graduação em Engenharia de Produção no país. Foram levados em conta aspectos da evolução do número de vagas e instituições de ensino que oferecem o curso, bem como a relação da oferta de vagas com fatores econômicos e sociais das regiões onde estes cursos estão instalados. Os resultados deste estudo revelam que a oferta de cursos nas regiões Centro-Oeste e Nordeste é relativamente pequena, tendo em vista, respectivamente, o PIB e a população dessas regiões.

Palavras-chave: Engenharia de Produção, Instituições de ensino, Graduação

Fonte: Faé e Ribeiro (2005, p. 24).

Os resumos devem ser apresentados em um único parágrafo. Neste exemplo, conta com uma introdução sobre o assunto tratado: “A Engenharia de Produção tem demonstrado um crescimento notório nos últimos anos no Brasil” (FAÉ; RIBEIRO, 2005, p. 24). Os autores estão tentando justificar que o aumento dos cursos de graduação são consequência dessa necessidade do mercado.

A seguir, eles explicam o objetivo do trabalho: “Este artigo apresenta um estudo quantitativo da evolução e localização dos cursos de graduação em Engenharia de Produção no país” (FAÉ; RIBEIRO, 2005, p. 24).

Em seguida, esclarecem como os dados foram adquiridos e quais características foram levadas em conta neste estudo: “Foram levados em conta aspectos da evolução do número de vagas e instituições de ensino que oferecem o curso, bem como a relação da oferta de vagas com fatores econômicos e sociais das regiões onde estes cursos estão instalados” (FAÉ; RIBEIRO, 2005, p. 24).

Ao final, fazem uma breve conclusão: “Os resultados deste estudo revelam que a oferta de cursos nas regiões Centro-Oeste e Nordeste é relativamente pequena, tendo em vista, respectivamente, o PIB e a população dessas regiões” (FAÉ; RIBEIRO, 2005, p. 24).

Como esse exemplo, podemos ver que o resumo deve ser bem elaborado, coeso e coerente, pois ele é a apresentação inicial do trabalho. Por meio dele, outros pesquisadores avaliam se é interessante ou não investir tempo lendo o projeto. Portanto, ser claro nas palavras e apresentar o projeto que demorou certo tempo para ser elaborado de forma atrativa são requisitos para ser bem-sucedido na área.

Assim, com este material disponível online, os alunos poderão iniciar seus artigos acadêmicos e terem êxito em sua entrega aos professores!

Faça valer a pena

1. Com relação aos dois tipos de artigos científicos, analise o excerto a seguir, completando suas lacunas.

O artigo pode ser de revisão, isto é, ele se baseia em _____ e faz uma análise do que foi publicado, podendo apenas _____ este trabalho ou _____ os resultados apresentados. Ele também pode ser original, isto é, apresentar um projeto formado e desenvolvido _____, não encontrando nenhum projeto parecido com este no meio acadêmico.

Assinale a alternativa com a sequência de termos e expressões que completam corretamente as lacunas:

- a. projetos já divulgados; resumir; discutir; pelo autor e seus colaboradores.
- b. projetos já divulgados; ler; concordar com; por outros autores.
- c. projetos inéditos; copiar; discutir; pelo autor e seus colaboradores.
- d. projetos já divulgados; resumir; discutir; por outros autores.
- e. projetos inéditos; copiar; refutar; pelo autor e seus colaboradores.

2. A padronização significa estabelecer um padrão, uniformizar, seguir um modelo predefinido. Isso facilita e organiza o projeto que se quer publicar.

Considerando as informações apresentadas, analise as afirmativas a seguir:

- I. Torna fáceis de se entender os trabalhos da área científica organizados dentro de um modelo comum, de forma a facilitar a pesquisa. Quando o pesquisador busca um estudo, ele já sabe como é organizada cada etapa do projeto, e torna essa investigação uma base para embasar seu estudo mais eficazmente.
- II. A ordem de apresentação dos elementos do projeto facilita o entendimento de quem precisa pesquisá-lo.
- III. Potencializa o fluxo do trabalho de pesquisa, diminuindo a produção e facilitando a busca de quem pesquisa.

É correto o que se afirma apenas em:

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. I e II.
- e. I e III.

3. A monografia é um projeto importante para o aluno, pois o faz se aprofundar em temas que não foram tratados com tal detalhamento no curso, trazendo informações relevantes para o futuro profissional, além de desenvolver a escrita, uma das principais habilidades para a comunicação.

Analise os elementos que fazem parte de uma monografia, contidos na Coluna A, e os itens que os formam, apresentados na Coluna B:

COLUNA A	COLUNA B
1. Textuais	a. Conclusão
2. Pós-textuais	b. Capa e lombada
3. Pré-textuais	c. Referências
	d. Introdução
	e. Desenvolvimento
	f. Resumo em língua vernácula e resumo em língua estrangeira

Assinale a alternativa que apresenta a associação correta entre os elementos das duas colunas:

- a. 1: a, d, e; 2: c; 3: b, f.
- b. 1: d, e, f; 2: a, c; 3: b.
- c. 1: c; 2: a, d, e; 3: b, f.
- d. 1: a, d, e; 2: b, f; 3: c.
- e. 1: b, e; 2: d, c; 3: a, f.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Entenda o que é? (2)**. Disponível: <http://abnt.org.br/cb-18/12-normalizacao/1507-entenda-o-que-e-2>. Acesso em: 13 jan. 2020.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10520**: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10719**: Informação e documentação – Relatório técnico e/ou científico – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12225**: Informação e documentação – Lombada – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15287**: Informação e documentação – Projeto de pesquisa – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011b.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15437**: Informação e documentação – Pôsteres técnicos e científicos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6021**: Informação e documentação – Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6022**: Informação e documentação – Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2018a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023**: Informação e documentação – Referência – Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018b.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6024**: Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2012a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6025**: Informação e documentação – Revisão de originais e provas. Rio de Janeiro: ABNT, 2002b.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6027**: Informação e documentação – Sumário – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2012b.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6028**: Informação e documentação – Resumo – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6034**: Informação e documentação – Índice – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.
- AQUINO, I. de S. **Como escrever artigos científicos**: sem arrodeio e sem medo da ABNT. 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502161009/cf/0>. Acesso em: 16 jan. 2020.

BIRRIEL, E. J.; ARRUDA, A. C. S. **TCC para Ciências Exatas**: Trabalho de Conclusão de Curso com exemplos práticos. Rio de Janeiro: LTC, 2017. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632917/cfi/6/2\[vnd.vst.idref=cover\]](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521632917/cfi/6/2[vnd.vst.idref=cover]). Acesso em: 16 jan. 2020.

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J. L. D. Um retrato da engenharia de produção no Brasil. **Revista Gestão Industrial**, v. 1, n. 3, p. 24-33, 2005.

FARIAS FILHO, M. C.; ARRUDA FILHO, E. J. M. **Planejamento da Pesquisa Científica**. São Paulo: Atlas, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522495351/cfi/0!/4/4@0.00:13.5>. Acesso em: 17 dez. 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Centro de Educação. Universidade Estadual do Ceará – UECE. Ceará, 2002. Disponível em: <http://www.ia.ufrrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2019.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 4 e 6, 2015, Aracaju, SE. **Anais** [...], Aracaju: CIAIQ, 2015.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

MANOEL, B. C. L.; SILVA, R.; OLIVEIRA, R. C. Ciência, conhecimento e paradigma: uma reflexão sobre a produção científica na atualidade. **Almanaque multidisciplinar de pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, ano 4, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MARTINO, L. M. S. **Métodos de pesquisa em comunicação**: projetos, ideias, práticas. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2018.

MORENO JÚNIOR, A. L.; VEDOATO, A. P. The shear strength of steel fiber-reinforced concrete beams. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 4, n. 5, p.784-791, dez. 2011. Disponível em: <http://www.revistas.ibracon.org.br/index.php/riem/article/viewFile/204/233>. Acesso em: 24 jan. 2020.

PESQUISA. In: **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

REIS, A. S.; FROTA, M. G. C. **Guia básico para a elaboração do projeto de pesquisa**. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/cpinfo/educacao/docs/06a.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2019.

SILVA, M. F.; SILVA, J. P.; RAMOS, C. S. A pesquisa na formação acadêmica: aprender a pesquisar fazendo pesquisa. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Natal. **Anais** [...]. Natal, RN: CONEDU, 2016.

SOBH, R.; PERRY, C. Research design and data analysis in realism research. **European Journal of Marketing**, [S.l.], v. 40, n. 11/12, nov. 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/>

[publication/228953893_Research_design_and_data_analysis_in_realism_research](https://www.researchgate.net/publication/228953893_Research_design_and_data_analysis_in_realism_research). Acesso em: 8 dez. 2019.

TREINTA, F. *et al.* Utilização de Métodos Multicritério para a Seleção e Priorização de Artigos Científicos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18., 2011, Bauru. **Anais** [...]. Bauru, SP: SIMPEP, 2011.

Unidade 4

Daniel Luís Terzariol Torres

Comunicação e expressão na engenharia

Convite ao estudo

Caro aluno, você já deve ter lido mais de uma vez um texto, um jornal ou um artigo que não lhe tenha parecido muito claro, causando-lhe dúvida sobre o real significado da mensagem. Talvez você considere a língua portuguesa muito complexa. Agora que você está cursando engenharia, talvez acredite que não seja mais necessário dar importância à linguagem e que não será mais necessário se preocupar tanto assim com textos e sua forma de expressão, correto? Porém, na prática não é bem assim, pois sem o uso correto dessa ferramenta, seus trabalhos e pesquisas poderão atingir parcialmente seus objetivos, ou mesmo não atingi-los.

Além da linguagem escrita, outras formas de linguagem serão abordadas na primeira seção, bem como os elementos e os tipos de comunicação envolvidos nesse processo. No último tópico da primeira seção, trabalharemos esses conceitos aplicados na engenharia, evidenciando a importância de um profissional que conheça o tema. Nas demais seções desta unidade, você aprenderá os tipos de documentos relacionados à Engenharia, bem como a linguagem a ser utilizada e as formas de comunicação oral, seus elementos e as técnicas. Por último, aprenderá como produzir apresentações em slides.

Acredite, saber utilizar corretamente esses conceitos poderá ser um diferencial no mercado e para o seu crescimento profissional.

