

ACORDO DE PARCERIA 27194.01.01/2021.02-00 PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO - PD&I QUE ENTRE SI CELEBRAM AS PARTES INDICADAS NO PREÂMBULO DESTES INSTRUMENTOS.

A **FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - FUNDEP**, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 18.720.938/0001-41, com sede na Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte/MG, CEP: 30161-970, neste ato representada por seu Presidente, Prof. Jaime Arturo Ramírez, CPF 554.155.556-68, e-mail presidencia@fundep.com.br doravante denominada **COORDENADORA**;

A **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN**, Instituição Federal de Ensino Superior, sediada à Av. Senador Salgado Filho, 3000 Lagoa Nova, inscrita no CNPJ sob o nº 24.365.710/0001-83, neste ato representada por seu Reitor Jose Daniel Diniz de Melo, CPF 466.606.404-44, e-mail daniel.diniz@ufrn.br, doravante denominada simplesmente **ICT PROPONENTE**, com a interveniência administrativa e financeira da **FUNDAÇÃO NORTE RIOGRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA - FUNPEC**, sediada à Av. Senador Salgado Filho, 3000 Campus Universitário, bairro Lagoa Nova CEP 59078-900 Caixa Postal 1540 - Natal/RN, inscrita no CNPJ sob o nº 08.469.280/0001-93, neste ato representada por seu Diretor Geral André Laurindo Maitelli, CPF nº 420.466.371-00, e-mail maitelli@funpec.br, doravante denominada simplesmente **FUNDAÇÃO DE APOIO**;

A **UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO - UFES**, Instituição Federal de Ensino Superior, sediada à Av. Fernando Ferrari, 514 Bairro Goiabeiras, CEP 29075-910 Vitória/ES, inscrita no CNPJ sob o nº 32.479.123/0001-43, neste ato representada por seu Reitor Paulo Sérgio de Paula Vargas, CPF 526.372.397-00, e-mail reitor@ufes.br, doravante denominada simplesmente **ICT ASSOCIADA**, com a interveniência administrativa e financeira da **FUNDAÇÃO NORTE RIOGRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA - FUNPEC**, sediada à Av. Senador Salgado Filho, 3000 Campus Universitário, bairro Lagoa Nova CEP 59078-900 Caixa Postal 1540 - Natal/RN, inscrita no CNPJ sob o nº 08.469.280/0001-93, neste ato representada por seu Presidente André Laurindo Maitelli, CPF nº 420.466.371-00, e-mail maitelli@funpec.br, doravante denominada simplesmente **FUNDAÇÃO DE APOIO**;

O **INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT**, Instituição de Pesquisa, sediada à Av. Prof. Almeida Prado, 532, Butantã, inscrita no CNPJ sob o nº 60.633.674/0001-55, neste ato representada por sua Diretora Financeira Administrativa Flávia Gutierrez Motta, CPF: 245.936.318-40, e-mail fgmotta@ipt.br e pelo Diretor de Operações Adriano Marim de Oliveira, CPF: 266.277.648-06 e-mail amarim@ipt.br, doravante denominada simplesmente **ICT ASSOCIADA**, com a interveniência administrativa e financeira da **FUNDAÇÃO DE APOIO AO INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - FIPT**, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 05.505390/0001-75, com sede na Av. Engenheiro Heitor Antônio Eiras Garcia, 448, conj. 21, Jd. Esmeralda, CEP - 05588-000, São Paulo/SP, neste ato representada por seu Diretor, Sr. Fulvio Vittorino, CPF nº 111.073.818-86, e-mail fulviovittorino@fipt.org.br, doravante denominada **FUNDAÇÃO DE APOIO**;

ICT PROPONENTE, ICTs ASSOCIADAS e EMPRESAS conjuntamente denominados **PARCEIROS**, resolvem celebrar o presente Acordo de Parceria para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PD&I

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

(doravante denominado **ACORDO DE PARCERIA**), com a **COORDENADORA**, em conformidade com as normas legais vigentes no Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Emenda Constitucional nº 85/15, Lei nº 10.973/2004, Lei nº 13.243/2016 e Decreto nº 9.283/2018), no âmbito do Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística, que deverá ser executado com estrita observância das seguintes cláusulas e condições:

CONSIDERANDO:

- I- Que o Governo Federal, nos termos do Decreto nº 9.557/18, instituiu o Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística, doravante denominado **PROGRAMA**, cujo objetivo é apoiar e promover o desenvolvimento tecnológico, a competitividade, a inovação, a segurança veicular, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade de automóveis, caminhões, ônibus, chassis com motor e autopeças;
- II- Que a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa - FUNDEP foi credenciada pelo Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC como instituição coordenadora, nos termos da portaria nº 86, de 12 de março de 2019, com a finalidade de coordenar o “programa prioritário: Ferramentarias Brasileiras Mais Competitivas”;
- III- Que, a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa - FUNDEP e o Conselho Técnico desse **PROGRAMA** divulgaram a oportunidade de pesquisa colaborativa aos pesquisadores vinculados a Instituições Científicas e/ou Tecnológicas (ICTs) públicas ou privadas, sem fins lucrativos, localizadas no território nacional, interessados em submeter propostas que visem o desenvolvimento de tecnologias no âmbito do programa prioritário: Ferramentarias Brasileiras Mais Competitivas. Esse programa tem o objetivo de promover a capacitação técnico-científica para elevar o a competitividade da cadeia de ferramentaria nacional;
- IV- Que a ICT PROPONENTE, em parceria com a(s) ICT(S) ASSOCIADA(S) e também com as Empresas nominadas na cláusula segunda, apresentaram proposta para o EIXO I - Projetos de aperfeiçoamento e implementação, tendo o projeto sido selecionado por meio de Chamada Pública nº 01/2021, conforme resultado divulgado pela **COORDENADORA** em 3/9/2021;

Resolvem as **PARTES** celebrarem o presente **ACORDO DE PARCERIA** de modo a demonstrar seu comprometimento quanto ao prosseguimento ao projeto outrora selecionado, nos seguintes termos e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

1.1 O presente **ACORDO DE PARCERIA** tem por objeto o desenvolvimento do projeto intitulado “**Uma nova concepção na produção de moldes para injeção de polímeros**”, doravante denominado **PROJETO**, conforme anexos que passam a fazer parte deste instrumento, em conformidade com o disposto na Chamada Pública nº 01/2021, Manual de Operação da FUNDEP, e ainda:

- a) Anexo I: Plano de Trabalho;

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

- b) Anexo II: Planilha de Equipe, Cronograma e Orçamento.

1.2 Os PARCEIROS se comprometem e responsabilizam pela realização e desenvolvimento do PROJETO, sem prejuízo dos demais diplomas que lhe aplique direta ou indiretamente ao presente ACORDO DE PARCERIA, as normas técnicas específicas em vigor, a saber:

- a) Disposições relativas ao **PROGRAMA**, notadamente os preceitos da Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018, do Decreto nº 9.557, de 8 de novembro de 2018, da Portaria ME nº 86, de 12 de março de 2019, e demais atos normativos a ele pertinentes; e
- b) Os recursos indicados na Cláusula Quarta deste instrumento devem ser executados observando o disposto Decreto nº 8.241, de 21 de maio de 2014 pela **FUNPEC**; e regulamento próprio de compras e contratações e de admissão de pessoal, pautados no Estatuto e no Termo de Cooperação Técnica IPT-FIPT com respaldo no Decreto Paulista de Inovação 62.817 de 04/09/2017 pela **FIPT**.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS EMPRESAS PARCEIRAS QUE FARÃO ADESÃO AO PRESENTE INSTRUMENTO

2.1 Aderirão aos termos do presente instrumento, mediante assinatura de Termo de Adesão Individual no prazo de até 60 (sessenta) dias após o início da vigência deste acordo e, para os fins, direitos e obrigações contidos no presente Acordo de Parceria, as empresas abaixo nominadas, partícipes do **PROJETO Uma nova concepção na produção de moldes para injeção de polímeros:**

- a) **ANGRA TECNOLOGIA EM MATERIAIS LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 22.220.754/0001-90, com sede na Rua Rui Barbosa 2500, Galpão 2, Zona Industrial Norte cep 89219-522 Joinville/SC, neste ato representado por seu representante legal Ederson de Souza, CPF 006.093.479-42, e-mail supervisão@angra.ind.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- b) **CS CAD E CAM SERVIÇOS DE SOFTWARE LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 23.324.543/0001-60, com sede na Rua Joaquim Távora, 868, Vila Mariana - São Paulo/SP, CEP 04015-011, neste ato representado por seu representante legal Marta F. dos Santos Nakahara, CPF 259.740.758-62, e-mail marta.nakahara@camservsolutions.com, doravante denominada **EMPRESA**;
- c) **GENERAL MOTORS DO BRASIL** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 59275792/0001-50, com sede na Avenida Góias n. 1805 Santa Paula, CEP 09550-900 São Caetano do Sul/SP, neste ato representado por seu representante legal na forma de seu contrato social, doravante denominada **EMPRESA**;

