

INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL - GERALDO WERNINGHAUS

## **PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO**

### **Formação Continuada em Fundamentos do Ensaio Mecânico de Dureza**

Jaraguá do Sul – SC  
Setembro/2015

## 1 Dados das Instituições

### 1.1 Dados do Campus

CNPJ	11.402.887/0019-90
Razão Social	Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Jaraguá do Sul - Rau
Esfera Administrativa	Federal
Endereço	Rua dos Imigrantes, 445 - Rau
Cidade/UF/CEP	Jaraguá do Sul – SC / 89254-430
Telefone/Fax	(47) 3276-9600
Responsável pelo curso e e-mail de contato	Jean Senise Pimenta jean.pimenta@ifsc.edu.br
Site da Instituição	www.ifsc.edu.br

### 1.2 Dados da Instituição Parceira

CNPJ	84.434.372/0001-16
Razão Social	Associação Empresarial de Jaraguá do Sul - Acijs
Esfera Administrativa	----
Endereço	Rua Octaviano Lombardi, 100 Czerniewicz
Cidade/UF/CEP	Jaraguá do Sul / SC / 89255-000
Telefone/Fax	(47) 3275-7010 / (47) 3275-7001
Responsável pelo curso e e-mail de contato	Paulo Onildo de Matos administracao@acijs.com.br
Site da Instituição	www.acijs.com.br

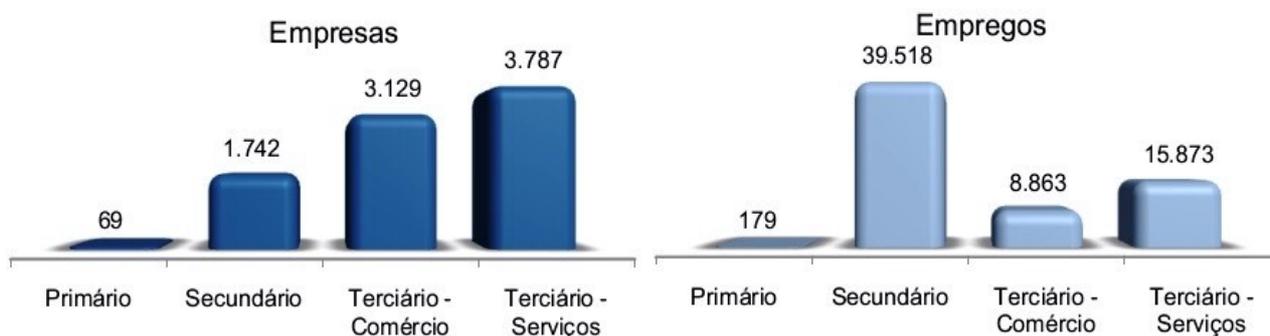
## 2 Dados Gerais do Curso

Nome do curso:	Fundamentos do Ensaio Mecânico de Dureza
Eixo tecnológico:	Controle e Processos Industriais
Forma de oferta:	Formação Continuada
Modalidade:	Presencial
Número de vagas por turma:	20 vagas
Frequência da oferta:	Quando oferecido, sem periodicidade regular
Carga horária total:	18 horas
Periodicidade das aulas:	Quando oferecido, sem periodicidade regular
Turno e horário das aulas:	Conforme demanda da instituição parceira
Local das aulas:	Campus Geraldo Werninghaus – IFSC Rua dos Imigrantes, 445 Rau, Jaraguá do Sul-SC CEP 89254-430

## 3 Justificativa

Jaraguá do Sul está localizado no norte do Estado de Santa Catarina (Mesorregião IBGE), sendo o maior município pertencente à Associação dos Municípios do Vale do Itapocu (AMVALI), associação que possui cerca de 247,9 mil habitantes e representa 4% da população do estado. O PIB da região a qual Jaraguá do Sul pertence foi de aproximadamente R\$ 6,8 bilhões, correspondendo a 5,6% do PIB estadual. [SEBRAE/SC, 2010; FIESC, 2011].