Seção 1

Linguagem e expressão

Diálogo aberto

Você, como estudante, já deve ter se deparado com situações que exigiram certo esforço para a resolução de um problema de forma específica, por meio de conhecimentos teóricos associados a uma comunicação escrita clara e objetiva. Na sua vida profissional não será diferente, e você deve estar preparado para utilizar ferramentas de comunicação. Imagine a seguinte situação: o escritório de consultoria em que você trabalha foi contratado para avaliar a implantação de um empreendimento em um terreno em zona urbana. Parte da avaliação consiste na conferência da legislação ambiental vigente. Durante o processo de investigação, foi observada a presença de um lago em uma das divisas do terreno. Avaliando o código florestal, observou-se que existe faixa de proteção permanente, denominada APP, interferindo no projeto. Para que não haja diminuição do número de unidades a serem construídas no empreendimento, a empresa contratante já sinalizou que não poderá alterar o projeto.

Seu chefe solicitou uma reunião para entender sua análise e para avaliar o conteúdo. Diante do dilema criado pelo empreendedor, você deverá se posicionar. O problema, em si, pode ser considerado complexo, pois envolve questões éticas e legais que determinam a sua conduta. Avalie quais os riscos de se posicionar favoravelmente ao empreendedor, lembrando que apesar das intenções da empresa em não alterar o projeto, existe interferência entre a implantação e a APP.

Apresente sua opinião sobre a conduta a ser adotada, independentemente da condição imposta pela empresa contratante. Utilize elementos de linguagem e conceitos de comunicação prática da engenharia na sua argumentação.

O domínio da boa comunicação irá lhe proporcionar maior destaque profissional, já que a boa oratória e escrita pouparam tempo e recursos das corporações. O profissional que domina a comunicação alcança mais facilmente posições de destaque, portanto, esteja atento ao conteúdo desta seção.

Não pode faltar

Linguagens e expressão. Tipos de linguagens e expressão

Define-se linguagem como a ferramenta criada pelo homem para que seja estabelecida a comunicação e o entendimento de uma determinada mensagem. A forma de linguagem pode variar em função de regiões ou de países, sendo estabelecida em função de raízes culturais ou pela sua história. A linguagem é estabelecida por meio de mecanismos denominados signos, cuja definição, segundo o dicionário on-line de português, corresponde à ligação associativa entre o significado e significante, podendo o significante ser representado por palavras, sons, imagens, gestos ou tudo que possa transmitir algum significado. Os tipos de signos são: não verbais, mistos e verbais.

Os signos não verbais são aqueles expressos por meio de sons, imagens, gestos ou toda representação que transmita alguma informação que não seja por meio de palavras. São exemplos de signos não verbais: placas de trânsito, conforme Figura 4.1 (representação de um significado por meio de um significante: desenho contido na placa indicando uma condição a ser respeitada); gestos pessoais, imagem cuja representação expressa determinado significado, uma situação ou um sentimento (Figura 4.2).

Figura 4.1 | Placa R-25a – Vire à esquerda



Fonte: Shutterstock.

Figura 4.2 | Sentimento de dor ou incômodo na cabeça



Fonte: Shutterstock.

Já os signos em que as imagens estão associadas a palavras recebem a denominação de signos mistos. São exemplos de signos mistos: campanhas publicitárias (Figuras 4.3 e 4.4), sinalizações que contenham alguma associação de imagens e palavras, entre outros.

Figura 4.3 | Propaganda do Ministério da Saúde com mensagem de esclarecimento a respeito do câncer



Fonte: Brasil ([s.d.], [s.p.]).

Figura 4.4 | Placa educativa com caráter informativo relativa a pedestres



Fonte: Detran Sergipe.

Os signos verbais são aqueles em que a mensagem é transmitida utilizando-se recursos linguísticos, ou seja, por meio de palavras ou frases, tanto na forma escrita como na forma oral.

É importante salientar que o significado dos signos depende da situação e de quem os utiliza, pois seu significado pode ser distinto entre culturas e sociedades, variando, até mesmo, ao longo do tempo.

Exemplificando

Entre os elementos de comunicação, são considerados signos orais uma conversa informal, uma aula expositiva, uma reunião, uma transmissão de rádio, entre outros.

Principais elementos, tipos e meios de comunicação

Para que seja estabelecida a comunicação, além da linguagem, outros elementos são essenciais nesse processo. Esses elementos são:

- Emissor: é a parte responsável pela transmissão da mensagem.
- Receptor: é quem recebe a mensagem.
- Mensagem: é o conteúdo que o emissor tem por objetivo transmitir ao receptor.
- Canal: é o meio de transmissão da mensagem, podendo ser sonoro, visual, tático, gustativo ou olfativo.
- Código: é a codificação da mensagem, caracterizada por um conjunto de signos que deverão ser interpretados pelo receptor (decodificação da mensagem).
- Referente: refere-se ao contexto e à situação de uma determinada mensagem. Esse contexto está profundamente relacionado à temporalidade, à regionalidade e a suas particularidades.

Eventualmente, pode ocorrer o fenômeno denominado ruído da comunicação, que consiste em falha na codificação por parte do emissor ou por problemas no canal, comprometendo o entendimento pelo receptor. Como exemplo, podemos citar: falha no código utilizado pelo emissor, não reconhecimento do código pelo receptor, ruído no local, entre outros.

Os tipos de comunicação são divididos em dois grupos, sendo do tipo verbal e não verbal. Os verbais caracterizam-se pelo uso da palavra, seja por

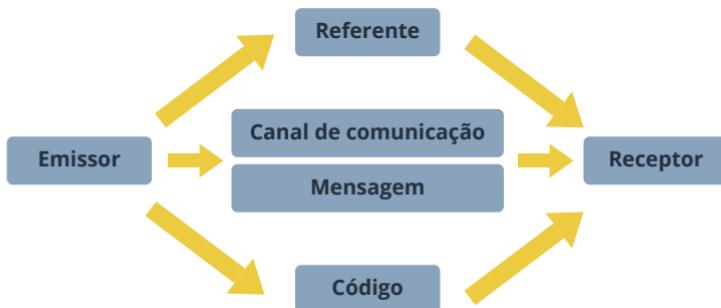
linguagem oral ou escrita. Os não verbais caracterizam-se pelo uso de gestos, sinais, entre outras expressões corporais.

Define-se como meio de comunicação o canal por onde a mensagem percorre, podendo ser do tipo individual ou em massa. Dentre os meios de comunicação em massa, destacam-se o rádio, a TV, a internet, os jornais e o cinema.

Processo de comunicação

O termo comunicação advém do latim, que significa “ação de participar”, ou seja, a comunicação é um processo de interação entre o emissor e o receptor de uma mensagem que ocorre por meio dos elementos: canal, código e referente. Trata-se de um processo dinâmico, com propósito específico, cujo diagrama é apresentado na Figura 4.5.

Figura 4.5 | Processo de comunicação



Fonte: adaptada de Simões (2007, p. 9).

O ato da comunicação é importante uma vez que, a partir dele, dão-se as trocas de experiências, informações e conhecimento entre indivíduos da sociedade, bem como pode ocorrer a criação, o desenvolvimento, a manutenção e a alteração das relações socioculturais ao longo dos anos.

Refletá

Você, como aluno(a), já deve ter enfrentado alguma situação na sua vida acadêmica na qual houve a necessidade de realizar a apresentação de algum trabalho, correto? Na vida profissional também é assim, seja para ser compreendido dentro da corporação em que você trabalha ou até mesmo para captar clientes, caso sua função seja comercial. Lembre-se, seu sucesso começa pela sua boa e adequada

comunicação, mas como desenvolver a habilidade de comunicar-se com clareza, objetividade e segurança?

Importância da comunicação na prática da engenharia

O objetivo da comunicação na engenharia é a transmissão clara e direta, em forma de mensagem, das atividades desenvolvidas nos trabalhos técnicos em ou quaisquer outras atividades atribuídas a essa categoria profissional. A relação ocorre entre profissionais, em todos os níveis hierárquicos, ou entre profissionais e clientes. Segundo Schmid (2006, p. 12),

Há muito em comum entre Engenharia e Comunicação. Ambas as disciplinas procuram aplicar o conhecimento para transformar os elementos por elas abordados em soluções que possibilitem melhorias na vida em sociedade. A comunicação é indispensável à existência da engenharia, e a realidade atual do desenvolvimento tecnológico faz com que, a cada dia, a engenharia seja também mais indispensável à comunicação.

Comunicação é uma das atividades essenciais ao homem. Possibilita a vida social de forma organizada e praticável, integrando pessoas, culturas e raças. É imprescindível ao desenvolvimento de tecnologias diversas, devido ao seu poder de divulgar informações.

Bueno e Bilesky (2014, p. 1), por sua vez, cita outro aspecto importante referente à comunicação relacionada ao engenheiro:

Na engenharia a comunicação se torna um ponto essencial entre os profissionais envolvidos, o bom profissional precisa saber expressar seu pensamento e raciocínio em relação ao seu trabalho, ter simplesmente uma brilhante ideia é sem valor quando não se consegue transmitir o que se tem em mente (BAZZO, 2002 *apud* FERREIRA JUNIOR et al., 2011, p.11), pois todos precisam compreender a informação que está sendo transmitida.

Tratando-se da eficiência, toda mensagem deve ser idealizada e transmitida de forma que ruídos não prejudiquem esse processo, assim como o canal de comunicação utilizado deve ser organizado de forma eficiente, minimizando custo e tempo quando necessário. As atividades relacionadas à engenharia acabam por produzir em demasia documentos de ordem escrita, que devem ser arquivados de maneira a possibilitar o resgate das informações dentro desse critério. Na falta de eficiência na busca desses documentos, poderá haver, eventualmente, prejuízo à imagem do profissional ou da instituição perante a clientes ou a requerentes.