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

- d) **GTF INDUSTRIAL EIRELLI** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 06.170.038/0001-09, com sede na Estrada da Ilha, 6616 Pirabeiraba cep 89239-250 Joinville-SC, neste ato representado por seu representante legal Thiago Hobus de Freitas, CPF 005.155.799-12, e-mail thiago@gtf.ind.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- e) **METALLI - AÇOS ESPECIAIS LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 04.480.775/0001-62, com sede na Rua Evaristo de Antoni, 1377 Bairro São José CEP 95041-00 Caixias do Sul/RS, neste ato representado por seu representante legal Francis Borelli dos Santos, CPF 978.002.950-87, e-mail francis@metalliacos.com.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- f) **MOLDIT BRASIL LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 05.206.031/0001-17, com sede na Rua dos Plásticos, s/n Área Industrial Leste, CEP 42810-240 Camaçari/BA, neste ato representado por seu representante legal João Aderito da Silva Belo Valente, CPF 378748882-00, e-mail jvalente@durit.com.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- g) **PARQUE TECNOLÓGICO DE SANTO ANDRÉ - PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 46.522.942/0001-30, com sede na Praça IV Centenário, s/n - Santo André, SP, 09015-080, Primeiro Andrar, Sala 3, neste ato representado por seu representante legal Ricardo Magnani de Andrade, CPF 141.497-088-94, e-mail rmandrade@santoandre.sp.gov.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- h) **RENAULT DO BRASIL** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 00.913.443/0001-73, com sede na Av. Renault, n. 1300 Borda do Campo, CEP 83070-900, São José dos Pinhais/PR, neste ato representado por seus representantes legais Bruno Cavalcanti Hohmann, CPF 031.934.199-23, e-mail bruno.hohmann@renault.com e Carlos Henrique Carrinho, CPF 084.952.578-07, e-mail carlos.carrinho@renault.com, doravante denominada **EMPRESA**;
- i) **SANDVIK COROMANT DO BRASIL INDUSTRIA E COMÉRCIO DE FERRAMENTAS LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 60.680.279/0001-23, com sede na Rodovia Vice-prefeito Hermenegildo Tonolli, s/n Gleba A2C Cond. Joate Park Modulo 1, Distrito industrial, CEP 13213-086 Jundiaí/SP, neste ato representado por seu representante legal Cláudio José Camacho, CPF 005.881.778-65, e-mail claudio.camacho@sandvik.com, doravante denominada **EMPRESA**;
- j) **SIMOLDES AÇOS BRASIL LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 02.810.621/0001-66, com sede na BR 376 km

647 - n. 26500, Campo Largo da Roseira, 83090-360 - São José dos Pinhais/PR, neste ato representado por seu representante legal Nuno Manuel de Almeida Oliveira e Silva, CPF 541.080.982-34, e-mail Nuno.Oliveira@sab.ind.br, doravante denominada **EMPRESA**;

- k) **SIMOLDES PLÁSTICOS BRASIL LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 01.640.335/0001-37, com sede na BR 376 26500A Km 648 Bairro Preto, CEP 8301-820 São José dos Pinhais/PR, neste ato representado por seu representante legal Eduardo Rodrigues, CPF 068.943.868-03, e-mail eduardo.rodrigues@simoldes.com.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- l) **TSP TEXTURA S.A.** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 05.062.274/0001-29, com sede na Rua João Santana Leite, 50 Jd. Parnaíba - CEP 06501-238 Santana de Parnaíba/SP, neste ato representado por seu representante legal João Wagner Coutinho Junior, CPF 260.174.178-35, e-mail joãowagner@tsptextura.com.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- m) **VOLKSWAGEN DO BRASIL** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 59.104.422/0001-50, com sede na Via Anchieta, Km 23,5, Bairro Demarchi, cidade de São Bernardo do Campo, SP, CEP 0982390, neste ato representado por seu representante legal Jose Antonio Miguel Da Rita, CPF 242.609.778-73, e-mail jose.rita@volkswagen.com.br, doravante denominada **EMPRESA**;
- n) **YUDO AS FABRICAÇÃO DE CÂMARA QUENTE - LTDA** pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 13.751.823/0001-09, com sede na Av. Santos Dumont, 7855 Zona Industrial Norte, Joinville/SC, neste ato representado por seu representante legal João Paulo Peixoto Lourenço, CPF 012.850.199-54, e-mail jpaulo@yudosa.com.br, doravante denominada **EMPRESA**.

CLÁUSULA TERCEIRO – DO PLANO DE TRABALHO

3.1 O Plano de Trabalho define os objetivos a serem atingidos com o presente **ACORDO DE PARCERIA**, apresenta o planejamento dos trabalhos que serão desenvolvidos, detalha as atividades e as atribuições de cada um dos **PARCEIROS**, a alocação de recursos humanos, materiais e financeiros, bem como o cronograma físico-financeiro do **PROJETO**, a fim de possibilitar a fiel consecução do objeto desta parceria, estabelecendo objetivos, metas e resultados.

3.2 Respeitadas as previsões contidas na legislação em vigor, a **ICT PROPONENTE** e **ICTs ASSOCIADAS**, com a interveniência de **FUNDAÇÃO DE APOIO**, e os demais **PARCEIROS** fomentarão/executarão as atividades de pesquisa e desenvolvimento, conforme o Plano de Trabalho, sob as condições aqui acordadas, sendo ele parte integrante e indissociável deste **ACORDO DE PARCERIA**.

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

3.3 Na execução do Plano de Trabalho, as **ICTs PROPONENTE** e **ASSOCIADAS** devem indicar o Coordenador Geral e, se houver, o(s) Coordenador(es) Associado(s) do **PROJETO**, conforme previsto na respectiva Chamada. Eles serão responsáveis pela supervisão e pela gerência das atividades correspondentes ao Plano de Trabalho, considerando ainda ser o Coordenador Geral responsável pelas sub entregas e entrega global do **PROJETO**, conforme definido no Plano de Trabalho.

3.4 Recae sobre os Coordenadores do **PROJETO** - Geral e Associado(s), a responsabilidade técnica e de articulação, devendo responder aos questionamentos realizados pela **COORDENADORA** referentes à execução do **PROJETO** sob sua responsabilidade.

3.5 Situações capazes de afetar sensivelmente as especificações ou os resultados esperados para o Plano de Trabalho deverão ser formalmente comunicadas pelos Coordenadores do **PROJETO** aos **PARCEIROS**, aos quais competirá avaliá-las e tomar as providências cabíveis.

3.6 A impossibilidade técnica e científica quanto ao cumprimento de qualquer fase do Plano de Trabalho que seja devidamente comprovada e justificada acarretará a suspensão de suas respectivas atividades até que haja acordo entre os **PARCEIROS** quanto à alteração, à adequação ou ao término do Plano de Trabalho e à consequente extinção deste **ACORDO DE PARCERIA**, bem como a devolução dos recursos aportados pela **COORDENADORA**.

CLÁUSULA QUARTA - DAS OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES

4.1. São responsabilidades e obrigações, além dos outros compromissos assumidos neste **ACORDO DE PARCERIA**:

4.1.1. Da COORDENADORA:

- a) Transferir os recursos financeiros, conforme estabelecido no Cronograma de Liberação contido no Anexo II e previsto na Clausula 5.1 “a” deste instrumento;
- b) Analisar e emitir parecer sobre os aspectos técnicos, junto à Coordenação Técnica do **PROGRAMA** ou Conselho Técnico; e financeiros das prestações de contas apresentadas, decidindo sobre a regularidade ou não da aplicação dos recursos transferidos, podendo para tanto, submeter essa apreciação a uma auditoria independente; e
- c) Acompanhar a execução do **PROJETO**, de acordo com as políticas operacionais e normas internas da **COORDENADORA**, estabelecidas no Manual de Operações e legislação aplicável.
- d) Deliberar a respeito de alterações que forem solicitadas no Plano de Trabalho pela **ICT PROPONENTE** ou por **ICTs ASSOCIADAS**. Quando de cunho técnico o parecer a respeito de tais mudanças obedecerá a governança do **PROGRAMA** e será emitido pelo Conselho Técnico ou Coordenação Técnica e apresentado pela **COORDENADORA**.

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

4.1.2. Das ICT PROPONENTE E ICT(S) ASSOCIADA(S):

- a) Fazer uso dos recursos previstos na planilha orçamentária destinados à execução do **PROJETO** por parte da **ICT's PROPONENTE** e **ASSOCIADAS**, com interveniência de **FUNDAÇÃO DE APOIO**, exclusivamente nas atividades relacionadas à consecução do objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- b) Manter rigoroso controle das despesas efetuadas e dos respectivos comprovantes com vistas à prestação de contas da execução do objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- c) Executar as atividades de sua responsabilidade, previstas no Plano de Trabalho, de modo diligente e eficiente, com rigorosa observância dos padrões tecnológicos vigentes e prazos fixados;
- d) Prestar aos **PARCEIROS** e à **COORDENADORA** esclarecimentos e informações sobre os recursos recebidos e a respectiva situação de execução do **PROJETO**, nos termos deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- e) Monitorar, avaliar e prestar contas nos termos deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- f) Assegurar o acesso das pessoas indicadas pelos demais **PARCEIROS** e pela **COORDENADORA**, quando necessário, aos locais necessários à execução das atividades relativas ao **PROJETO**, desde que previamente agendado;
- g) Fornecer sempre que solicitado, as informações técnicas de seu conhecimento, incluindo catálogos técnicos e demais elementos necessários à execução do **PROJETO**;
- h) Cumprir integralmente o **PROJETO** com qualidade, diligência e respeito;
- i) Prover a infraestrutura necessária para a execução do **PROJETO**;
- j) Zelar pela reputação dos **PARCEIROS** e da **COORDENADORA**;
- k) Envidar todos os esforços e se responsabilizar pelas ações necessárias para o cumprimento dos procedimentos;
- l) Informar à **FUNDAÇÃO DE APOIO** e à **COORDENADORA**, por escrito, quando ocorrer interrupção temporária no atendimento por qualquer motivo, com a devida antecedência e esclarecendo o período previsto;
- m) Comunicar, por escrito, à **FUNDAÇÃO DE APOIO** e à **COORDENADORA** eventuais mudanças de dados cadastrais (endereço comercial, telefone, dados bancários, dentre outros);
- n) Ser responsável técnica e operacional pelas atividades descritas no presente instrumento e Anexos, de forma a permitir a consecução do seu objeto;
- o) Prestar contas do andamento do cronograma de atividades descritos nos termos deste instrumento e Anexos, em conformidade com o disposto no Manual de Operação;
- p) Remeter, dentro de 30 (trinta) dias, contados das respectivas alterações, as informações relativas à mudança de seus atos constitutivos e de designação de novos representantes legais;
- q) Assegurar o acesso das pessoas indicadas pelos demais **PARCEIROS**, quando previsto no plano de trabalho, aos locais necessários à execução das atividades relativas ao **PROJETO**, desde que previamente agendado;
- r) Assegurar o acesso das pessoas indicadas pela **COORDENADORA** aos locais necessários à avaliação/acompanhamento das atividades relativas ao **PROJETO**, desde que previamente agendado;