O perfil setorial das empresas e empregos de Jaraguá do Sul indica que o setor industrial é aquele que mais gera empregos (cerca de 61,3%) [SEBRAE/SC, 2010]. A representação da configuração setorial do município está detalhada no gráfico da figura 1. As tabelas 1 e 2 que seguem mostram o número de empresas e empregos deste município, organizadas segundo as seções da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e o seu respectivo porte, tomando por referência o ano de 2008. Baseado nestas tabelas, devemos considerar que as atividades do setor metalmeccânico podem estar inseridas nas indústrias de transformação (com 57,9% na geração de empregos) e nas atividades profissionais, científicas e técnicas (2,8% de empregos) [FIESC, 2011]. Portanto, tem-se uma parcela considerável de empregos neste setor.



**Figura 1.** Número de empresas e empregos formais de Jaraguá do Sul, segundo o setor – 2008.

Fonte: Resultados elaborados pelo SEBRAE/SC com base em dados do MTE - apoiados na Relação Anual de Informações Sociais [FIESC, 2011].

Além disso, Jaraguá do Sul é conhecida como um dos maiores pólos industriais na construção de motores elétricos no mundo; não apenas motores, mas praticamente várias soluções em termos de automação industrial são produzidas na região. Por exemplo, dentre as empresas locais, a WEG S.A. tem participação expressiva nas áreas mecânica e eletromecânica

(produção de motores, acionamentos, automação e outras atividades) na economia jaraguense e região do Vale do Itapocu. A participação da empresa quanto ao total das atividades econômicas da região, passou de 22,94% em 1998 para 32,92% em 2002. Isso representou 44,96% da produção do ramo industrial e 39,29% do movimento econômico local no mesmo ano. Cabe salientar que, tal empresa empregou em 2007 mais de 8 mil funcionários correspondendo a quase 10% da população total de 120 mil habitantes da cidade de Jaraguá do Sul [Cefet/SC - PPC Técnico em Mecânica Industrial, 2007].

**Tabela 1.** Número de empresas estabelecidas em Jaraguá do Sul, classificadas por porte e participação relativa – 2008 [SEBRAE/SC, 2010].

Seção de Atividade Econômica, segundo classificação CNAE - versão 2.0	2008						Evol. 2006/08
	Total	ME	PE	MDE	GE	Partic. (%)	
Seção A - Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	69	66	3	-	-	0,8%	-1,4%
Seção B - Indústrias extrativas	2	1	1	-	-	0,0%	0%
Seção C - Indústrias de transformação	1.372	1.196	137	27	12	15,7%	4,7%
Seção D - Eletricidade e gás	1	-	1	-	-	0,0%	0,0%
Seção E - Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	14	10	3	1	-	0,2%	-17,6%
Seção F - Construção	353	328	25	-	-	4,0%	31,7%
Seção G - Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	3.129	2.954	155	13	7	35,9%	5,5%
Seção H - Transporte, armazenagem e correio	342	301	39	1	1	3,9%	1,8%
Seção I - Alojamento e alimentação	558	519	37	1	1	6,4%	8,6%
Seção J - Informação e comunicação	231	214	15	2	-	2,6%	-16,0%
Seção K - Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	146	127	19	-	-	1,7%	36,4%
Seção L - Atividades imobiliárias	236	232	4	-	-	2,7%	43,0%
Seção M - Atividades profissionais, científicas e técnicas	369	349	16	2	2	4,2%	15,7%
Seção N - Atividades administrativas e serviços complementares	689	653	28	3	5	7,9%	26,7%
Seção O - Administração pública, defesa e seguridade social	8	4	3	-	1	0,1%	-20,0%
Seção P - Educação	102	77	18	5	2	1,2%	34,2%
Seção Q - Saúde humana e serviços sociais	308	300	6	-	2	3,5%	13,7%
Seção R - Artes, cultura, esporte e recreação	141	135	6	-	-	1,6%	9,3%
Seção S - Outras atividades de serviços	648	621	24	3	-	7,4%	18,7%
Seção T - Serviços domésticos	9	9	-	-	-	0,1%	-10,0%
Seção U - Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
<b>Total</b>	<b>8.727</b>	<b>8.096</b>	<b>540</b>	<b>58</b>	<b>33</b>	<b>100,0%</b>	<b>10,0%</b>