A eficácia da comunicação está relacionada também à qualidade dos códigos utilizados, que costumam possuir diferentes características, podendo ser de tipos visuais, falados, escritos, na forma coloquial ou técnica, elaborados em função da situação e público-alvo. Segundo Ferreira Jr. *et al.* (2011, p. 6), “após alguns anos de trabalho no desenvolvimento de comunicação voltada à engenharia, é comum constatar a existência de um vazio entre a prática da comunicação visual e a realidade da comunicação técnica”, extremamente necessário no meio corporativo. No meio acadêmico, essa carência na comunicação foi motivo de estudo por Schmid (2006), sendo sua tese de mestrado, elaborada na Universidade de São Paulo, de grande valia para que as instituições de ensino pudessem enxergar a necessidade de inclusão, na grade curricular, de disciplinas relacionadas à comunicação com o intuito de aprimorar e melhor capacitar os futuros profissionais das áreas de engenharia, em especial no que diz respeito à consulta e produção de materiais técnicos com maior confiabilidade, por meio da utilização de estudos que possua(m) referência(s) de trabalho na área de pesquisa a partir de uma variedade de autores, o que melhora o nível de informação, já que podem haver diferentes abordagens, em diferentes níveis, sobre um mesmo assunto, além de preparar os futuros profissionais para que possam utilizar técnicas de comunicação adequadas, de forma que a mensagem seja decodificada corretamente pelo receptor. Para Schmid (2006, p. 55), é importante também o profissional “entender o contexto político, cultural, social, mercadológico, etc., onde a informação será inserida. Receptores são influenciados por fatores externos.” Deve-se optar pela simplicidade, objetividade e clareza na produção de materiais, facilitando a decodificação da mensagem, não sobrecarregando o receptor (leitor) com excesso de informações, mas oferecendo a ele apenas o necessário.

Atualmente, existem muitos engenheiros assumindo cargos administrativos, de gestão de equipes, tais como gerência ou coordenação, portanto, é de grande importância o conhecimento de técnicas de comunicação, de forma que o entendimento seja correto por parte dos superiores e subordinados,

por meio do uso da codificação mais adequada em função da circunstância e do público alvo.

O papel do líder é o de direcionar a equipe, motivar e estar pronto para mitigar e resolver problemas, tanto de ordem técnica quanto problemas de ordem pessoal, sem que haja perda de foco dos objetivos e interesses da empresa, principal meta a ser atingida pela equipe. É por meio da comunicação que esses objetivos são alcançados, é a ferramenta que promove o entendimento, a disseminação das informações entre os profissionais e entre os seres humanos em geral, em especial o líder cujos comandos são referência e direção aos subordinados nas ações e na busca de resultados.

Carneiro (2017, p. 7) conclui que:

Portanto, o primeiro passo para quem aspira ser chefe e um engenheiro de destaque, além de outras habilidades, é desenvolver bem a comunicação. Profissionais com esta habilidade são mais bem vistos pelo mercado de trabalho e conseguem influenciar e convencer os empregados na realização de determinado objetivo. Outra característica valiosa é saber ouvir críticas sobre determinada ideia, e aceitá-la.

Além de todo conhecimento profissional do engenheiro e do domínio de ferramentas de comunicação, vale ressaltar que a escolha de técnicas adequadas depende da circunstância e, muitas vezes, da aplicação de vários métodos, adotando aquelas de maior eficiência, seja com subordinados, superiores, terceiros ou público em geral, já que as características pessoais, sociais e regionais influenciam nesse processo de escolha.

Assimile

Comunicar-se bem é fundamental para os profissionais de engenharia. Cada vez mais o mercado de trabalho busca profissionais com essas características, já que a utilização adequada da oratória, da escrita e de formas de expressão visuais produzem melhores resultados nas empresas.

Nesta seção foram apresentados os conceitos relacionados à linguagem, as formas de expressão e os elementos necessários para que a comunicação seja estabelecida corretamente. Lembre-se sempre de avaliar o contexto de uma conversa e a quem se dirige, de forma que sua mensagem seja direta e clara, facilitando a decodificação e o entendimento por aquele que deverá interpretá-la. Sua ascensão e sucesso profissional ocorrerão de maneira mais rápida utilizando-se dessas ferramentas.

Sem medo de errar

Caro(a) aluno(a), na situação profissional apresentada anteriormente, o empreendedor manifestou o desejo de não alterar o projeto elaborado. Qualquer empresário ou profissional teria a mesma intenção, já que muito esforço, dinheiro e tempo geralmente são gastos na elaboração de um projeto, que, na maioria das vezes, também possui cronograma de entrega definido junto aos clientes. Levando em conta esses fatores, você poderia manifestar-se favorável à implantação do empreendimento de forma que não houvesse impacto em custos e na execução da obra, porém, estaria agindo de forma irregular a antiética, uma vez que de posse das informações legais conflitantes com o projeto, você não poderia se omitir, pois estaria agindo de forma antiética e desrespeitando a lei, atitude passível de punição, sobretudo.

Você verificou a legislação e confirmou que não existe a possibilidade de manter o projeto da forma como está, já que o lago e o curso d'água existentes não foram considerados no projeto. De posse dessa informação técnica, você deverá utilizar as ferramentas de comunicação aprendidas na seção para preparar a apresentação que fará ao seu superior. Os principais elementos da comunicação são: emissor, que é a pessoa responsável pela transmissão da mensagem, e o receptor, que é quem recebe a mensagem;

Mensagem: é o conteúdo que o emissor tem, por objetivo, que transmitir ao receptor; canal: é o meio de transmissão da mensagem, podendo ser sonoro, visual, tático, gustativo ou olfativo; código: é a codificação da mensagem caracterizada por um conjunto de signos que deverá ser interpretado pelo receptor (decodificação da mensagem); referente: refere-se ao contexto e à situação de uma determinada mensagem. Esse contexto está profundamente relacionado à temporalidade, à regionalidade e suas particularidades. Para a exposição de suas ideias na apresentação, sugere-se a utilização conjunta de signos mistos e verbais, pois o seu chefe quer entender o problema. A associação de imagens representando o problema e as explicações verbais poderão ser os códigos mais adequados para que a mensagem seja clara e direta, facilitando o seu entendimento.

O conteúdo principal a ser abordado de forma verbal é a legislação que delimita a faixa de APP, que deverá constar obrigatoriamente na sua apresentação. Em uma das imagens da apresentação, poderá ser apresentada a sobreposição do empreendimento em uma foto aérea, que, em escala, poderá evidenciar de forma clara a invasão do empreendimento nos limites da área de proteção permanente.

É importante que a comunicação na engenharia se dê por meio da utilização dos elementos corretos em função da situação, que, no caso em

questão, corresponde à utilização de signos mistos (imagens utilizadas em conjunto com textos na apresentação) e verbais na codificação da mensagem, tornando-a mais eficaz e direta, facilitando o entendimento e diminuindo o tempo na transmissão efetiva da mensagem. Profissionais com esse tipo de conhecimento, somado à boa oratória, são muito requisitados no mercado de trabalho.

Faça valer a pena

1. Os signos podem ser classificados em três tipos: signos verbais, mistos e não verbais. A classificação depende do canal de comunicação utilizado, podendo ser verbal, visual, escrito, gestual, tátil, entre outros. De acordo com o conceito de signos mistos, analise as proposições a seguir:

- I. Imagens que transmitem uma mensagem associada por meio de formas gestuais.
- II. Placas de trânsito, mesmo aquelas que contenham textos associados.
- III. Propagandas publicitárias que associam imagens a outros canais de comunicação.

É correto o que se afirma em:

- a. I, apenas.
- b. II, apenas.
- c. III, apenas.
- d. I e II, apenas.
- e. II e III, apenas.

2. O engenheiro gestor deve ser um profissional que estimula, mitiga problemas e mantém a equipe coesa, trabalhando dentro do objetivo da corporação.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a forma de comunicação a ser adotada dentro do contexto de linguagem e expressão nas relações interpessoais.

- a. Comunicação sem qualquer preocupação, já que, pela formação em engenharia, não é necessário cumprir qualquer rigor que não seja de ordem técnica.
- b. Comunicação utilizando elementos técnicos, já que se trata de um profissional com formação em engenharia.

- c. Comunicação informal dentro do ambiente corporativo, já que o gestor deve promover o bom convívio da equipe.
- d. Comunicação clara e objetiva, variando a codificação em função do receptor da mensagem e da ocasião.
- e. Comunicação estritamente formal, independentemente do receptor da mensagem.

3. Para que seja estabelecida a comunicação, além da linguagem, outros elementos são essenciais nesse processo.

Nesse contexto, julgue as afirmativas a seguir em (V) Verdadeiras ou (F) Falsas.

- () Emissor: é a parte responsável pela transmissão da mensagem.
- () Receptor: é quem recebe a mensagem.
- () Código: é o conteúdo que o emissor tem por objetivo transmitir ao receptor.
- () Mensagem: é o meio de transmissão da mensagem, podendo ser sonoro, visual, tátil, gustativo ou olfativo.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a. V – V – F – F.
- b. V – F – V – F.
- c. F – V – V – V.
- d. V – F – F – F.
- e. F – V – F – V.

Seção 2

Principais tipos de redação na engenharia

Diálogo aberto

Caro aluno, nessa seção abordaremos a redação de documentos na engenharia, os quais podem ser laudos, pareceres técnicos ou relatórios técnicos e cada um deles tem propósito e direcionamento específicos para determinadas situações.

A utilização desses documentos se dá principalmente dentro do campo da engenharia denominado de engenharia diagnóstica, responsável por avaliar processos. Seu objetivo é definir a origem de um fenômeno ou anomalia, em função de uma causa específica observada durante a atividade de vistoria técnica. Você já deve ter ouvido o termo “perícia” e, normalmente, qualquer atividade de vistoria é chamada (erroneamente) assim. Você entenderá ao longo da seção como e quando utilizar esse termo corretamente.

Imagine que o escritório de consultoria para o qual você trabalha foi contratado para avaliar a implantação de um empreendimento em um terreno em zona urbana. Parte da avaliação consiste na conferência da legislação ambiental vigente. Durante o processo de investigação, observou-se a presença de um lago em uma das divisas do terreno. Avaliando o código florestal, concluiu-se que existe faixa de proteção permanente, denominada APP, a partir da margem do lago e cursos d’água. Para que não haja diminuição do número de unidades a serem construídas no empreendimento, a empresa contratante já sinalizou que não poderá alterar o projeto.

Você ficou responsável por elaborar o documento técnico que informa ao cliente o resultado dessa avaliação. Esse documento deverá ser uma exposição escrita dos fatos observados mediante pesquisa. Que tipo de documento é esse? No caso de ser necessário orientar o contratante do caminho a seguir para a implantação do empreendimento, esse mesmo documento poderia ser utilizado?