4.1.4. DAS EMPRESAS:

- a) Transferir, quando previsto contrapartida financeira na Planilha Orçamentária, os recursos financeiros acordados, segundo o Cronograma de Desembolso constante no Plano de Trabalho, por meio do aporte de recursos financeiros de sua responsabilidade.
- b) Colaborar, nos termos do Plano de Trabalho e no limite das suas contrapartidas, para que o **ACORDO DE PARCERIA** alcance os objetivos nele descritos;
- c) Apresentar comprovação/prestação de contas das contrapartidas econômicas, e financeiras quando houver, de sua responsabilidade previstas na Planilha Orçamentária;
- d) Notificar aos **PARCEIROS** e à **COORDENADORA**, por escrito, quando do acontecimento de qualquer fato extraordinário ou quaisquer não observâncias, as condições para boa e integral execução das atividades descritas neste **ACORDO DE PARCERIA**;
- e) Fornecer todos os dados, informações e documentação necessários ao desenvolvimento das atividades relacionadas à consecução do objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- f) Assegurar o acesso das pessoas indicadas pelos **PARCEIROS**, aos locais necessários à execução das atividades relativas ao **PROJETO**, desde que esteja previsto no Plano de Trabalho e seja previamente agendado;
- g) Assegurar o acesso das pessoas indicadas pela **COORDENADORA** aos locais necessários à avaliação/acompanhamento das atividades relativas ao **PROJETO**, desde que esteja previsto no Plano de Trabalho e seja previamente agendado;
- h) Remeter, dentro de 30 (trinta) dias, contados das respectivas alterações, as informações relativas à mudança de seus atos constitutivos e de designação de novos representantes legais;
- i) Notificar, por escrito, a **ICT PROPONENTE**, à **FUNDAÇÃO DE APOIO** e à **COORDENADORA** sobre qualquer tipo de alteração nas normas internas, técnicas ou administrativas, que possam ter reflexo no relacionamento entre os **PARCEIROS**, com a devida antecedência;
- j) Fornecer, tempestivamente e com precisão, todas as informações e dados solicitados pela **FUNDAÇÃO DE APOIO** e / ou **ICTs PROPONENTE** e **ASSOCIADAS** necessárias à prestações de conta referentes às contrapartidas previstas neste **ACORDO DE PARCERIA**;
- k) Fornecer todo e qualquer tipo de apoio que se fizer necessário para a realização das atividades, desde que constantes e acordados nos documentos que compõem este **ACORDO DE PARCERIA**;
- l) Envidar esforços no sentido de manter uma relação estável, assente em regras claras de funcionamento com a **FUNDAÇÃO DE APOIO**, a **ICT PROPONENTE** e a **COORDENADORA**;
- m) Dar rápido andamento às providências a seu cargo; e
- n) Acompanhar, supervisionar e orientar as ações relativas à execução deste **PROJETO**.

Parágrafo único: Essas obrigações serão ratificadas por cada Empresa, no respectivo Termo de Adesão a ser assinado.

4.1.6 DA FUNDAÇÃO DE APOIO:

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

- a) Aplicar os recursos repassados exclusivamente nas atividades relacionadas à consecução do objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- b) Prestar informações sobre os recursos recebidos e a respectiva situação de execução do **PROJETO**, nos termos deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- c) Executar a gestão administrativa e financeira dos recursos transferidos para a execução do objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**, em conta específica;
- d) Informar previamente à **COORDENADORA** os dados bancários e cadastrais necessários à realização dos aportes financeiros, cuidando para que a conta corrente à qual serão destinados os recursos seja específica para o **PROJETO**, aberta em uma Instituição Financeira Oficial e que o recurso seja executado em conformidade com este **ACORDO DE PARCERIA**;
- e) Restituir à **COORDENADORA** os saldos financeiros remanescentes, pertinentes ao seu respectivo aporte, inclusive os provenientes das receitas obtidas nas aplicações financeiras realizadas, não utilizadas no objeto pactuado, no prazo máximo de 30 dias contados da data do término da vigência ou da denúncia deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- f) Responsabilizar-se pelo recolhimento de impostos, taxas, contribuições e outros encargos porventura devidos em decorrência das atividades vinculadas a este **ACORDO DE PARCERIA**;
- g) Manter, durante toda a execução do **ACORDO DE PARCERIA**, todas as condições de habilitação e de qualificação exigidas para a sua celebração, responsabilizando-se pela boa e integral execução das atividades ora descritas;
- h) Nas compras de bens e nas contratações de serviços, aplicar as regras do Decreto nº 8.241/2014 no caso da **FUNPEC** e regulamento próprio de compras e contratações e de admissão de pessoal, pautados no Estatuto e no Termo de Cooperação Técnica IPT-FIPT com respaldo no Decreto Paulista de Inovação 62.817 de 04/09/2017 pela **FIPT**.;
- i) Observar os princípios da legalidade, eficiência, moralidade, publicidade, economicidade, legalidade e impessoalidade, nas aquisições e contratações realizadas, bem como no desenvolvimento de todas as suas ações no âmbito deste **ACORDO DE PARCERIA**;
- j) Manter registros contábeis, fiscais e financeiros completos e fidedignos relativamente à aplicação dos aportes recebidos da **COORDENADORA** e das contrapartidas financeiras, caso haja, por este **ACORDO DE PARCERIA**, fazendo-o em estrita observância às normas tributário-fiscais em vigor e, especialmente, à legislação que instituiu contrapartidas em atividades de PD&I para a concessão de incentivos ou de benefícios dos quais os **PARCEIROS** sejam ou se tornem beneficiárias;
- k) Manter, com os recursos do **PROJETO** e sob sua coordenação direta, pessoal de pesquisa e desenvolvimento, através de contratação pela CLT, autônomos, bolsa ou estágio de pesquisa e desenvolvimento, disponível para a execução das atividades relativas a este **ACORDO DE PARCERIA** e ao Plano de Trabalho, em número e com conhecimento técnico-acadêmico suficientes;
- l) Providenciar a remuneração dos colaboradores, conforme previsto em orçamento específico aprovado, em conformidade, ainda, com o art. 4º da Lei nº 8.958/1994;
- m) Cumprir todas as normas pertencentes ao ordenamento jurídico brasileiro, em especial as trabalhistas, previdenciárias e tributárias derivadas da relação existente entre si e seus empregados e/ou contratados, durante a execução do **PROJETO**, objeto do Plano de Trabalho. De forma que não se estabelecerá, em hipótese alguma, vínculo empregatício entre esses empregados, funcionários, servidores ou contratados da(s) **FUNDAÇÃO DE APOIO** e das **ICTs**, **EMPRESAS**, e da **COORDENADORA** cabendo à(s) **FUNDAÇÃO DE APOIO** a

responsabilidade exclusiva pelos salários e todos os ônus trabalhistas e previdenciários, bem como pelas reclamações trabalhistas ajuizadas, e por quaisquer autos de infração, e ainda, fiscalização do Ministério do Trabalho e da Previdência Social a que der causa, com relação a toda a mão de obra por ela contratada em decorrência do presente **ACORDO DE PARCERIA**.

n) Para fins de Prestação de Contas, todos os documentos fiscais comprobatórios de despesas devem ser emitidos em nome da(s) **FUNDAÇÃO DE APOIO** das **ICTs** correspondente(s), se houverem.

4.2 Os Coordenadores do **PROJETO** (Geral e Associado) poderão ser substituídos em conformidade com o disposto na Chamada.

4.3 Os **PARCEIROS** e a **COORDENADORA**, em comum acordo, submetem-se ao cumprimento dos deveres e obrigações referentes à proteção de dados pessoais e se obrigam a tratar os dados pessoais coletados no âmbito do presente **ACORDO DE PARCERIA**, se houver, de acordo com a legislação vigente aplicável, incluindo, mas não se limitando à Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 e Decreto nº 8.771, de 11 de maio de 2016 (“Marco Civil da Internet”), Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (“Lei Geral de Proteção de Dados”), no que couber e conforme aplicável. As **PARTES** deverão também garantir que seus empregados, colaboradores e subcontratados observem os dispositivos dos diplomas legais em referência relacionados à proteção de dados, incluindo, mas não se limitando, à LGPD.