Fonte: Resultados elaborados pelo SEBRAE/SC com base em dados do MTE - apoiados na Relação Anual de Informações Sociais. Nota: Sinal convencional utilizado:  
- Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

**Tabela 2.** Número de empregos gerados em Jaraguá do Sul, segundo o porte e participação relativa – 2008 [SEBRAE/SC, 2010].

Seção de Atividade Econômica, segundo classificação CNAE - versão 2.0	2008						Evol. 2006/08
	Total	ME	PE	MDE	GE	Partic. (%)	
Seção A - Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	179	116	63	-	-	0,3%	-17,1%
Seção B - Indústrias extrativas	27	2	25	-	-	0,0%	0,0%
Seção C - Indústrias de transformação	37.321	3.488	5.772	4.695	23.366	57,9%	17,0%
Seção D - Eletricidade e gás	83	-	83	-	-	0,1%	0,0%
Seção E - Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	287	10	153	124	-	0,4%	4,0%
Seção F - Construção	1.800	912	888	-	-	2,8%	98,7%
Seção G - Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	8.863	3.447	2.883	971	1.562	13,8%	12,3%
Seção H - Transporte, armazenagem e correio	1.662	316	808	58	480	2,6%	12,2%
Seção I - Alojamento e alimentação	1.427	517	680	53	177	2,2%	34,1%
Seção J - Informação e comunicação	658	191	323	144	-	1,0%	-23,6%
Seção K - Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	468	99	369	-	-	0,7%	-19,4%
Seção L - Atividades imobiliárias	197	133	64	-	-	0,3%	71,3%
Seção M - Atividades profissionais, científicas e técnicas	1.799	287	269	130	1.113	2,8%	16,2%
Seção N - Atividades administrativas e serviços complementares	3.438	478	554	241	2.165	5,3%	23,2%
Seção O - Administração pública, defesa e seguridade social	2.373	7	72	-	2.294	3,7%	-5,0%
Seção P - Educação	1.391	124	394	320	553	2,2%	12,6%
Seção Q - Saúde humana e serviços sociais	1.233	331	121	-	781	1,9%	11,2%
Seção R - Artes, cultura, esporte e recreação	146	57	89	-	-	0,2%	6,6%
Seção S - Outras atividades de serviços	1.075	377	478	220	-	1,7%	33,2%
Seção T - Serviços domésticos	6	6	-	-	-	0,0%	-45,5%
Seção U - Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-	0,0%	0,0%
<b>Total</b>	<b>64.433</b>	<b>10.898</b>	<b>14.088</b>	<b>6.956</b>	<b>32.491</b>	<b>100,0%</b>	<b>16,3%</b>

Fonte: Resultados elaborados pelo SEBRAE/SC com base em dados do MTE - apoiados na Relação Anual de Informações Sociais. Nota: Sinal convencional utilizado:

- Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

O setor metalmeccânico possui diversas opções de materiais metálicos a sua disposição, sendo tecnicamente conhecidos como metais ou ligas metálicas, os quais serão utilizados na produção de uma ampla variedade de peças ou componentes de máquinas. Todavia, as peças neste setor industrial deverão atender criteriosos requisitos de qualidade. Tais requisitos estão fortemente associados às propriedades mecânicas dos metais (dureza, p. ex.), além de outros requisitos diretamente relacionados ao primeiro, tais como: composição química e microestrutura.