Nesta seção, você aprenderá quais são o processo e as informações necessárias em cada um dos documentos técnicos de engenharia relacionados ao tema. É importante você entender esse conteúdo para que durante a sua vida profissional você elabore os documentos corretamente em função do contexto requerido.

Engenharia diagnóstica e engenharia legal

A engenharia diagnóstica é a área da engenharia em que se avalia, por meio de diagnósticos, e que se produz recomendações, em função da observação ou de análises, utilizando como base o conhecimento técnico e científico, sempre em função de um padrão de qualidade ou desempenho de referência. Dentro dessa área, uma série de definições e termos específicos são utilizados de maneira a atender diferentes necessidades de ordem técnica. Essas questões de ordem técnica podem ser avaliadas e prescritas por meio de documentos do tipo parecer técnico ou relatório técnico. Esses documentos estão relacionados às atividades de vistoria e elaboração de documentos, sendo utilizados para diversos fins, seja com objetivo de avaliar técnica ou financeiramente um projeto, uma construção, um imóvel, bens ou outras atividades de engenharia. O documento resultante de atividade de engenharia, com finalidade jurídica está inserido na engenharia legal. O conteúdo desse documento deve ser objetivo, com propósito claro, que é elucidar as questões elencadas pelo juiz ao perito. As principais vertentes da engenharia legal são: avaliações periciais e a engenharia diagnóstica, principalmente no que diz respeito às patologias construtivas. O laudo técnico é a prova técnica em processos, utilizada como referência na sentença do juiz responsável. Após a emissão do laudo pelo perito, existe a possibilidade de emissão de parecer técnico por parte dos assistentes técnicos, nomeados pelas partes envolvidas no processo, que podem ser favoráveis ao laudo ou não. Os pareceres técnicos dos assistentes são provas que fazem parte do processo e são também utilizados na sentença. Em poucos casos, o laudo pode ser considerado inconclusivo pelo perito, sendo necessária nova perícia, a cargo de definição pelo juiz de direito.

Assimile

Com o desenvolvimento da engenharia e da aplicação do Código de Defesa do Consumidor, cada vez mais as pessoas têm buscado seus direitos nos tribunais, o que faz com que a área da engenharia legal se desenvolva, assim como da perícia.

Além do CREA e das Normas ABNT, existem outras entidades que contribuem para o desenvolvimento da engenharia diagnóstica. Dentre elas, destacam-se o IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia), fundado em 1979 em São Paulo, o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias

de Engenharia de São Paulo, entidade sem fins lucrativos e formada por engenheiros, agrônomos e arquitetos atuantes na área de avaliação, perícias de engenharia e ambientais e inspeções prediais. Seu principal objetivo é padronizar, normatizar e difundir informações e conhecimento na área de atuação da entidade.

Para que esses documentos sejam produzidos, deve-se realizar uma vistoria com objetivo de determinação da origem de um fato específico. O termo “vistoria”, segundo a NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil (1996), é a constatação de fatos com análise minuciosa dos elementos constituintes, com objetivo de caracterização do tipo, conservação, padrão, idade, vícios ou anomalias. Já o termo “perícia” é definido como “[...] a atividade técnica realizada por profissional com qualificação específica, para averiguar e esclarecer fatos, verificar o estado de um bem, apurar as causas que motivaram determinado evento, avaliar bens, seus custos, frutos ou direitos” (ABNT, 2001, p. 5).

Existe campo de trabalho tanto na área judicial quanto na extrajudicial. No Brasil é praxe a tentativa de resolução de questões no campo extrajudicial, no qual a avaliação técnica geralmente é necessária por meio de parecer técnico elaborado por engenheiro especialista. Não existindo solução amigável entre as partes, o processo avança para a esfera judicial, sendo necessária a tramitação do processo nos tribunais de justiça, em que, após a nomeação do perito pelo juiz, ocorrerá a elaboração do laudo técnico e dos respectivos pareceres dos assistentes técnicos.

Laudo técnico e de avaliações

Há distinção entre os termos “técnico” e “de avaliações”. Destacam-se aqui as definições que são utilizadas em função das Normas técnicas ABNT, sendo relacionadas à engenharia de avaliações e à avaliação pericial. É importante ressaltar que o termo “laudo” é reservado ao trabalho do perito na engenharia legal (campo da engenharia ligado ao direito, para esclarecer aspectos técnico-legais envolvidos em demandas judiciais).

Segundo a NBR 14653-1 – Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais (2001), o laudo de avaliação é o relatório elaborado por engenheiro em conformidade com essa norma, cuja estrutura será apresentada mais adiante. A NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil (ABNT, 1996, p. 4) define laudo como “peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá as suas conclusões ou avalia, fundamentalmente, o valor de coisas ou direitos”.

Laudos de avaliações

Os laudos de avaliações costumam ser elaborados na classificação de bens tangíveis e intangíveis. Dentre os bens tangíveis, podemos citar: imóveis, máquinas, equipamentos, veículos, mobiliários e utensílios, acessórios, matérias-primas, mercadorias, infraestruturas, instalações, recursos naturais, recursos ambientais, culturas agrícolas e patrimônio de animais (bovinos, ovinos, suínos etc). Dentre os intangíveis, empreendimentos industriais, rurais, imobiliários, fundos de comércio, marcas e patentes.

Os laudos deverão seguir algumas recomendações importantes, no que se refere à capacitação profissional adequada para a atividade requerida no trabalho requisitado, ao sigilo do resultado do trabalho, de sua informação técnica, financeira entre outros dados fornecidos pelo requisitante, da preservação da propriedade intelectual, especialmente na utilização de trabalhos alheios sem citação de fonte de referência, realizar trabalho apenas quando não houver conflito de interesses com o requerente, fornecer assessoria ao requisitante, dentro dos parâmetros reais e com independência, orçar e trabalhar dentro dos honorários previamente estabelecidos pelas associações, utilizar-se de aspectos de conhecimento (teóricos ou práticos) para o correto entendimento de assuntos técnicos envolvidos, desde que capacitado para a função.

As atividades envolvidas correspondem à requisição de material, na maioria das vezes, como documentos, projetos, contrato e especificações que possam dar indícios para o desenvolvimento do trabalho. Uma vez de posse da documentação, o engenheiro responsável pela avaliação deve tomar conhecimento da documentação disponibilizada. Na impossibilidade de obter documentos relevantes, o engenheiro deverá julgar se existe a possibilidade de concluir a avaliação. Não sendo possível, ele deve justificar essa impossibilidade no laudo de forma clara, seja pela insuficiência ou pela incoerência das informações.

A vistoria do bem deve ocorrer pelo engenheiro para conhecimento e caracterização. Devem ser avaliadas as condições em função do segmento do mercado, para que seja realizada posteriormente a correta coleta de dados. Na impossibilidade de vistoria ao local, pode-se adotar a situação de paradigma (situação hipotética como referencial para avaliação), apenas quando houver sido autorizado pelas partes envolvidas no laudo. As características físicas e de utilização do bem também devem ser consideradas pois influenciam na avaliação. Tecnologias, estudos e projetos que possam afetar o valor da avaliação também devem ser considerados, assim como suas consequências discutidas.

A coleta de dados para a avaliação deve, na medida do possível, ser realizada previamente, em função das características do bem avaliado, por meio da disponibilização de dados possíveis ou por histórico e pesquisas anteriormente realizadas, em função da documentação disponibilizada entre outras características. Em se tratando de aspectos quantitativos, recomenda-se que a maior quantidade de informações para situações análogas seja consultada. No quesito qualitativo, dados que mais se assemelham à situação estudada devem ser levados em conta. Uma análise a respeito das fontes de informação também é necessária, sempre verificando as informações de forma a tornar o material de maior confiabilidade. Todos os dados coletados de fontes externas devem ser identificados e suas principais características devem ser descritas, dando preferência para informações atuais, contendo informações a respeito de sua data de coleta. Quanto mais detalhadas as informações, melhor será a qualidade dos dados que serão utilizados como critério de comparação ao longo do laudo. Para determinação correta da avaliação do bem, é permitido a partir do valor de mercado arredondar o valor a no máximo 1% de diferença do valor estimado ou trabalhar com faixa de variação de preço tolerável em relação ao valor final, desde que seja indicada a probabilidade associada à cada faixa.

Para a correta avaliação, alguns métodos devem ser empregados, seja para determinação de custo, quantidade e qualidade. Não menos importantes, fatores como a natureza e disponibilidade do bem também devem ser considerados no processo de avaliação. A escolha do método deve ser justificada em função da NBR 14653 para procedimentos considerados usuais. Em situações atípicas é permitida a utilização de outros métodos que não o de normas, desde que justificados. Os métodos para determinação do valor podem ser comparativos, utilizando-se diretamente dados de mercado; involutivos, que identificam o valor do bem por meio de modelo de estudo baseado em viabilidade técnico-econômica, levando-se em conta as características do bem e das condições do mercado, em função dos cenários para execução e comercialização do produto; evolutivos, determinados por meio dos valores dos componentes, que somados resultam no valor do bem. Tratando-se de valor de mercado, deve-se considerar, portanto o valor de comercialização e o método da capitalização da renda, cujo valor é baseado na renda líquida prevista em função dos cenários viáveis. Os métodos para identificar o custo podem ser, por comparação direta; método de quantificação de custo, por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos, em função das quantidades e dos custos diretos e indiretos. Nos métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de empreendimentos, são utilizadas as análises de fluxo de caixa, das quais calcula-se o valor presente líquido para

tomada de decisão, taxas internas de retorno, tempo de retorno entre outros indicadores financeiros.

A especificação das avaliações será estabelecida em função do prazo, dos recursos e da disponibilidade de dados e tratamento a ser empregado. A especificação pode ser por fundamentação, por meio do aprofundamento da avaliação e metodologia em razão da confiabilidade, qualidade e quantidade de dados disponíveis, ou pode ser por precisão, quando for possível medir o grau de certeza e margem de erro admissível no processo de avaliação, em função de condições “[...] da natureza do bem, do objetivo da avaliação, da conjuntura de mercado, da abrangência alcançada na coleta de dados (quantidade, qualidade e natureza), da metodologia e dos instrumentos utilizados” (ABNT, 2001, p. 8).