CLÁUSULA QUINTA - DOS RECURSOS (APORTES, CONTRAPARTIDAS FINANCEIRAS E ECONÔMICAS)

5.1 O valor total desse Acordo é **R\$ 2.578.916,85** (dois milhões, quinhentos e setenta e oito mil, novecentos e dezesseis reais e oitenta e cinco centavos), sendo:

- a) **R\$ 1.494.808,35** (um milhão, quatrocentos e noventa e quatro mil, oitocentos e oito reais e trinta e cinco centavos) referente ao aporte financeiro a ser realizado pela **COORDENADORA** sendo:
 - a.a. **R\$ 1.202.584,95** (um milhão, duzentos e dois mil, quinhentos e oitenta e quatro reais e noventa e cinco centavos) à **FUNPEC, FUNDAÇÃO DE APOIO**, designada como interveniente administrativo financeiro dos recursos destinados à **UFRN** e **UFES** e;
 - a.b. **R\$ 292.223,40** (duzentos e noventa e dois mil, duzentos e vinte e três reais e quarenta centavos) à **FIPT, FUNDAÇÃO DE APOIO**, designada como interveniente administrativo financeiro dos recursos destinados ao **IPT**;
- b) **R\$ 76.500,00** (setenta e seis mil, quinhentos reais) referente a contrapartida econômica a ser aportada pela **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**;
- c) **R\$ 100.870,00** (cem mil, oitocentos e setenta reais) referente a contrapartida econômica a ser aportada pela **UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO**;

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

- d) **R\$ 30.400,00** (trinta mil, quatrocentos reais) referente a contrapartida econômica a ser aportada pelo **INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DE SÃO PAULO;**
- e) **R\$ 99.828,00** (noventa e nove mil, oitocentos e vinte e oito reais) referente a contrapartida econômica a ser aportada pela **ANGRA TECNOLOGIA EM MATERIAIS LTDA;**
- f) **R\$ 309.000,00** (trezentos e nove mil reais) referente a contrapartida econômica a ser aportada pela **CS CAD E CAM SERVIÇOS DE SOFTWARE LTDA;**
- g) **R\$ 91.500,00** (noventa e um mil, quinhentos reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **GTF INDUSTRIAL EIRELLI;**
- h) **R\$ 10.800,00** (dez mil, oitocentos reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **MOLDIT BRASIL LTDA;**
- i) **R\$ 19.750,00** (dezenove mil, setecentos e cinquenta reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **METALLI - AÇOS ESPECIAIS LTDA;**
- j) **R\$ 10.336,00** (dez mil, trezentos e trinta e seis reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pelo **PARQUE TECNOLÓGICO DE SANTO ANDRÉ - PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ;**
- k) **R\$ 85.904,50** (oitenta e cinco mil, novecentos e quatro reais e cinquenta centavos) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **RENAULT DO BRASIL;**
- l) **R\$ 43.000,00** (quarenta e três mil reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **SANDVIK COROMANT DO BRASIL INDUSTRIA E COMÉRCIO DE FERRAMENTAS LTDA;**
- m) **R\$ 45.000,00** (quarenta e cinco mil reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **SIMOLDES AÇOS BRASIL LTDA;**
- n) **R\$ 30.400,00** (trinta mil, quatrocentos reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **SIMOLDES PLÁSTICOS BRASIL LTDA;**
- o) **R\$ 12.000,00** (doze mil reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **TSP TEXTURA S.A.;**
- p) **R\$ 73.320,00** (setenta e três mil, trezentos e vinte reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **VOLKSWAGEN DO BRASIL;**
- q) **R\$ 48.500,00** (quarenta e oito mil, quinhentos reais) referente a contrapartida econômica a ser aportado pela **YUDO AS FABRICAÇÃO DE CÂMARA QUENTE LTDA.**

5.2 Os aportes e contrapartidas (financeiras e econômicas) indicados nesta Cláusula, serão distribuídos conforme cronograma de desembolso anexo neste **ACORDO DE PARCERIA**, condicionado à aprovação das prestações de contas parciais técnicas e financeiras.

5.3 Qualquer aumento ao orçamento previsto no Plano de Trabalho executado por este **ACORDO DE PARCERIA**, que torne necessário o aporte de recursos adicionais da **COORDENADORA** deverá ser prévia

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

e formalmente analisado e aprovado por esta, devendo ser implementado tão somente após celebração de termo aditivo a este instrumento. Caso a alteração do orçamento conte com recursos dos **PARCEIROS** os mesmos devem aprovar a implementação para então providenciar a celebração de termo aditivo a este **ACORDO DE PARCERIA**.

5.4 Observadas as demais disposições previstas neste **ACORDO DE PARCERIA**, os **PARCEIROS** acordam, desde já, que os valores mencionados na Planilha Orçamentária são estimados com base nas premissas e termos especificados no mencionado Anexo.

5.5 Do valor repassado a título de contrapartida financeira, a **FUNDAÇÃO DE APOIO** poderá utilizar até 5% (cinco por cento) para custear despesas operacionais e administrativas, conforme disposto no Anexo II deste **ACORDO DE PARCERIA**.

5.6 Os valores dos recursos financeiros previstos nesta cláusula poderão ser alterados por meio de termo aditivo, com as necessárias justificativas e de comum acordo entre os **PARCEIROS**, o que implicará a revisão das metas pactuadas e a alteração do Plano de Trabalho.

5.7 A transposição, o remanejamento ou a transferência de recursos de categoria de programação para outra poderão ocorrer com o objetivo de conferir eficácia e eficiência às atividades de ciência, tecnologia e inovação.

5.7.1 No âmbito do **PROJETO**, o Coordenador Geral indicará a necessidade de alteração das categorias de programação e a distribuição entre grupos de natureza de despesa em referência ao projeto aprovado originalmente.

5.7.2 Por ocasião da ocorrência de quaisquer das ações previstas no item anterior, a(s) ICT(s) poderá(ão) alterar a distribuição inicialmente acordada, promover modificações internas ao seu orçamento, alterar rubricas ou itens de despesas, desde que não modifique o valor total do **PROJETO**.

5.8 São dispensáveis de formalização por meio de Termo Aditivo as alterações previstas que importem em transposição, remanejamento ou transferência de recursos de categoria de programação para outra, com o objetivo de conferir eficácia e eficiência às atividades previstas no Plano de Trabalho, desde que não haja alteração do valor total do **PROJETO**.

5.8.1 As alterações na distribuição entre grupos de natureza de despesa e alterações de rubricas ou itens de despesas, necessárias para efetiva execução do **PROJETO**, hipótese em que o Coordenador do **PROJETO** comunicará a alteração à(s) **FUNDAÇÃO DE APOIO**, devendo constar as razões que ensejaram as alterações, indicando a necessidade de alteração das categorias de programação, as dotações orçamentárias e a distribuição entre grupos de natureza de despesa em referência ao **PROJETO** de pesquisa aprovado originalmente.

5.9 Os saldos residuais das contrapartidas financeiras, caso ocorram, serão devolvidos à parte que realizar o aporte, desde que o valor total gasto seja, no mínimo, igualmente proporcional ao valor do aporte realizado pela **COORDENADORA**. Do contrário, deverá ser transferido para a **COORDENADORA** o recurso remanescente de contrapartida financeira até que seja atingida a proporcionalidade de execução.

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

Parágrafo único: as alterações previstas nos itens 5.7 e 5.8 devem ser comunicadas e previamente aprovadas pela **COORDENADORA**.

5.10 Os **PARCEIROS** avençam que o valor estabelecido no item 5.1 “a” é fixo e irrevogável, nele estando incluídos todos os impostos, taxas, custos e despesas diretas e indiretas.

5.11 Fica avençado entre os **PARCEIROS** que, em havendo qualquer divergência, atraso ou inexistência de aportes (financeiros, caso existam, e/ou econômicos), a **COORDENADORA** reserva-se o direito de suspender a liberação dos recursos descritos no item 5.1 “a”, somente assim voltando a fazer caso seja normalizada a situação.

5.12 Eventuais ganhos financeiros com aplicação poderão ser revertidos para garantir a integral execução do objeto desta Parceria.

CLÁUSULA SEXTA - DO PESSOAL

6.1 Cada **PARCEIRO** se responsabiliza, individualmente, pelo cumprimento das obrigações trabalhistas, previdenciárias, fundiárias e tributárias derivadas da relação existente entre si e seus empregados, servidores, administradores, prepostos e/ou contratados, que colaborarem na execução do objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**, de forma que não se estabelecerá, em hipótese alguma, vínculo empregatício ou de qualquer outra natureza com a **COORDENADORA, EMPRESAS**, o pessoal das **ICTs** e **FUNDAÇÃO DE APOIO** e vice-versa, cabendo a cada **PARCEIRO** a responsabilidade pela condução, coordenação e remuneração de seu pessoal, e por administrar e arquivar toda a documentação comprobatória da regularidade na contratação.

CLÁUSULA SÉTIMA - DA PROPRIEDADE INTELECTUAL E DA CRIAÇÃO PROTEGIDA

7.1. Todos os dados, técnicas, tecnologia, know-how, marcas, patentes e quaisquer outros bens ou direitos de propriedade intelectual/industrial de um **PARCEIRO** que este venha a utilizar para execução do Projeto continuarão a ser de sua propriedade exclusiva, não podendo o outro **PARCEIRO** cedê-los, transferi-los, aliená-los, divulgá-los ou empregá-los em quaisquer outros projetos ou sob qualquer outra forma sem o prévio consentimento escrito do seu proprietário.

7.2. Todo desenvolvimento tecnológico passível de proteção intelectual, em qualquer modalidade, proveniente da execução do presente Acordo de Parceria, deverá ter a sua propriedade destinada exclusivamente à(s) **ICT(s)** ou compartilhada entre a(s) **EMPRESA(s)** e **ICT(s)**, conforme decidido entre as partes em instrumento jurídico próprio;

7.3. Um **PARCEIRO** se compromete a comunicar ao outro a ocorrência de quaisquer resultados passíveis de proteção intelectual e a manter o sigilo necessário para a proteção de tais resultados.

7.4. As decisões relacionadas à preparação, processamento e manutenção da propriedade intelectual resultantes deste Acordo, no Brasil e em outros países, devem ser tomadas em conjunto pelos **PARCEIROS**.

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

7.5. Os **PARCEIROS** devem assegurar, na medida de suas respectivas responsabilidades, que os projetos propostos e que a alocação dos recursos tecnológicos correspondentes não infrinja direitos autorais, patentes ou outros direitos intelectuais, assim como direitos de terceiros. Ainda, havendo violação destes direitos intelectuais a Parte infrator deverá ser a única responsabilizada por eventual dano oriundo de sua ação/omissão.

7.6. Na hipótese de eventual infração de qualquer direito de propriedade intelectual relacionada às propriedades intelectuais porventura resultantes do Projeto ou deste Acordo, os **PARCEIROS** concordam que as medidas judiciais cabíveis visando coibir a infração do respectivo direito poderão ser adotadas em conjunto ou separadamente.