A determinação e o controle de qualidade das propriedades mecânicas dos materiais metálicos, empregados nas diversas linhas de produção do setor metalmeccânico, ocorre primordialmente com aplicação de ensaios mecânicos. E cada um deles possui procedimentos rigorosamente padronizados por normas técnicas. Com relação ao ensaio mecânico de dureza, destacam-se na indústria os ensaios Brinell, Rockwell e Vickers. A escolha e aplicação correta de

um destes ensaios deverá seguir procedimentos adequados a um dado material metálico, incluindo-se o tipo de penetrador (ou indentador) e a carga aplicada durante a execução do ensaio. Logo, trata-se de uma criteriosa seleção de parâmetros técnicos, não bastando apenas repetir em sequência um dado procedimento para qualquer material.

Entendemos que, os conteúdos deste curso de formação continuada se fazem relevantes não apenas na formação de engenheiros, mas principalmente para técnicos em mecânica e áreas afins, bem como para estudantes de cursos técnicos e demais interessados que já trabalham no setor metalmeccânico. Portanto, este curso poderá bem servir como qualificação profissional visando melhorar a empregabilidade dos mesmos e contribuindo para o desenvolvimento das empresas do setor situadas na região.

E como a Associação Comercial e Industrial de Jaraguá do Sul (ACIJS) oferece uma gama de empresas associadas que incorporam tecnicamente a demanda estudantil deste projeto, e também por haver um Termo de Cooperação Técnica assinado com o IFSC, comprometendo-se a destinar esforços no sentido de atender aos projetos e ações educativas, científicas e/ou tecnológicas, torna-se indiscutível esta associação ser escolhida como a principal parceira na execução deste projeto.

#### **Fontes consultadas:**

CEFET/SC – Unidade descentralizada de Jaraguá do Sul. PPC Curso Técnico em Mecânica Industrial. Jaraguá do Sul, março de 2007.

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. Santa Catarina em Dados / Unidade de Política Econômica e Industrial. Florianópolis: FIESC, 2011.

Santa Catarina em Números: Macrorregião Norte/ Sebrae/SC. Florianópolis: Sebrae/SC, 2013.

Santa Catarina em Números: Jaraguá do Sul. Florianópolis/ Sebrae/SC, Florianópolis: Sebrae/SC, 2010.

## **4 Objetivos do curso**

### Objetivo Geral:

Capacitar profissionais do setor metalmeccânico e demais interessados em atuar no setor para executarem ensaios mecânicos de dureza em materiais metálicos, segundo procedimentos técnicos padronizados.

### Objetivos Específicos:

- Capacitar profissionais que já trabalham no setor metalmeccânico quanto aos fundamentos dos ensaios mecânicos de dureza, segundo procedimentos padronizados;
- Fornecer uma qualificação profissional para trabalhadores do setor metalmeccânico, e demais interessados em atuar no setor, cujas atividades abrangem desde processos de usinagem, manutenção e fabricação mecânica, metalurgia/materiais e controle de qualidade na produção de componentes metálicos;
- Contribuir para o desenvolvimento regional do setor, tendo em vista que a falta de trabalhadores capacitados é um fator que limita o crescimento industrial.

## **5 Público-alvo**

	Comunidade Externa	X	Mista (externo e interno)
Número Estimado de Participantes: 20			

Curso de formação profissional destinado preferencialmente a profissionais técnicos ou engenheiros que trabalham no setor metalmeccânico, bem como para estudantes de cursos técnicos ou de graduação com conhecimento prévio nas áreas de Mecânica, Metalurgia / Materiais, Civil / Edificações e de Eletromecânica.

## 6 Perfil Profissional e Áreas de Atuação

O egresso do Curso de Formação Continuada em Fundamentos do Ensaio Mecânico de Dureza adquirirá uma qualificação profissional bem focada nestes conhecimentos, qualificação esta que se somará aos seus conhecimentos prévios ao final do mesmo. Este profissional poderá atuar em áreas do setor metalmecânico, tais como: manutenção e fabricação mecânica, metalurgia / materiais e controle de qualidade na produção de componentes metálicos do setor, bem como em empresas que prestam serviços de controle de qualidade na análise de peças ou componentes metálicos.