Dentro do campo de avaliações, o laudo técnico poderá ser de dois tipos: simplificado (contendo informações resumidas e necessárias para entendimento) ou completo (contendo todas as informações necessárias para seu entendimento). Ambos os tipos deverão conter:

- a. Identificação do requisitante do trabalho, que pode ser pessoa física, jurídica ou representante legal.
- b. Objetivo da avaliação.
- c. Identificação e caracterização do bem.
- d. Métodos utilizados na avaliação e justificativas.
- e. Desenvolvimento da avaliação contendo as especificações, relativas à fundamentação, em função do grau de detalhamento da avaliação, da metodologia empregada e informações de natureza quantitativa e qualitativa dos dados disponíveis; e à precisão, em função do grau de certeza e o nível de erro tolerável no momento da avaliação. A precisão depende de natureza, objetivo da avaliação, condições do mercado, dados (qualidade, quantidade e natureza), metodologia e equipamentos utilizados.
- f. Resultados obtidos na avaliação, sendo necessária sua datação.
- g. Nome(s), assinatura(s) e qualificação dos responsáveis.
- h. Local e data de realização do laudo.

Caso o laudo de avaliação seja de uso restrito, com finalidade específica, desde que previamente acordado entre as partes, essa restrição deverá ser informada no documento. Dessa forma, o laudo não será válido para outros fins ou para informação a terceiros.

Laudos de técnicos

Devem obedecer ao disposto pela NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil (1996), que classifica o objeto periciado quanto à natureza, institui nomenclatura, terminologia e convenções adequadas, define a metodologia básica orientativa, estabelece critérios e diretrizes para apresentação de laudos. Há exigência com relação à utilização dessa norma em trabalhos de perícia, cujo trabalho é exclusivamente realizado pelos profissionais legalmente habilitados nos Conselhos Regionais de Engenharia.

A forma de apresentação dos laudos deve seguir o item 6 da NBR 13752 (ABNT, 1996):

- a. Indicação da pessoa física ou jurídica que tenha contratado o trabalho e do proprietário do bem objeto da perícia.
- b. Requisitos atendidos na perícia, metodologia empregada, dados levantados, tratamento dos elementos coletados e presentes no laudo.
- c. Relato e data da vistoria, com as informações relacionadas à caracterização da região e do imóvel, terreno, benfeitorias, fotografias e croqui de situação.
- d. Diagnóstico da situação encontrada, caracterização das condições e dos danos que devem ser classificados e quantificados, condições de estabilidade da edificação.
- e. No caso de perícias de cunho avaliatório, pesquisa de valores, definição da metodologia, cálculos e determinação do valor final.
- f. Memórias de cálculo, resultados de ensaios e outras informações relativas à sequência utilizada no trabalho pericial.
- g. Nome, assinatura, número de registro no CREA e credenciais do perito de engenharia.

Relatório técnico

É um documento produzido a partir do levantamento de inspeção completo da edificação. É elaborado a pedido de um requerente ou solicitante, a quem as informações do relatório são direcionadas e de interesse (pessoa, empresa ou organização). O documento deverá ser elaborado utilizando imagens e informações detalhadas das condições observadas no local, utilizando teorias, experiência profissional que determinem a causa das condições locais. Caso o relatório tenha objetivo de apresentar diferentes situações, inicial e final, o relatório deve conter um conjunto de imagens que

apresentam essa situação. Como recomendação, sugere-se que seja utilizada a estrutura da NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil (1996) na produção desses documentos.

Parecer técnico

Trata-se da opinião ou do esclarecimento do profissional baseado na análise sobre determinado assunto no qual o profissional tenha experiência. Segundo a NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil (ABNT, 1996, p. 4), parecer técnico é “opinião, conselho ou esclarecimento técnico emitido por um profissional legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade”. Para a NBR 14653-1 – Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais (ABNT, 2001, p. 5), parecer técnico é um “relatório circunstanciado ou esclarecimento técnico, emitido por um profissional capacitado e legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade”. Dessa forma, esse tipo de documento deverá ser elaborado sempre que houver dúvida ou a necessidade de análise a respeito de um determinado assunto técnico, do campo da engenharia e na especialidade do profissional contratado, obedecendo as condições e diretrizes básicas, conceitos e terminologias definidas pela NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil (1996). Outra situação em que é produzido documento dessa natureza é quando existe atuação do engenheiro como assistente técnico em processos em que for requisitada uma perícia técnica.

Outras formas de relatórios técnicos

Com o desenvolvimento da engenharia legal, outras formas de relatório têm sido requisitadas como forma de produzir documentos técnicos que avaliam condições de imóveis em função do uso e da manutenção bem como patologias associadas a vícios de construção e avaliam o atendimento às normas técnicas vigentes. Dentre os tipos de relatórios, podem ser citados os resultantes de vistorias cautelares de vizinhança, requisitado por construtoras que querem avaliar as condições dos imóveis que fazem divisa com a propriedade a ser edificada e os procedimentos técnicos de recebimento de obras. Esse documento tem sido encomendado a engenheiros por condomínios entregues recentemente, encomendados pelas associações de moradores para avaliar a conformidade da construção, levantamento de vícios construtivos ou não conformidades em relação aos requisitos de normas técnicas.

Exemplificando

Na prática profissional haverá situações em que sua opinião será requisitada. Sempre que isso acontecer você deverá elaborar um parecer técnico. Relatórios técnicos são produzidos quando você for requisitado para relatar algum fenômeno ou acontecimento de rotina, apontando as ocorrências.

A linguagem da documentação

Nos documentos técnicos, a linguagem a ser utilizada deve ser clara, objetiva e direta. A utilização de termos técnicos está presente na maioria desses documentos, contudo deve-se facilitar o entendimento utilizando ferramentas de linguagem e explicações para que os conceitos e fenômenos técnicos possam ser entendidos por aqueles que não têm o domínio da especialidade.

Reflita

Você consegue imaginar como seria difícil a compreensão de documentos técnicos sem uma padronização no conteúdo e na forma de apresentação?

As normas NBR 13752 e a NBR 14653-1 foram criadas com o objetivo de padronizar os documentos técnicos, cada uma com uma especialidade distinta: a primeira fixa diretrizes básicas, conceitos, critérios e procedimentos relativos às perícias na construção civil e a segunda fixa os procedimentos gerais para a avaliação de bens.

Por fim, vale ressaltar que todo documento, seja ele relatório, parecer ou laudo, deverá conter data, local e assinatura do profissional responsável pela sua elaboração, sob o risco de não ser considerado válido caso seja utilizado como prova em processos judiciais, portanto ao elaborar documentos sempre providencie a assinatura ao final do documento. A emissão de ART também é obrigatoria e deve constar no documento.

Sem medo de errar

Relembrando o problema apresentado anteriormente, em que o escritório em que você trabalha foi contratado para avaliar a implantação de um empreendimento em um terreno em zona urbana, foi constatada a existência de um lago e um curso d'água dos quais resulta uma área de preservação que deve ser respeitada. O empreendedor não gostaria de alterar o projeto do empreendimento, mas apesar da vontade manifestada, não existe outra alternativa.

Você, como responsável pela elaboração do documento, deve produzir um parecer técnico, pois esse tipo de documento é elaborado sempre que houver dúvida ou a necessidade de análise a respeito de um determinado assunto técnico, de acordo com a NBR 13752 de 1996, obrigatoriamente. Esse parecer deve conter a indicação da pessoa física ou jurídica que tenha contratado o trabalho e do proprietário do bem objeto da perícia, os requisitos atendidos, metodologia empregada, dados levantados, tratamento dos elementos coletados e presentes no laudo, o relato e data da vistoria, com as informações relacionadas à caracterização da região, do imóvel, terreno, benfeitorias, fotografias e croqui de situação, o diagnóstico da situação encontrada, caracterização das condições e danos que devem ser classificados e quantificados, as informações relativas à sequência utilizada no trabalho, nome, assinatura, número de registro no CREA e credenciais do profissional especialista.

Tecnicamente foi apurado que parte do empreendimento se encontra em área de preservação permanente, havendo, portanto, a impossibilidade de execução do empreendimento da forma inicialmente prevista. Como forma prescritiva, deve-se recomendar a alteração da implantação do empreendimento para que seja respeitado o limite da APP. Tal recomendação pode ser realizada por meio do mesmo documento, já que o relatório técnico representa a opinião ou esclarecimento do profissional, baseado na análise sobre determinado assunto sobre o qual o profissional tenha experiência.

Faça valer a pena

1. Durante um processo judicial, o perito nomeado pelo juiz produziu seu laudo a partir da vistoria do imóvel objeto da ação. O assistente técnico nomeado, que acompanhou todo processo de vistoria, analisou o laudo contestando algumas informações contidas no documento.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o nome do documento técnico correspondente à resposta do assistente técnico.

- a. Laudo técnico.
- b. Relatório técnico.
- c. Laudo pericial.
- d. Parecer técnico.
- e. Vistoria.

2. Na elaboração de laudos de avaliação, quanto mais detalhadas as informações, melhor será a qualidade dos dados que serão utilizados como critério de comparação ao longo do laudo. Para determinação correta da avaliação do bem, é permitido a partir do valor de mercado arredondar o valor percentual máximo.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor percentual máximo.

- a. 0,5%.
- b. 1,0%.
- c. 2,0%.
- d. 5,0%.
- e. 10,0%.

3. No campo de atuação da engenharia diagnóstica, cabe a avaliação, o diagnóstico e as recomendações resultantes da observação ou de análises, utilizando como base o conhecimento técnico e científico. Analise as afirmações a seguir em relação aos documentos técnicos de responsabilidade de profissionais devidamente habilitados nos Conselhos de Classe Regionais.

- I. Laudo técnico pericial faz parte do processo judicial como prova técnica e é utilizado pelo Juiz na sentença.
- II. Parecer técnico é documento elaborado apenas pelo assistente técnico em resposta ao laudo técnico pericial;

III. A vistoria ao bem é facultativa, podendo ser substituída por fotografias na etapa de levantamento de dados em processos de avaliação.

É correto o que se afirma em:

- a. I, apenas.
- b. II, apenas.
- c. III, apenas.
- d. I e II, apenas.
- e. II e III, apenas.