7.7. A(s) **ICT(s)** e a(s) **EMPRESA(s)** deverão decidir conjuntamente sobre as estratégias de proteção e colaborar para a efetivação da proteção do desenvolvimento tecnológico passível de proteção intelectual obtido da execução do presente Acordo. Para tanto, deverão promover o fornecimento de todos os dados que se mostrem necessários à esta finalidade, bem como através da assinatura por si e por seus empregados, agentes, técnicos e pesquisadores de quaisquer documentos que se fizerem necessários, tais como procurações, autorizações, declarações, formulários, dentre outros, que sejam essenciais para resguardar eventual desenvolvimento.

7.8. A **ICT PROPONENTE** ficará responsável por realizar o procedimento administrativo para proteção do desenvolvimento tecnológico junto ao Órgão competente no Brasil e em outros países, devendo garantir a cotitularidade da Propriedade Intelectual estabelecida em Instrumento específico, bem como comunicará formalmente ao(s) outro(s) **PARCEIRO(s)** sobre a tramitação de todos os procedimentos levados a efeito para a proteção dos direitos de Propriedade Intelectual, resultantes do desenvolvimento do Projeto. Os custos referentes à proteção de tecnologias desenvolvidas no âmbito deste Acordo de Parceria serão divididos entre os cotitulares da propriedade intelectual.

7.8.1. A **ICT PROPONENTE** poderá outorgar poderes à um terceiro qualificado para praticar todo e qualquer ato necessário para o depósito, acompanhamento e manutenção da propriedade intelectual resultantes do presente instrumento, no Brasil e em outros países.

7.9. A disponibilização de informações e dados técnicos para execução do Projeto não implica cessão ou licença de propriedade de um **PARCEIRO** a outro, ou sua livre exploração comercial.

7.10. A **FUNDAÇÃO DE APOIO** não terá direitos sobre os resultados obtidos, passíveis ou não de proteção legal, quando figurar somente como **FUNDAÇÃO DE APOIO** dos recursos.

CLÁUSULA OITAVA – DO USO E DA EXPLORAÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL

8.1 O uso e exploração dos direitos de propriedade intelectual, eventualmente resultantes do **PROJETO** conforme atividades detalhadas no Plano de Trabalho anexo a este **ACORDO DE PARCERIA**, conforme Cláusula Sétima deste instrumento, ou seja, passível de proteção intelectual durante a execução do presente Acordo, em qualquer modalidade, será regulamentado em instrumento específico conforme previsto na cláusula 7.2 deste instrumento, sendo certo que este **ACORDO DE PARCERIA**, em nenhuma hipótese, presumirá a cessão de direitos de um **PARCEIRO** ao outro. Este instrumento deve ser apresentado à

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

COORDENADORA para validar que ele obedece às diretrizes do **Programa Prioritário “Ferramentarias Brasileiras mais Competitivas”**.

8.2 As **EMPRESAS** tem o prazo para explorar comercialmente o objeto da propriedade intelectual com exclusividade, em âmbito nacional e internacional, durante até 12 (doze) meses, a partir da data final do Projeto. Findo o tal prazo, tanto a **EMPRESA** como a **ICT** poderão licenciar eventuais resultados tecnológicos passíveis de proteção intelectual para terceiros.

CLÁUSULA NONA - DA DIVULGAÇÃO E DAS PUBLICAÇÕES

9.1 Os **PARCEIROS** concordam em não utilizar o nome, logomarca ou símbolo do outro **PARCEIRO** ou de seus empregados em qualquer propaganda, informação à imprensa ou publicidade relativa ao **ACORDO DE PARCERIA** ou a qualquer produto ou serviço decorrente deste, sem a prévia aprovação por escrito do **PARCEIRO** referido.

9.2 Fica vedado aos **PARCEIROS** utilizar, no âmbito deste **ACORDO DE PARCERIA**, nomes, símbolos e imagens que caracterizem promoção pessoal de autoridades ou servidores públicos.

9.3 Os **PARCEIROS** não poderão utilizar o nome, logomarca ou símbolo um do outro em promoções e atividades afins alheias ao objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**, sem prévia autorização do respectivo **PARCEIRO** sob pena de responsabilidade civil em decorrência do uso indevido do seu nome e da imagem.

9.4 As publicações, materiais de divulgação e resultados materiais, relacionados com os recursos do presente **ACORDO DE PARCERIA**, deverão mencionar expressamente o apoio recebido dos **PARCEIROS** e o apoio financeiro da **COORDENADORA** e do Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística, especialmente em seminários e eventos científicos e tecnológicos e publicações técnicas e científicas em revistas especializadas. A **COORDENADORA** deve ser citada exclusivamente como “FUNDEP - Rota 2030”.

CLÁUSULA DÉCIMA - DAS INFORMAÇÕES SIGILOSAS

10.1 Os **PARCEIROS** adotarão medidas rigorosas necessárias para proteger as informações sigilosas recebidas em função da celebração, desenvolvimento e execução do presente **ACORDO DE PARCERIA**, inclusive na adoção de medidas que assegurem a tramitação do processo, para evitar que sejam de qualquer modo divulgadas, reveladas, publicadas, vendidas, cedidas ou de qualquer outra forma transferidas para terceiros, sem a prévia e escrita autorização dos outros **PARCEIROS**.

10.2 Os **PARCEIROS** informarão aos seus funcionários, prepostos, representantes e prestadores de serviços e consultores que necessitem ter acesso às informações e conhecimentos que envolvem o objeto do **ACORDO DE PARCERIA**, acerca das obrigações de sigilo assumidas, responsabilizando-se integralmente por eventuais infrações que estes possam cometer.

10.3 Não haverá violação das obrigações de sigilo previstas no **ACORDO DE PARCERIA** nas seguintes hipóteses:

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

10.3.1 Informações técnicas ou comerciais que já sejam do conhecimento dos **PARCEIROS** na data da divulgação, ou que tenham sido comprovadamente desenvolvidas de maneira independente e sem relação com o **ACORDO DE PARCERIA** pelo **PARCEIRO** que a revele;

10.3.2 Informações técnicas ou comerciais que sejam ou se tornem de domínio público, sem culpa dos **PARCEIROS**;

10.3.2.1 Qualquer informação que tenha sido revelada somente em termos gerais, não será considerada de conhecimento ou domínio público.

10.3.3 Informações técnicas ou comerciais que sejam recebidas de um terceiro que não esteja sob obrigação de manter as informações técnicas ou comerciais em sigilo;

10.3.4 Informações que possam ter divulgação exigida por lei, decisão judicial ou administrativa;

10.3.5 Revelação expressamente autorizada, por escrito, pelos **PARCEIROS**.

10.4 A divulgação científica, por meio de artigos em congressos, revistas e outros meios, relacionada ao objeto deste instrumento poderá ser realizada mediante autorização por escrito dos **PARCEIROS**, e não deverá, em nenhum caso, exceder ao estritamente necessário para a execução das tarefas, deveres ou contratos relacionados com a informação divulgada.

10.4.1 Cada **PARCEIRO** deverá se manifestar em até 30 (trinta) dias da data de recebimento da consulta, findo o prazo sem a manifestação a publicação é autorizada.

10.4.2 Cada **PARCEIRO** deve fazer todos os esforços para adequar a publicação de modo a autorizá-la.

10.4.3 O **PARCEIRO** que não autorizar a publicação deve circunstanciar detalhadamente sua decisão.

10.4.4 Nas hipóteses em que a publicação dos Resultados do Projeto, no todo ou em parte, seja mandatória para garantir a conclusão, por alunos envolvidos no PROJETO, de cursos promovidos pelas **ICT(s)**, incluindo pós-graduações, mestrados e doutorados, as **EMPRESAS** não poderão, para este fim exclusivo, vetar tal publicação. No entanto, as **EMPRESAS** deverão notificar às **ICT(s)**, conforme o caso, por escrito, informando-a acerca de eventual Informação Confidencial Proprietárias das **EMPRESAS** constante da publicação pretendida, hipótese em que as **ICT(s)**, conforme o caso, deverá retirar imediatamente tal Informação Confidencial da respectiva publicação.

10.4.5 Fica assegurada a possibilidade de depósito e realização de apresentações internas das teses e/ou dissertações de pós-graduações, mestrados e doutorados dos alunos envolvidos no Projeto, para fins exclusivamente de defesa dos trabalhos perante a banca examinadora das **ICT(s)**, nos estritos termos dos regulamentos internos das **ICT(s)**. As **ICT(s)** deverão viabilizar meios para que o depósito e apresentações internas de tais teses e/ou dissertações sejam realizados em sigilo, de modo a assegurar a absoluta confidencialidade de referidas teses e/ou dissertações, por si, seus alunos envolvidos no Projeto,

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

eventuais examinadores que venham a compor a banca examinadora, e quaisquer outros funcionários das **ICT(s)** que venham a ter acesso a tais teses e/ou dissertações ao longo do respectivo processo de avaliação e aprovação.

10.5 As obrigações de sigilo em relação às informações sigilosas serão mantidas durante o período de vigência deste **ACORDO DE PARCERIA** e pelo prazo de 5 (cinco) anos após sua extinção.

10.6 Para efeito dessa cláusula, a classificação das informações como sigilosas será de responsabilidade de seu titular, devendo indicar previamente os conhecimentos ou informações classificáveis como sigilosas por escrito.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - CONFORMIDADE COM AS LEIS ANTICORRUPÇÃO

11.1 Os **PARCEIROS** obrigam-se a observar rigidamente as condições contidas nos itens abaixo, sob pena de imediata e justificada rescisão do vínculo contratual.