## 7 Pré-requisito e mecanismo de acesso ao curso

Os candidatos ao Curso de Formação Continuada em Fundamentos do Ensaio Mecânico de Dureza deverão, obrigatoriamente, possuir o Ensino Médio completo e ter no mínimo 18 anos. No ato da matrícula, o aluno deverá apresentar o original (e uma cópia) do seu Certificado de Conclusão do Ensino Médio.

O mecanismo de acesso ao curso será por sorteio, e organizado pelo Departamento de Ingresso da Reitoria (os alunos farão sua inscrição através do sistema de ingresso IFSC). Na turma haverá 20 vagas, facilitando uma melhor interação no processo de ensino-aprendizagem.

## 8 Matriz Curricular

O curso terá uma carga horária total de 18 horas, sendo ministrado diretamente com a apresentação da unidade curricular Ensaio de Dureza que possibilitará aulas expositivas dialogadas e também aulas práticas.

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Carga horária presencial (mínima)</b>	<b>Nº de encontros</b>
Ensaio de Dureza	18h	14h	18
TOTAL do curso:	18h	---	---

## 9 Componentes Curriculares

Unidade Curricular	Ensaaios de Dureza		
Turno:	vespertino – 14:30h às 17:30h	Carga Horária:	18h
<b>Competências</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer os fundamentos dos ensaios mecânicos de dureza para materiais metálicos;</li><li>• Compreender as normas e procedimentos para cada ensaio de dureza, que permitam a escolha adequada do ensaio e respectivos parâmetros em função do material ensaiado;</li><li>• Analisar os resultados dos ensaios mecânicos de dureza.</li></ul>			
<b>Habilidades</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar os procedimentos dos ensaios de dureza Brinell, Rockwell e Vickers;</li><li>• Utilizar os equipamentos e acessórios dos ensaios de dureza Brinell, Rockwell e Vickers;</li><li>• Analisar e correlacionar tabelas de conversão de durezas.</li></ul>			
<b>Bases Tecnológicas</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ligas ferrosas e ligas não-ferrosas;</li><li>• Ensaaios mecânicos destrutivos e não-destrutivos;</li><li>• Ensaaios mecânicos de dureza Brinell, Rockwell e Vickers;</li><li>• Tabelas técnicas de conversão de dureza.</li></ul>			
<b>Atitudes</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Assiduidade, pontualidade e participação nas aulas;</li><li>• Capacidade de trabalho em equipe;</li><li>• Relacionamento interpessoal, disciplina, organização e proatividade;</li><li>• Responsabilidade no cumprimento das tarefas solicitadas.</li></ul>			
<b>Técnicas de Ensino:</b> Aulas dialogadas expositivas, exercícios aplicados em sala e prática de laboratório.			

## 10 Avaliação do processo de ensino e aprendizagem

Inicialmente, cabe ressaltar que a metodologia de avaliação primará pelo caráter diagnóstico, formativo e emancipador, consistindo num conjunto de ações que permitam a análise do perfil desejado para o egresso.

A avaliação progressiva do aluno será realizada pelo professor, por meio de atividades individuais ou em grupo com a realização de avaliações teóricas (individuais ou em grupo) e avaliações práticas dentro da carga horária da unidade curricular. Esta unidade será ofertada somente na modalidade presencial.

As atividades que serão avaliadas pelo professor abordarão competências técnicas, compreendendo a realização de atividades teóricas (listas de exercícios e/ou avaliação individual) e práticas de laboratório na execução dos ensaios dentro das normas técnicas aplicáveis. E também competências comportamentais, abrangendo critérios de autonomia, responsabilidade, zelo pelo equipamento e relacionamento interpessoal do aluno.

O professor atribuirá uma nota de desempenho ao aluno de 0 (zero) a 10 (dez) para cada atividade realizada. Esta nota poderá ser fracionada nas avaliações intermediárias, segundo critérios do professor e atendendo às especificidades da unidade curricular. Porém, no resultado final será conferido para o aluno uma nota inteira de 0 (zero) a 10 (dez), conforme Regulamento Didático Pedagógico do IFSC. Será considerado Apto na unidade curricular (e no curso como um todo), o aluno que obtiver conceito final maior ou igual a 6, além de ter frequência igual ou superior a 75% da carga horária prevista, conforme legislação. A nota 0 (zero) também será

atribuída para o estudante que tiver frequência inferior a 75% (setenta e cinco por cento) na referida unidade curricular. A recuperação paralela e continuada dos estudos compreenderá a realização de atividades individuais teóricas e/ou práticas no decorrer do período deste curso, sendo os resultados registrados pelo professor.