Seção 3

Comunicação oral na engenharia

Diálogo aberto

Você já deve ter notado que a comunicação oral é fundamental para que possamos ser entendidos e entender a outros. A boa comunicação pode ser facilitada utilizando-se algumas técnicas e recursos. Você deve conhecer ou até mesmo deve ter utilizado ferramentas para elaboração de apresentação em forma de slides. Na sua vida profissional, a adoção dessas técnicas e ferramentas serão fundamentais.

Voltemos ao problema que estamos tratando nessa unidade. Caso você não se recorde, o escritório de consultoria em que você trabalha foi contratado para avaliar a implantação de um empreendimento em um terreno em zona urbana. Parte da avaliação consiste na conferência da legislação ambiental vigente. Durante o processo de investigação, observou-se a presença de um lago em uma das divisas do terreno. Avaliando o código florestal, conclui-se que existe uma faixa de proteção permanente, denominada APP, a partir da margem do lago, e cursos d'água. Para que não haja diminuição do número de unidades a serem construídas no empreendimento, a empresa contratante já sinalizou que não poderá alterar o projeto.

Tomando conhecimento do seu trabalho, o diretor da empresa solicitou uma apresentação do seu parecer. De que forma você poderia trabalhar para transmitir a mensagem de maneira eficaz e convincente? Utilize técnicas de comunicação como uma estratégia. Dentre as técnicas, citemos como exemplo: a entonação vocal, a expressão corporal, a escolha da vestimenta, a iluminação adequada do ambiente, e, no caso de uma apresentação, a movimentação durante a apresentação e a elaboração de uma apresentação em slides. A utilização dos conceitos apresentados nesta seção fará com que você se destaque na comunicação oral no meio corporativo, pois as técnicas, quando bem aplicadas, reforçam a mensagem a ser transmitida, adicionando confiabilidade ao seu conteúdo.

Não pode faltar

A comunicação oral

A comunicação oral é o processo de comunicação no qual a mensagem é transmitida entre o emissor e o receptor de forma verbal, estabelecida de forma presencial, pela televisão, rádio, áudio ou por vídeo.

A vantagem da comunicação falada em relação à escrita é que a mensagem é transmitida imediatamente, sendo que a entonação, ritmo da fala, gestos ou expressões faciais contribuem no processo e no entendimento da mensagem. Além disso, no mesmo instante em que o emissor transmite a mensagem, já é possível notar, mesmo que indiretamente, se está havendo entendimento da mensagem e do seu conteúdo por parte do receptor, podendo o emissor alterar o código utilizado para que seja facilitada a comunicação. Esse tipo de comunicação corresponde ao processo interativo entre os indivíduos envolvidos.

Não menos importante, a habilidade no falar ou ouvir são fundamentais nesse processo. Fatores de ordem física, socioculturais e emocionais influenciam o processo.

Os fatores de ordem física que influenciam essa habilidade têm origem na infância. Em crianças, o processo de desenvolvimento da mandíbula, formação dentária e amadurecimento das articulações podem afetar o desenvolvimento da fala que, quando não tratados, poderão permanecer até a fase adulta. Problemas de formação auditiva afetam o desenvolvimento da comunicação, uma vez que poderão ocorrer falhas no entendimento de sons e na interpretação da mensagem.

Fatores socioculturais estão relacionados ao aprendizado e ao acesso à educação de qualidade. Grupos sociais são subdivididos em função de fatores culturais e econômicos, assim como pela influência familiar, que interfere no aprendizado e na forma de comunicação. A partir desses fatores é possível determinar o nível sociocultural, econômico e regional de determinado indivíduo.

Os fatores emocionais influenciam diretamente o desenvolvimento humano, já que a interação entre crianças e pessoas mais velhas determinam o desenvolvimento do pensamento e da sua personalidade. A expressão, pela comunicação oral, expõe suas vontades, experiências e opiniões, que amadurecem com o avanço da idade.

O processo de comunicação oral tem como objetivo o esclarecimento, a instrução de uma informação instantaneamente, de forma que haja compreensão de um determinado assunto contido na mensagem pelo receptor. Vale

ressaltar que diferentes códigos podem ser utilizados com a verbalização oral de forma associada, tais como gestos, sons, entonação, variando em função do público-alvo. O uso de entonação, gestos e empatia são ferramentas úteis como forma de persuasão, facilitando a eficácia e o entendimento da mensagem.

Dica

Imagine você uma apresentação com conteúdo muito bem elaborado, porém sem a utilização de técnicas de apresentação e expressões corporais. A impressão que essa situação nos passa é a de monotonia, de dificuldade em manter a atenção no palestrante. Na prática isso acaba realmente acontecendo, portanto, quando for realizar apresentações, utilize estrategicamente as técnicas desta seção, garantindo atenção do público e melhorando a qualidade da sua apresentação.

A comunicação oral pode ser do tipo informal ou formal. Na comunicação oral denominada de informal, geralmente são utilizadas muitas gírias e linguagem que não obedece ao padrão da norma culta, com o propósito do estabelecimento de identidade entre os interlocutores e para que exista maior interação entre as partes envolvidas na comunicação.

A comunicação formal ocorre principalmente no meio escolar, acadêmico e no ambiente profissional.

No meio escolar, a comunicação oral tem o objetivo de que o aluno aperfeiçoe e pratique a oratória, cujo processo corresponde à transmissão de um tema aos demais alunos, durante determinado tempo.

No meio acadêmico, diversos eventos são realizados com objetivo de compartilhar o desenvolvimento científico com os demais colegas e de direcionar outras pesquisas, tais como congressos, workshops e palestras, pela exposição oral, associada ou não a outros recursos audiovisuais, por meio da exposição de aspectos importantes da pesquisa, sendo estruturada em considerações iniciais, objetivos, metodologia, resultados, discussões dos resultados e considerações finais. Já no ambiente profissional, a comunicação exerce papel fundamental na exposição de ideias e nas tomadas de decisões, quase que na maioria das vezes realizada de forma oral. A exposição de ideias em público é um desafio e o domínio prático dessa técnica pode ser obtido com o planejamento e a organização da apresentação. Nessa etapa, alguns questionamentos básicos devem ser levados em conta pelo orador, como: Qual o público-alvo e qual seu conhecimento a seu respeito? Qual tema será abordado, qual o enfoque e foco em relação ao público? Quais os objetivos?

Quanto tempo está disponível para a apresentação? Qual a data, local e infraestrutura para sua realização? Qual a estratégia no desenvolvimento das ideias? Por fim, o domínio das emoções, de forma que o orador passe segurança e conhecimento do tema, são aspectos essenciais. Fatores externos que podem influenciar a apresentação também são aspectos relevantes, tais como ruídos ou elementos que possam prejudicar o entendimento da oratória pelo público-alvo.

Exemplificando

Comunicação oral em tom persuasivo pode ser exemplificada em véspera de eleição, quando um candidato apresenta uma série de argumentos aos eleitores com objetivo de convencê-los. Note que na maioria das vezes a comunicação é realizada em conjunto com outros elementos, como entonação acentuada no falar, na tentativa de aumento do poder de convencimento, combinada ou não com movimentos gestuais, como forma de prender a atenção das pessoas.

Elementos no processo de comunicação

Os elementos e os processos de comunicação, utilizados na comunicação oral, são definidos de maneira análoga aos já apresentados na seção sobre linguagem e expressão. Os elementos que compõem o processo de comunicação são classificados em:

- Emissor: é a parte responsável pela transmissão da mensagem oral, ou seja, é a pessoa que emite a mensagem oralmente.
- Receptor: é quem recebe a mensagem oral elaborada pelo emissor.
- Mensagem: é o conteúdo que o emissor tem por objetivo transmitir ao receptor oralmente.
- Canal: é o meio de transmissão utilizado na mensagem, que nesse caso é o canal sonoro.
- Código: é a codificação da mensagem, caracterizada pela verbalização ou por um conjunto de signos que deverão ser interpretados pelo receptor (decodificação da mensagem verbalizada, associada ou não à gestos, entonação, entre outros signos).
- Referente: refere-se ao contexto e à situação de uma determinada mensagem. Esse contexto está relacionado à temporalidade, à regionalidade e suas particularidades.

Além dos fatores de ordem física, socioculturais e emocionais que influenciam a comunicação oral, ocasionalmente podem ocorrer falhas associadas aos elementos do processo de comunicação. Essas falhas atuam diretamente na mensagem e no código. As falhas prejudicam a verbalização e comprometem o entendimento da mensagem. A falta de conhecimento do código, falta de conhecimento linguístico e ruídos na comunicação prejudicam o entendimento.

Técnicas para apresentação oral

O pleno conhecimento do conteúdo a ser apresentado é essencial em qualquer apresentação, assim como o domínio da linguagem. Mas, como dito anteriormente, não apenas o bom conhecimento linguístico é necessário para que uma comunicação oral seja eficaz. Outros fatores podem ser utilizados pelo emissor (orador), estrategicamente para facilitar a comunicação e o entendimento do público, tais como:

Entonação vocal: é a transmissão da emoção na mensagem, que sugere importância a determinado conteúdo que está sendo abordado naquele momento específico da apresentação. Deve-se utilizar essa técnica com cuidado para que apenas o conteúdo principal seja abordado dessa forma.

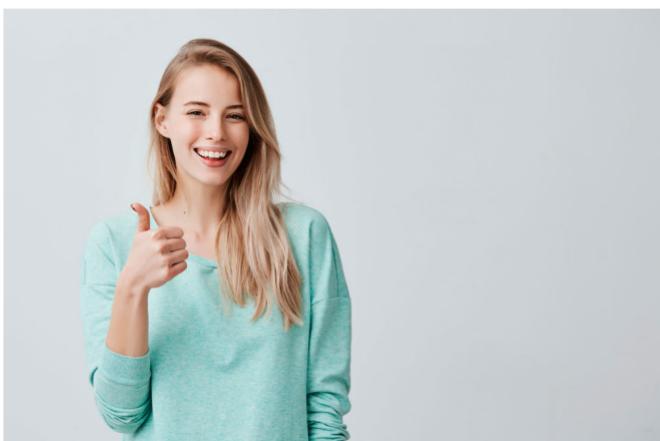
Expressão corporal: por incrível que possa parecer, essa técnica é utilizada desde os primórdios na transmissão de mensagens, pois naquele momento não havia ainda o desenvolvimento da comunicação oral, que ocorreu posteriormente. Com o desenvolvimento da fala, esse recurso tornou-se acessório à comunicação. Deve-se utilizar a expressão corporal nas apresentações como ferramenta complementar de forma a adicionar credibilidade ao conteúdo a ser apresentado. A expressão corporal é composta por três componentes: a postura, os movimentos gesticulares e a expressão da face.