11.2 Os **PARCEIROS** declaram-se cientes de que seus Departamentos Jurídicos e/ou advogados contratados estão autorizados, em caso de práticas que atentem contra os preceitos dessa cláusula, a solicitar a imediata abertura dos procedimentos criminais, cíveis e administrativos cabíveis à cada hipótese:

- a) Os **PARCEIROS** não poderão, em hipótese alguma, dar, receber ou oferecer, direta ou indiretamente, nenhum tipo de presente, viagens, vantagens ou quaisquer outros tipos similares de pagamentos a qualquer empregado, servidor, preposto ou diretor de outro **PARCEIRO**, funcionário público, membro do governo doméstico ou estrangeiro, seja concursado ou prestador de serviços ou terceiros vinculados, direta ou indiretamente, ao objeto deste **ACORDO DE PARCERIA**, especialmente, mas sem limitação, àqueles responsáveis pela fiscalização do presente **ACORDO DE PARCERIA**. Serão admitidos apenas, em épocas específicas definidas pelos Coordenadores e divulgadas previamente aos **PARCEIROS**, a entrega de brindes, tais como canetas, agendas, folhinhas, cadernos, etc;
- b) Os **PARCEIROS** somente poderão representar outro **PARCEIRO** perante órgãos públicos quando devidamente autorizado para tal, seja no corpo do próprio **ACORDO DE PARCERIA**, seja mediante autorização prévia, expressa e escrita de seu representante com poderes para assim proceder;
- c) Os **PARCEIROS** e seus empregados/prepostos, representantes, consultores ou prestadores de serviços quando agirem em nome ou defendendo interesses deste **ACORDO DE PARCERIA** perante órgãos, autoridades ou agentes públicos, não poderão dar, receber ou oferecer quaisquer presentes, vantagens ou favores a agentes públicos, sobretudo no intuito de obter qualquer tipo de favorecimento para os **PARCEIROS**;
- d) Os **PARCEIROS**, quando agirem em nome ou defendendo seus interesses, não poderão fornecer informações sigilosas a terceiros ou a agentes públicos, mesmo que isso venha a facilitar, de alguma

forma, o cumprimento desse **ACORDO DE PARCERIA**, exceto mediante ordem emanada pelo Poder Judiciário;

- e) Os **PARCEIROS**, ao tomarem conhecimento ou suspeitarem de que empregados, prepostos, representantes, consultores ou prestadores de serviço, seus ou de outros **PARCEIROS**, descumpriram as premissas e obrigações acima pactuadas, direta ou indiretamente, denunciarão espontaneamente o fato, de forma que, juntas, elaborem e executem um plano de ação para (i) afastar o empregado ou preposto imediatamente; (ii) evitar que tais atos se repitam e (iii) garantir que o **ACORDO DE PARCERIA** tenha condições de continuar vigente.

11.3 Os **PARCEIROS** obrigam-se ao integral cumprimento de todas as normas jurídicas anticorrupção aplicáveis, sejam elas estabelecidas pela legislação nacional, em especial aos termos da Lei 12.846/2013 – Lei Anticorrupção Brasileira e suas regulamentações, ao Código Penal Brasileiro e outras normas esparsas sobre o tema, bem como aquelas previstas em legislações internacionais com efeitos ou reflexos decorrentes de atos praticados no Brasil ou em qualquer localidade onde o presente **ACORDO DE PARCERIA** seja cumprido, exemplificativamente a lei anticorrupção norte-americana (FCPA – Foreign Corrupt Practices Act) e a lei anti-propina do Reino Unido (UK Bribery Act). comprometendo-se a abster-se de qualquer atividade que constitua uma violação às disposições contidas nestas legislações.

11.3.1 Adicionalmente, cada um dos **PARCEIROS** declara que tem e manterá até o final da vigência deste **ACORDO DE PARCERIA** um Código de Ética e Conduta próprio, cujas regras se obrigam a cumprir fielmente. Sem prejuízo da obrigação de cumprimento das disposições de seus respectivos Código de Ética e Conduta, os **PARCEIROS** desde já se obrigam a, no exercício dos direitos e obrigações previstos neste **ACORDO DE PARCERIA** e no cumprimento de qualquer uma de suas disposições: (i) não dar, oferecer ou prometer qualquer bem de valor ou vantagem de qualquer natureza a agentes públicos ou a pessoas a eles relacionadas ou ainda quaisquer outras pessoas, empresas e/ou entidades privadas, com o objetivo de obter vantagem indevida, influenciar ato ou decisão ou direcionar negócios ilicitamente e (ii) adotar as melhores práticas de monitoramento e verificação do cumprimento das Leis Anticorrupção, com o objetivo de prevenir atos de corrupção, fraude, práticas ilícitas ou lavagem de dinheiro por seus sócios, administradores e colaboradores ou terceiros por ela contratados. A violação de qualquer das obrigações previstas nesta cláusula é causa para a rescisão unilateral deste **ACORDO DE PARCERIA**, sem prejuízo da cobrança das perdas e danos causados à Parte inocente.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - DO ACOMPANHAMENTO

12.1 Aos Coordenadores Geral e Associado competirão dirimir as dúvidas que surgirem na execução, no monitoramento, na avaliação e na prestação de contas e de tudo dará ciência às respectivas autoridades.

12.2 Os Coordenadores Geral e Associado anotarão, em registro próprio, as ocorrências relacionadas com a execução do objeto, recomendando as medidas necessárias à autoridade competente para regularização das inconsistências observadas.

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

12.3 O acompanhamento do **PROJETO** pelos Coordenadores Geral e Associado não exclui nem reduz a responsabilidade dos **PARCEIROS** perante terceiros, nos limites de suas obrigações e respectivas contrapartida financeira ou econômica.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - DA VIGÊNCIA E DA PRORROGAÇÃO

13.1 O presente **ACORDO DE PARCERIA** vigorará pelo prazo de 18 (dezoito) meses, a partir da data de sua assinatura.

13.2 Este **ACORDO DE PARCERIA** poderá ser prorrogado por meio de termo aditivo, com as respectivas alterações no Plano de Trabalho, mediante a apresentação de justificativa técnica e aprovação da **COORDENADORA**.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA - DAS ALTERAÇÕES

14.1 As cláusulas e condições estabelecidas no presente **ACORDO DE PARCERIA** poderão ser alteradas mediante celebração de termo aditivo.

14.2 A proposta de alteração, devidamente justificada, deverá ser apresentada por escrito, dentro da vigência do instrumento.

14.3 É vedado o aditamento do presente **ACORDO DE PARCERIA** com o intuito de alterar o seu objeto, sob pena de nulidade do ato e responsabilidade do agente que o praticou.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DO MONITORAMENTO, DA AVALIAÇÃO E DA PRESTAÇÃO DE CONTAS

15.1 A **COORDENADORA** exercerá a fiscalização técnico-financeira das atividades do presente **ACORDO DE PARCERIA**.

15.2 A **FUNDAÇÃO DE APOIO** deverá apresentar à **COORDENADORA**:

- I trimestralmente, prestação de contas das receitas e despesas do **PROJETO**, inclusive das contrapartidas econômicas e financeiras previstas;
- II semestralmente, e por ocasião do encerramento do projeto, relatório que contenha descrição das atividades realizadas e resultados alcançados até o último dia útil do segundo mês subsequente ao término do semestre, ou encerramento do **PROJETO**.

Parágrafo Único: A **COORDENADORA** poderá solicitar informações adicionais à **FUNDAÇÃO DE APOIO** a qualquer momento.

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

15.3 A análise das prestações de contas será realizada pela **COORDENAÇÃO**, ou empresa de auditoria por ela selecionada.

Parágrafo primeiro: Eventuais questionamentos acerca da prestação de contas ou do acompanhamento do **PROJETO** serão deliberados pela **COORDENAÇÃO**, e em última instância, decididos pelo Ministério da Economia.

Parágrafo segundo: Eventuais questionamentos acerca da prestação de contas parciais ou do acompanhamento do **PROJETO** que não forem esclarecidos pelos **PARCEIROS** à **COORDENADORA**, poderão implicar em não liberação de parcelas subsequentes.

15.4. A prestação de contas será simplificada, privilegiando os resultados da pesquisa, e seguirá as regras previstas no Decreto nº 8.241, de 21 de maio de 2014; e regulamento próprio de compras e contratações e de admissão de pessoal, pautados no Estatuto e no Termo de Cooperação Técnica IPT-FIPT com respaldo no Decreto Paulista de Inovação 62.817 de 04/09/2017 pela **FIPT**.

15.5. O acompanhamento das Atividades Técnicas, demonstradas no plano de trabalho, será realizado por meio de relatórios técnicos e visitas conforme estabelecido no Manual disponível no portal da **COORDENADORA**. Os relatórios de acompanhamento deverão demonstrar a compatibilidade entre as metas previstas e as alcançadas no período, bem como apontadas as justificativas em caso de discrepância, consolidando dados e valores das ações desenvolvidas.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – DA EXTINÇÃO DO ACORDO

16.1 Este **ACORDO DE PARCERIA** poderá, a qualquer tempo, ser denunciado pelos **PARCEIROS**, devendo o interessado justificar e externar formalmente a sua intenção nesse sentido, com a antecedência mínima de 30 (trinta) dias da data em que se pretenda que sejam encerradas as atividades, respeitadas as obrigações assumidas com terceiros entre os **PARCEIROS**, creditando eventuais benefícios adquiridos no período.

16.2 Constituem motivos para rescisão do presente **ACORDO**:

- a) O descumprimento de qualquer das Cláusulas pactuadas ou da legislação regente, desde que o **PARCEIRO** seja notificado e não sane o mesmo no prazo a ser concedido, exceto quando em decorrência de fatos que independam da vontade dos **PARCEIROS**, tais como os que configuram caso fortuito ou força maior, previstos no artigo 393 do Código Civil;
- b) A superveniência de norma que o torne jurídica ou materialmente inexecutável;
- c) A comprovação, a qualquer tempo, de irregularidade, falsidade ou incorreção de informação em qualquer documento apresentado pelos **PARCEIROS** e pela **FUNDAÇÃO DE APOIO**; ou
- d) A verificação de circunstância que demonstre desvio de finalidade na aplicação dos recursos aportados ou enseje apuração de responsabilidade, devidamente comprovados.