## 11 Quadro dos Docentes envolvidos com o curso

Docente	Graduação	Titulação	Regime de trabalho
Jean Senise Pimenta	Engenharia Metalúrgica	Doutor	40h DE

Este curso será oferecido em parceria com a Associação Comercial e Industrial de Jaraguá do Sul (ACIJS). O Campus Geraldo Werninghaus – IFSC disponibilizará um docente, servidor efetivo do campus, da área da Mecânica para ministrar o curso. A certificação dos alunos será feita pelo Registro Acadêmico ao final do curso mediante a entrega dos diários de classe.

## 12 Bibliografia

### Básica

GARCIA, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. *Ensaio dos materiais*. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 2000.

SOUZA, S. A. *Ensaio mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos*. 5.ed., São Paulo: editora Blucher, 1982.

### Complementar

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia Mecânica: estrutura e propriedades das ligas metálicas*. 2.ed., São Paulo: Mcgraw Hill, 1986.

COLPAERT, H. *Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns*. 4.ed. rev. atual., São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

COZACIUC, I.; SILVA, L. R. da; TOGNI, M. A. *Apostilas Telecurso 2000: dureza Brinell, dureza Rockwell e dureza Vickers*.

Van VLACK, L. H. *Princípios de Ciência dos Materiais*. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

ZOLIN, Ivan. *Ensaio Mecânicos e Análise de Falhas*. 3.ed., Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2010.

## 13 Instalações e ambientes físicos / Equipamentos, utensílios e materiais

Recursos Materiais	Detalhamento
1 (uma) sala de aula	20 (vinte) mesas ou cadeiras universitárias, 20 (vinte) cadeiras ou banquetas para os alunos, 1 (uma) mesa e 1 (uma) cadeira para o professor, 1 (um) quadro ou lousa branca, 1 (uma) tela para projeção, 1 (um) projetor de multimídia, 1 (um) notebook ou microcomputador conectado a rede (internet). 20 (vinte) apostilas do curso.
1 (um) Laboratório de Ensaio Mecânicos e Materiais	Laboratório equipado com durômetro para as aulas práticas do ensaio mecânico de dureza. Bancada de trabalho e armário de aço para guardar acessórios e corpos de prova para os ensaios.
1 (uma) Biblioteca do campus	Acervo de livros e revistas técnico-científicos nas áreas de Mecânica, Metalurgia/Materiais e Eletromecânica.

Deve-se incluir neste item toda infraestrutura do Campus Geraldo Werninghaus-IFSC, destacando a Coordenadoria Pedagógica e Departamento de Ensino, demais salas de aula, acesso a internet Wi-Fi, cantina e estacionamento.

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA**  
Lei nº 11.892, de 29/12/2008, publicada no D.O.U. Em 30/12/2008

CERTIFICADO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO \_\_\_\_ (INICIAL OU CONTINUADA) \_\_\_\_

**O Diretor Geral do Campus \_\_\_\_ do Instituto Federal de Santa Catarina confere a:**

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Filho(a) de xxxxxxxxxxxxxxxx e de xxxxxxxxxxxxxxxx  
Natural de xxxxxxxx – xx, nascido em xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

**O Certificado de Formação (INICIAL OU CONTINUADA) \_\_\_\_**  
**Fundamentação Legal: Lei no 9.394 de 20/12/96;**  
**Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.**

\_\_\_\_ (Cidade) \_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_

____ Diretor Geral do Campus ____ Portaria nº XXXX Publicada no D.O.U em ____	____ Titular do Certificado
	____ Coordenador de registro acadêmico do Campus ____