A postura pode revelar certo nervosismo, e a parte do corpo que mais demonstra esse estado emocional são as pernas. Portanto, evite muitos movimentos inconscientes, mantenha uma postura serena e ereta, demonstrando segurança e comprometimento com o público, além de facilitar a comunicação. Quando for se movimentar, caminhe na direção desejada, mantendo a postura. Permaneça certo tempo no local desejado (alguns minutos pelo menos) e evite mudar de posição muito rapidamente, para que o público possa continuar a entender o conteúdo sem que seus movimentos atrapalhem a compreensão.

Os movimentos gesticulares são importantes e complementam a linguagem oral. As ações do corpo transmitem sentimentos, conforme a Figura 4.6, ou mesmo representam situações cuja interpretação apenas

poderia ser entendida por uma frase composta por mais de uma palavra (Figura 4.7).

Figura 4.6 | Gesto que representa sentimento de positividade, que algo é do seu agrado



Fonte: Shutterstock.

Figura 4.7 | Pessoa demonstrando que está sofrendo de dor abdominal



Fonte: Shutterstock.

As ações gesticulares também podem ser usadas como ferramenta de ênfase ao que é falado, dando dinamismo à apresentação e eliminando a monotonia. Contudo, evite movimentos gesticulares repetitivos, pois esses movimentos passam a impressão de nervosismo e insegurança.

A expressão da face também é importante no que diz respeito à linguagem corporal. Deve estar alinhada ao conteúdo da fala do orador, reforçando o discurso e dando maior credibilidade ao que é falado.

Escolha da vestimenta: também é considerada canal de comunicação com o público-alvo, já que o orador deverá avaliar o local e o público em questão, para que a vestimenta esteja de acordo com a ocasião. Uma dica básica é vestir roupas com menos estampas e que apresente certo contrate com o ambiente, contudo que não seja nada exagerada. O orador deve ser visto facilmente, mas sua vestimenta não deve ser mais importante que o conteúdo abordado.

Iluminação adequada: deve-se ajustar a iluminação de acordo com a apresentação. Uma boa iluminação é importante; a luz deve evidenciar o palestrante, porém o ambiente da plateia também deve estar iluminado para que não haja monotonia e indução à sonolência nas pessoas. Deve-se ter em mente também que a iluminação deve ser equilibrada de forma a não prejudicar a apresentação, no caso de imagens projetadas em slides. O ajuste da luz no ambiente deve ser realizado levando-se em conta todos os quesitos anteriormente apresentados.

Movimento do orador: movimente-se na apresentação para quebrar a monotonia e aumentar a interação com o público. Tome o cuidado de sempre se direcionar ao público, para que a conexão com a plateia não seja rompida.

- Contextualização do tema por meio de histórias: quando for possível, busque utilizar histórias do dia a dia ou exemplos práticos nas apresentações, pois gera maior empatia, conexão e envolvimento com o público.
- Apresentação em slides: ferramenta auxiliar na apresentação oral. Nos slides é preciso haver conceitos básicos, já que o desenvolvimento das ideias é de responsabilidade do orador pela comunicação oral, assunto que será abordado mais detalhadamente a seguir.

Reflita

A apresentação oral auxiliada pelo uso adequado de ferramentas, como uma apresentação em slides (recurso visual), tem seu entendimento facilitado, transmitindo o conteúdo de maneira mais eficiente. Imagine a apresentação das ferramentas que constituem um aplicativo de desenho técnico aos alunos de engenharia da faculdade. Geralmente os programas têm ícones visuais associados aos comandos. Partindo dessa ótica associativa, seria muito difícil entender o assunto abordado na apresentação sem a utilização de recursos visuais, correto?

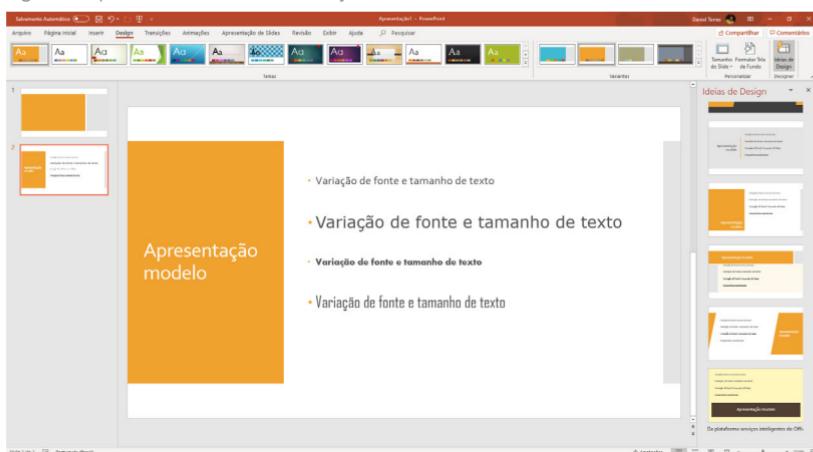
Apresentação em slides

A apresentação em forma de slides é uma ferramenta poderosa como complemento à apresentação oral. Contudo, para que seja eficiente, algumas regras devem ser seguidas na sua elaboração.

Procure sempre elaborar sua apresentação após o planejamento prévio, pois dessa forma você saberá o momento de abordar cada assunto e dará ênfase àquilo que julga importante no momento certo. Lembre-se: a apresentação é uma ferramenta complementar e deve ser montada de acordo com sua apresentação oral, para que haja coerência entre sua fala, a sequência e o conteúdo dos slides.

Na apresentação visual deve-se utilizar imagens sem muitas informações. Adote um padrão, evite diferentes fontes e tamanhos de texto, como demonstrado na Figura 4.8. Na elaboração dos textos, cuidado com a utilização das fontes. As fontes têm personalidade: as serifadas são de uso mais formal (passam a sensação de maior credibilidade, legibilidade), mais tradicionais. Por outro lado, a utilização de fontes sem serifa está relacionada ao uso do dia a dia, mais comum em trabalhos voltados para a internet. As cores das fontes transmitem sensações: tons de azul transmitem confiança; o amarelo, otimismo; cinza, equilíbrio; roxo, criatividade; vermelho, intensidade; verde, pacificidade; laranja, amizade, etc.

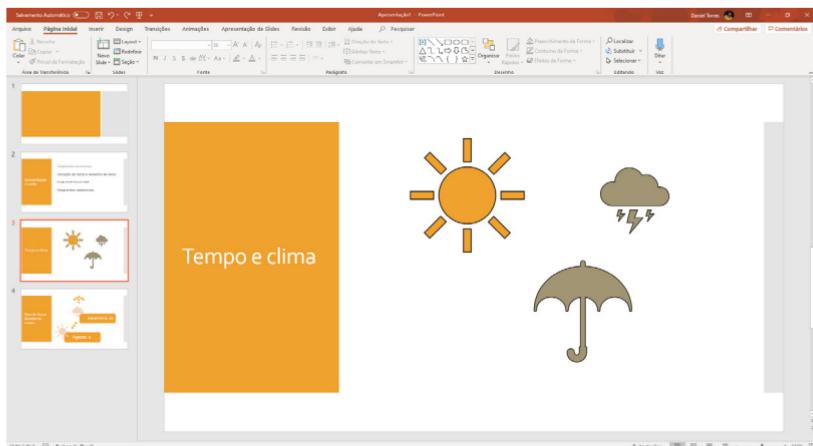
Figura 4.8 | Slide com excesso de variação de fontes e tamanhos de texto



Fonte: captura de tela do Microsoft PowerPoint elaborada pelo autor.

O slide precisa ter conceitos básicos. Caso seja necessário abordar muitas informações de forma visual, organize-as de maneira que cada uma tenha seu próprio slide, simplificando ao máximo o conteúdo escrito. Evite muitas informações, facilite o entendimento e a clareza (Figura 4.9), varie as cores utilizadas de forma que não fique monótona a apresentação, utilize essa técnica sempre que mudar o tópico abordado, assim não ocorrerá sobrecarga no público. Destaque aquilo que for importante, tomando cuidado para que a identidade visual da sua apresentação seja mantida (padronização visual), facilitando a interpretação do slide (redução da carga cognitiva) e para que a plateia entenda a sequência do conteúdo. Elabore slides com elementos estratégicos que possam ser utilizados por toda apresentação, assim a identidade visual será mantida. Não mantenha slides visualmente parecidos, pois tornará a apresentação cansativa.

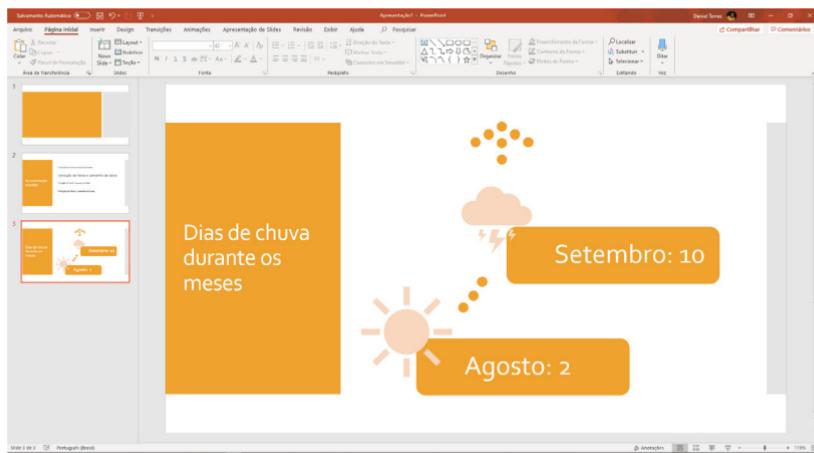
Figura 4.9 | Slide contendo o assunto a ser abordado no momento



Fonte: captura de tela do Microsoft PowerPoint elaborada pelo autor.