Parágrafo Único: Em caso rescisão conforme disciplinado no item 16.2, serão imputadas aos **PARCEIROS** ou à **FUNDAÇÃO DE APOIO** as responsabilidades pelas obrigações até então assumidas, no limite de suas

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

respectivas contrapartidas econômicas e financeiras, devendo o **PARTE** que se julgar prejudicada notificar a **PARTE** para que apresente esclarecimentos no prazo de 30 (trinta) dias corridos.

- I. Prestados os esclarecimentos, os **PARCEIROS** deverão, por mútuo consenso, decidir pela rescisão ou manutenção do **ACORDO DE PARCERIA**.
- II. Decorrido o prazo para esclarecimentos, caso não haja resposta, o **ACORDO DE PARCERIA** será rescindido de pleno direito, independentemente de notificações ou interpelações, judiciais ou extrajudiciais.

16.3 O **ACORDO DE PARCERIA** poderá ainda será rescindido em relação a um **PARCEIRO** em caso de decretação de falência, liquidação extrajudicial ou judicial, insolvência, ou, ainda, no caso de propositura de quaisquer medidas ou procedimentos contra este **PARCEIRO** para sua liquidação e/ou dissolução;

16.4 O presente **ACORDO DE PARCERIA** o será extinto com o cumprimento do objeto ou com o decurso de prazo de vigência.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA - DA PUBLICIDADE

17.1 A publicação do extrato do presente **ACORDO DE PARCERIA** no Diário Oficial da União (DOU) é condição indispensável para sua eficácia e será providenciada pela **ICT PROPONENTE** no prazo de até 5 (cinco) dias da sua assinatura.

CLAUSULA DÉCIMA OITAVA – DOS BENS

18.1 Após execução integral do objeto desse **ACORDO DE PARCERIA**, os bens patrimoniais, materiais permanentes ou equipamentos adquiridos serão revertidos à **ICT PROPONENTE**, por meio de Termo de Doação.

18.2 Cabe à **ICT PROPONENTE** promover a destinação final dos bens patrimoniais, materiais permanentes ou equipamentos adquiridos, podendo manter na própria **ICT** ou, caso julgue pertinente, efetuar a doação para às **ICT(S) ASSOCIADA(S)**.

CLÁUSULA DÉCIMA NONA – DAS NOTIFICAÇÕES

19.1 Qualquer comunicação ou notificação relacionada ao **ACORDO DE PARCERIA** poderá ser feita pelos **PARCEIROS**, por e-mail, correio ou entregue pessoalmente, diretamente no respectivo endereço dos **PARCEIROS** notificados, conforme citados neste **ACORDO DE PARCERIA**.

19.2 Qualquer comunicação ou solicitação prevista neste **ACORDO DE PARCERIA** será considerada como tendo sido legalmente entregue:

19.2.1 Quando entregue em mãos a quem destinada, com o comprovante de recebimento;

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

19.2.2 Se enviada por correio, registrada ou certificada, porte pago e devidamente endereçada, quando recebida pelo destinatário ou no 5º (quinto) dia seguinte à data do despacho, o que ocorrer primeiro;

19.2.3 Se enviada por e-mail, desde que confirmado o recebimento pelo destinatário, ou, após transcorridos 5 (cinco) dias úteis, o que ocorrer primeiro. Na hipótese de transcurso do prazo sem confirmação, será enviada cópia por correio, considerando-se, todavia, a notificação devidamente realizada.

19.3 Qualquer dos **PARCEIROS** poderá, mediante comunicação por escrito, alterar o endereço para o qual as comunicações ou solicitações deverão ser enviadas.

CLÁUSULA VIGÉSIMA - PROTEÇÃO DE DADOS

20.1. Os **PARCEIROS** declaram e garantem que eles e/ou qualquer pessoa, física ou jurídica, atuando em seu nome (incluindo, mas não se limitando a conselheiros, diretores, colaboradores, representantes, sócios, prepostos, subcontratados ou agentes) que:

a) Não violaram e comprometem-se a não violar a Lei de Proteção de Dados (Lei 13.709/2018) e demais legislações, regulamentos e disposições normativas análogas que tratam da proteção de dados pessoais, nacionais e estrangeiras;

b) Não realizarão qualquer tratamento indevido, irregular ou ilegal, de forma direta e/ou indireta, ativa e/ou passiva, de dados pessoais a que tenha acesso em razão da execução dos serviços descritos no Contrato;

c) Tem pleno conhecimento de que todos os Dados Pessoais que forem tratados conforme inciso X do artigo 5º da Lei 13.709/2018, durante a vigência do presente Acordo, não são passíveis de retenção por período superior ao necessário para o cumprimento das suas obrigações nos termos da relação jurídica firmada com os demais **PARCEIROS**, ou conforme necessário ou permitido pela lei aplicável.

d) Promoverão o acesso facilitado às informações sobre o tratamento dos “dados pessoais” aos titulares, os quais devem ser disponibilizados de forma clara, adequada e ostensiva.

e) Informarão aos demais **PARCEIROS** os seus DPO’s, que serão os(as) ponto focais para todos os assuntos relacionados à dados pessoais.

20.2. Para fins do disposto no 20.1 acima, os **PARCEIROS** devem: (i) adotar medidas preventivas com o objetivo de informar e formalizar com sua equipe de trabalho sobre as responsabilidades e confiabilidade resultantes da lei de proteção aos dados pessoais; (ii) notificar no prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas os demais **PARCEIROS** por escrito sempre que souberem ou suspeitarem que ocorreu um incidente de segurança, ou uma violação à lei de proteção de dados pessoais; (iii) informar a localidade onde são feitos os tratamentos e/ou armazenamento dos dados pessoais que a ela foram repassados; (iv) garantir que os dados pessoais sejam corretos e atualizados em todas as circunstâncias, enquanto estiverem sob sua custódia ou sob seu controle, na medida em que tenha capacidade de fazê-lo, permitindo ao titular a atualização quando solicitado; (v) adotar as medidas técnicas, administrativas e organizacionais para garantir o atendimento dos

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

requisitos de proteção e segurança aos dados pessoais; (vi) ter uma política de retenção e expurgo de dados pessoais, (vii) permitir que os demais **PARCEIROS**, ou seus representantes devidamente autorizados, desde que com aviso prévio de 05 (cinco) dias, inspecionem e/ou auditem suas dependências, (viii) ter ou obter a ISO 27.701 e (ix) possibilitar aos demais **PARCEIROS** a realização de testes de segurança em seus sistemas e infraestrutura de proteção e tratamento de dados; (x) solicitar previamente autorização aos demais **PARCEIROS** quando os dados que a eventual **PARCEIRO** tenham acesso sejam tratados no exterior .

20.3. Em razão da rescisão do presente Acordo celebrado entre os **PARCEIROS**, por qualquer causa, ou a qualquer momento mediante a solicitação de um dos **PARCEIROS**, ou mediante solicitação do titular do dado pessoal, o **PARCEIRO** deverá apagar/destruir com segurança (mediante confirmação prévia por escrito), e comunicar, comprovar a destruição e/ou devolver aos demais **PARCEIROS** todos os documentos que contenham dados de caráter pessoal, a que tenha tido acesso durante a relação comercial, bem como qualquer cópia destes, seja de forma documental, magnética ou eletrônica, a menos que a sua manutenção seja exigida ou assegurada pela legislação vigente;

20.3.1. Em razão da rescisão, aqueles dados operacionalizados e colhidos pelos **PARCEIROS** que tiverem sido enviados em razão do objeto do presente Acordo, e que ainda estejam dentro do prazo de tratamento, deverão ser imediatamente restituídos no formato solicitado pelos **PARCEIROS**.

20.4. O **PARCEIRO** infrator será responsável por todas as multas e sanções impostas aos demais **PARCEIROS** derivadas diretamente do descumprimento das obrigações descritas na presente Cláusula 20 ou da violação o, vazamento, ou descumprimento da LGPD.

20.4.1. O descumprimento de qualquer uma das disposições deste Acordo, será considerado uma violação material do Contrato, autorizando a sua rescisão motivada e a cobrança, pelos **PARCEIROS** ao **PARCEIRO** infrator, das eventuais perdas e danos decorrentes do descumprimento.

20.5. Durante todo o Tratamento de Dados Pessoais, os **PARCEIROS** deverão observar os seguintes direitos dos Titulares de Dados Pessoais:

- i. Tratamento confidencial dos Dados Pessoais compartilhados pelos **PARCEIROS**;
- ii. Nenhuma exploração comercial, nem mesmo parcial, dos Dados Pessoais, sem acordo prévio por escrito dos **PARCEIROS**;
- iii. Confirmação e acesso aos Dados Pessoais objeto de Tratamento;
- iv. Correção de dados incompletos, inexatos ou desatualizados;
- v. Garantia à desvinculação dos Dados Pessoais, à suspensão temporária de seu Tratamento e a sua eliminação, nos termos da LGPD;
- vi. Revogação do Consentimento;
- vii. Revisão de decisões em Tratamento automatizado de Dados Pessoais; e,

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

viii. Oposição ao Tratamento de seus Dados Pessoais quando realizado em descumprimento à legislação.

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMEIRA– DISPOSIÇÕES GERAIS

21.1 É livre o acesso dos agentes da administração pública, do controle interno e do Tribunal de Contas aos documentos e às informações relacionados a este **ACORDO DE PARCERIA**, bem como aos locais de execução do respectivo objeto, ressalvadas as informações tecnológicas e dados das pesquisas que possam culminar com alguma inovação.