Quando for necessário trabalhar com dados, opte por trabalhar com as informações na forma de infográficos. Infográficos são imagens elaboradas de forma a simplificar a informação, conforme Figura 4.10. É sabido que as pessoas têm a tendência de fixar melhor imagens do que textos, portanto utilize essa ferramenta para maior eficácia na transmissão das ideias essencialmente necessárias. Na internet existem sites que fornecem suporte a ferramentas para elaboração desses elementos.

Figura 4.10 | Modelo de infográfico contendo informações de dias de chuva no mês



Fonte: captura de tela do Microsoft PowerPoint elaborada pelo autor.

Assimile

Infográficos são elementos que têm ganhado importância e são de grande valia para que haja melhora na qualidade gráfica, portanto foque parte do tempo da sua apresentação na produção desses elementos, buscando sempre a simplificação da informação para facilitar a assimilação pelo público.

A comunicação oral é um processo que deve ser planejado cuidadosamente, de forma que passe confiança no que é exposto ao público. Para que a mensagem seja entendida de forma plena, utilize as técnicas de expressão e apresentação, pois fixam a atenção da plateia.

Sem medo de errar

Após a leitura do material didático, você tem condições de elaborar uma boa apresentação ao diretor da empresa em que você trabalha.

Caso você não se recorde, seu escritório de consultoria foi contratado para avaliar a implantação de um empreendimento em um terreno em zona urbana. Você consultou a legislação e analisou o entorno do empreendimento, notando a presença de um lago próximo a uma das divisas. Pela análise do código florestal conclui-se que existe faixa de proteção permanente, denominada APP, a partir da margem do lago e cursos d'água. Pela análise do projeto e da posição do lago, existe faixa não edificante a ser

respeitada, portanto o projeto deverá ser alterado. Sabendo dessa sua análise informalmente, o diretor solicitou uma apresentação contendo os elementos técnicos que validam sua conclusão.

Como foi solicitado a você uma apresentação, a melhor forma de produzi-la é a partir da conclusão e dos elementos da sua análise. A conclusão é que não é possível manter o empreendimento conforme o projeto. Quais os elementos que levam a essa conclusão? O que leva a essa conclusão é o código florestal, que deve ser respeitado, já que o empreendimento está localizado em faixa não edificante.

Partindo para o planejamento em questão, deve-se responder às questões: Qual o objetivo? Qual o tempo de apresentação? Qual a abordagem?

Note que o público-alvo é o diretor da empresa, no caso seu superior, portanto essa questão não precisa ser respondida, mas obviamente é importante saber quem é o público para que a linguagem seja adequada à pessoa. Portanto, a linguagem utilizada poderá ser técnica e formal nesse caso.

Com relação ao objetivo, a apresentação deve evidenciar que deverá haver alteração no projeto do empreendimento. O tempo de apresentação costuma ser de meia hora, já que o assunto corresponde a uma análise de legislação com implicação direta. A abordagem será por meio da análise da legislação ambiental, diretamente no item que trata do tema. Não é necessário realizar a análise de todo documento ou de itens irrelevantes ao assunto em questão.

Respondidas as questões relacionadas ao planejamento, deve-se partir para a escolha das técnicas e ferramentas auxiliares. A linguagem a ser utilizada deve ser técnica e formal. Como o público também conhece termos técnicos, não é necessário explicar o significado deles. Caso o público fosse de estudantes ou de leigos, seria adequado explicar termos dessa natureza. A fala deve ser em bom tom, sem repetição de termos verbais ou vícios de linguagem, com ênfase quando for tratar da ideia principal, ou seja, quando for informar que deverá ser alterado o projeto do empreendimento respeitando a legislação ambiental. A expressão corporal deve ser compatível com o ambiente de trabalho formal, portanto a postura do orador deverá ser ereta, passando a impressão de confiança, sem mãos no bolso ou com excesso de gesticulação. A iluminação deve ser adequada para que a apresentação em slide que será utilizada seja vista, porém a iluminação na plateia deve existir também.

A apresentação em slides é uma aliada fundamental para o entendimento da análise. Deve ser produzida com fontes de fácil leitura e tamanho que permita o entendimento da escrita. Como a situação estudada refere-se a um projeto, uma imagem sobreposta da área com o lago adjacente que evidencie a infração ao código florestal é suficiente para o entendimento. Você poderá

indicar em outro slide a lei correspondente ao código florestal e o artigo que foi infringido, tomando cuidado para não sobrecarregar o slide com textos desnecessários. Por fim, para evidenciar a infração, um infográfico contextualizando um ambiente de reprovação seria adequado, pois ficaria gravada na memória uma imagem de que a situação analisada não foi favorável e que deverá haver, portanto, uma mudança no projeto.

Seguindo esses passos certamente haverá boa comunicação, pois haverá entendimento entre os envolvidos na análise.

Faça valer a pena

1. Para que seja estabelecida a comunicação oral, deve-se conhecer os padrões de linguagem e o público que queremos que nos ouça. Neste contexto, julgue as afirmativas a seguir em (V) Verdadeiras ou (F) Falsas:

- () O desenvolvimento da comunicação oral inicia-se no meio escolar.
() Para uma boa apresentação oral, recomenda-se o planejamento das ideias e do conteúdo.
() Um recurso indispensável na apresentação oral é a utilização de slides.
() No meio acadêmico, a comunicação oral tem papel fundamental na divulgação e troca de experiência com outros pesquisadores.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a. V – V – F – F.
- b. V – F – V – F.
- c. F – V – V – V.
- d. V – F – F – F.
- e. F – V – F – V.

2. A apresentação em slides é uma ferramenta auxiliar em palestras e trabalhos expositivos. Porém, alguns cuidados devem ser tomados no preparo desse documento. Para isso, várias técnicas de elaboração são sugeridas.

Considerando as informações apresentadas, analise as afirmativas a seguir:

- I. É recomendado evitar trabalhar na apresentação com muitos tipos de fontes e muitas variações de tamanho de texto.

- II. Infográficos são figuras cujas informações importantes estão associadas. Estudos mostram que a mente humana fixa mais facilmente imagens e por conta disso este recurso é muito utilizado.
- III. A utilização de textos nas apresentações serve de auxílio ao orador durante a palestra, portanto recomenda-se a utilização de textos como forma de orientá-lo em situações de nervosismo e esquecimento do discurso.

É correto o que se afirma em:

- a. I, apenas.
- b. II, apenas.
- c. III, apenas.
- d. I e II, apenas.
- e. I e III, apenas.

3. Algumas técnicas e ferramentas podem ser usadas para garantir maior atenção do público bem como auxiliar nas apresentações orais. Dentre esses elementos, podemos citar: o uso da linguagem adequada, a entonação verbal, a expressão corporal, o uso de vestimenta adequada, a iluminação no ambiente de apresentação e a apresentação em slides. Texto.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a ferramenta auxiliar na comunicação oral.

- a. Entonação verbal.
- b. Expressão corporal.
- c. Apresentação em slides.
- d. Expressões da face.
- e. Postura.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1**: Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, ABNT, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Câncer**: sintomas, causas, tipos e tratamentos. [s.d.]. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/cancer>. Acesso em: 18 jan. 2020.
- BAZZO, W. A. *et al.* **Introdução à engenharia**: conceitos, ferramentas e comportamento. Florianópolis: Editora UFSC, 2006.
- BUENO, M. O.; BILESKY, L. R. A importância da comunicação na engenharia. **Revista Científica de Ciências Aplicadas da FAIT**, Itapeva, 2014. Disponível em: http://www.fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/vFJRhQuFmlfjP_2014-4-22-20-8-33.pdf. Acesso em: 11 dez. 2019.
- CARNEIRO, M. G.; SOUZA, J. G. C. S.; PEROSA, V. A importância da comunicação na engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 7., 2017, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa. 2017. p. 1-9.
- DEUTSCH, S. F. **Perícias de engenharia**: a apuração dos fatos. Rio de Janeiro: Leud, 2014.
- FERREIRA JUNIOR. *et al.* **A importância da boa comunicação na prática da Engenharia**. 2011. 24 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- FRANÇA, A. S. **Comunicação Oral nas empresas - Como falar bem e em público**. São Paulo: Atlas, 2015. Disponível em: [https://integrada\[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522499113/cfi/0!/4/4@0.00:0.00](https://integrada[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522499113/cfi/0!/4/4@0.00:0.00). Acesso em: 14 jan. 2020.
- GOMIDE, T. L. F. **Investigações técnicas na engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo: Instituto de Engenharia, 2015. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2015/09/28/investigacoes-tecnicas-na-engenharia-diagnostica-em-edificacoes/>. Acesso em: 10 dez. 2019.
- GULLO, M. A. (Coord.) **Diretrizes para elaboração de relatório técnico de vistoria de vizinhança**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2013/06/Diretrizes-para-relatorio-vizinhanca.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2020.
- MANUAL DE PERÍCIAS. **Laudo e parecer técnico**. Disponível em: <https://www.manualdepericias.com.br/laudo-e-parecer-tecnico/>. Acesso em: 10 dez. 2019.
- MARTINO, L. M. S. **Teoria da comunicação**. Campinas/SP: Vozes, 2018.
- PICCOLOTTO, L. *et al.* **Técnicas de impostação e comunicação oral**. São Paulo: Loyola, 2002

- RUGGIERO, A. P. **Qualidade da Comunicação Interna**. São Paulo: Rh, 2002
- SCHMID, M. R. L. A importância da boa comunicação na prática da engenharia. **Revista Concreto**, São Paulo, p. 52-56, 2007.
- SCHMID, M. R. L. **Comunicação e Informação no design de catálogos técnicos**: um estudo comparativo de catálogos de engenharia. São Paulo: USP, 2006.
- SILVA, S. L. *et al.* **Leitura e produção de texto**. Natal: EdUNP, 2010.
- SIMÓES, J. F. **Língua portuguesa aplicada à leitura e à produção de textos**. Brasília: ATL, 2007.
- ZANI, J. B. **A comunicação oral em eventos científicos**: uma proposta de modelização para a elaboração de sequências didáticas. 2018. 303 p. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade São Francisco - USF, Itatiba, 2018. Disponível em: <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/427/6170515222541971.pdf>. Acesso em 15 jan. 2020.

ISBN 978-85-522-1654-4



9 788552 216544 >