21.2 Os **PARCEIROS** declaram e garantem que cumprem e cumprirão com todas as disposições legais, sejam federais, estaduais ou municipais, bem como as normas técnicas referentes a questões ambientais aplicáveis à sua atividade econômica e, especialmente, mas sem se limitar, às atividades realizadas decorrentes deste **ACORDO DE PARCERIA**.

21.3. Os **PARCEIROS** defenderão as práticas comerciais que, além de justas, sejam éticas e solidárias, baseadas em princípios como a erradicação do trabalho infantil e do trabalho escravo, a eliminação das discriminações relativas a raça, gênero e religião e a preservação da saúde das pessoas e do meio ambiente.

21.4 Cada um dos **PARCEIROS** garante ter plenos poderes e autoridade para firmar e cumprir este **ACORDO DE PARCERIA**, e consumir as transações aqui contempladas, e que a assinatura e o cumprimento deste **ACORDO DE PARCERIA** não resultam em violação de qualquer direito de terceiros, lei ou regulamento aplicável.

21.5 A falta ou o atraso de qualquer dos **PARCEIROS** em exercer qualquer de seus direitos ou facultades neste **ACORDO DE PARCERIA**, no todo ou em parte, não deverá ser considerado como renúncia ou novação e não deverá afetar o subsequente exercício de tal direito ou faculdade. Qualquer renúncia produzirá efeitos somente se for especificamente outorgada por escrito

21.6. As obrigações constantes deste **ACORDO DE PARCERIA** são assumidas pelos **PARCEIROS** em caráter irrevogável e irretroatável, obrigando os **PARCEIROS** e também seus sucessores e cessionários permitidos, a qualquer título, sendo que este **ACORDO DE PARCERIA** constitui o acordo integral dos **PARCEIROS** com relação ao seu objeto, prevalecendo sobre qualquer negociação, acordo, arranjo ou entendimento anteriormente estabelecidos sobre o assunto entre os **PARCEIROS**.

21.7. Cada Cláusula deste **ACORDO DE PARCERIA** constitui uma avença, obrigação ou disposição separada, distinta e autônoma das demais. Na hipótese de qualquer disposição contida neste **ACORDO DE PARCERIA** vier a ser considerada nula, ilegal, inválida ou inexecutável em qualquer aspecto, tal dispositivo será separado deste **ACORDO DE PARCERIA**, mas todas as demais disposições e cláusulas permanecerão em vigor e produzindo seus regulares efeitos, para todos os fins de direito. A disposição considerada nula, ilegal inválida ou inexecutável deverá ser substituída por uma disposição válida e executável que mais se aproxime dos objetivos pretendidos pelos **PARCEIROS**.

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

21.8 Nenhum dos **PARCEIROS** poderá ceder ou transferir este **ACORDO DE PARCERIA**, total ou parcialmente, ou os direitos ou obrigações dele decorrentes, quer a título gratuito ou oneroso, salvo prévio consentimento por escrito dos demais **PARCEIROS**.

21.9. A aceitação, omissão ou tolerância de um **PARCEIRO** em relação ao descumprimento pelos outro(s) **PARCEIRO(S)**, ou por terceiros envolvidos no presente Acordo, de cláusula ou condição prevista neste Acordo, será considerada mera liberalidade, não desonerando de nenhuma forma as obrigações nele assumidas, as quais permanecerão inalteradas, como se nenhuma aceitação, omissão ou tolerância houvesse ocorrido, não se constituindo em nenhuma hipótese novação.

22.10. As questões oriundas ou decorrentes deste Acordo, assim como os casos omissões serão resolvidos por acordo entre os **PARCEIROS**, através dos seus representantes legais.

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA - DO FORO

22.1 Fica eleito o foro da Justiça Federal da Seção Judiciária do Estado do Rio Grande do Norte para dirimir quaisquer litígios oriundos deste **ACORDO DE PARCERIA**, nos termos do inciso I do artigo 109 da Constituição Federal.

Por estarem de acordo quanto ao que se estipula, firmam o presente Acordo, assinado pelas partes eletronicamente. A data de assinatura deste instrumento, para todos os efeitos, é a última data de assinatura de signatário.

As **EMPRESAS PARCEIRAS**, listadas na cláusula segunda, integrarão o presente acordo de parceria, para todos os efeitos, após a assinatura do respectivo Termo de Adesão, fixando-se o prazo de até 60 (sessenta) dias após o início da vigência deste acordo, para assinatura de todas as empresas listadas.

**FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA – FUNDEP
COORDENADORA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN
ICT PROPONENTE**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO – UFES
ICT ASSOCIADA**

**INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT
ICT ASSOCIADA**

**FUNDAÇÃO NORTE RIOGRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA – FUNPEC
FUNDAÇÃO DE APOIO**

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

**FUNDAÇÃO DE APOIO AO INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - FIPT
FUNDAÇÃO DE APOIO**

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

Programa Prioritário de Pesquisa Ferramentarias Brasileiras Mais Competitivas (FEB+C), dentro do Programa Rota 2030.

Chamada 01/2021

EIXO I - Projetos de aperfeiçoamento e implementação - Linha temática 2: Usinagem

Uma nova concepção na produção de moldes para injeção de polímeros.

Coordenador Geral: Dra. Salete Martins Alves

Coordenadores Associados: Dr. Cherlio Scandian (UFES) e Dr. Eduardo Albertin (IPT)

Instituições envolvidas:

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN (proponente)

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT

Empresas Envolvidas:

General Motors (apoio técnico)

Renault (apoio econômico)

Volkswagen (apoio econômico)

Moldit (apoio econômico)

GTF (apoio econômico)

Simoldes Aço (apoio econômico)

Sandvik (apoio econômico)

Yudo SA (apoio econômico)

Simoldes Plástico (apoio econômico)

TSP Textura (apoio econômico)

Metalli (apoio econômico)

Angra Materiais (apoio econômico)

CamServ (apoio econômico)

Parque Tecnológico de Santo André
(apoio econômico)

1. Resumo executivo

Este projeto tem como objetivo melhorar o desempenho e reduzir o custo e prazo de fabricação de moldes e matrizes para injeção de polímero através da proposta de alteração dos processos envolvidos na produção do molde. Estas alterações consistem em propor materiais alternativos para o molde, tais como as ligas fundidas resistentes a abrasão e a corrosão. Por se tratar de ligas apropriadas para o processo de fundição, o molde pode ser fundido próximo as dimensões finais (fundição *near net shape*), o que reduzirá significativamente o tempo de usinagem e o desperdício de material. Além disso, propõe-se que o processo de usinagem seja realizado com aplicação de nitrogênio líquido na região de contato peça-ferramenta (usinagem criogênica) em substituição aos fluidos de corte convencionais normalmente utilizados e que estratégias de usinagem capazes de reduzirem o tempo de corte e a melhoria da integridade superficial da cavidade do molde sejam aplicadas.

Uma forma de reduzir custos e o tempo de produção dos moldes e matrizes é a proposta de alteração na cadeia de fabricação do molde. Os moldes são produzidos a partir de aços específicos, fornecidos em barras com seção transversal circular ou retangular, o que conduz à necessidade operações de desbaste e semi-acabamento normalmente onerosas e geradoras de desperdício de material. Pode-se ainda haver a necessidade de tratamentos térmicos intermediários, para aliviar as tensões geradas devido às deformações produzidas na cavidade em função da grande parcela de material removido; e um tratamento térmico final para definir a microestrutura funcional.

Assim, a utilização de ligas fundidas, associada à aplicação de modelos baseados em fundição com dimensões da pré-forma muito próxima às dimensões finais, pode reduzir o tempo de fabricação do molde. A ideia é ter um componente mecânico, produzido por fundição, com a geometria muito próxima a final (*near net shape*). Assim, operações de usinagem de desbaste podem ser reduzidas ou eliminadas, diminuindo custos. Um bom exemplo de liga fundida é ferro fundido branco alto cromo, podem ser projetadas para terem propriedades e microestruturas similares as dos aços, que promovem uma elevada resistência à abrasão e elevada capacidade de polimento e o torna um substituto aos típicos aços-ferramenta aplicados à produção de componentes mecânicos baseado em termoplásticos.

Outro ponto de melhoria de desempenho na área de moldes e matrizes é a usinagem com fluidos aplicados em baixas temperaturas (usinagem criogênica). De uma forma geral, a proposta é substituir o uso de fluidos de corte convencionais, normalmente de base mineral, por LN₂/CO₂, fluidos que possui baixa temperatura de ebulição, além de não exigir custos de manutenção e descarte pois, logo que o mesmo entra em contato com a zona de corte, rouba energia térmica da região e evapora, indo para a atmosfera. Os resultados da aplicação de LN₂/CO₂ na usinagem de metais empregados na fabricação de moldes e matrizes têm mostrado vantagens principalmente em três aspectos: a) indução de maiores valores de tensões residuais compressivas na superfície usinada, as quais aumentam a resistência à fadiga da superfície (maior número de ciclos de trabalho até a falha); b) fragmentação de carbonetos e deformação da matriz nas superfície e sub-superfície usinadas, o que auxilia no aumento da dureza média da superfície do molde ou matriz; c) incremento significativo no tempo de vida das ferramentas de corte e/ou viabilização da utilização de materiais de ferramenta mais baratos em função da redução da resistência ao cisalhamento do material usinado.

Acredita-se que com a execução deste projeto será possível obter um material alternativo para ferramental com características melhores que a dos aços tradicionais, os quais proporcionem redução dos custos durante a usinagem do molde. A utilização deste material alternativo reduzirá a etapa de desgaste (aproximadamente 15% do tempo de usinagem de um molde). Ademais, o uso da usinagem criogênica irá propiciar a obtenção de uma camada protetora na cavidade funcional do molde, prevenindo a necessidade da aplicação de revestimentos duros, além de eliminar custos e tempo com tratamentos térmicos intermediários e de aumentar o tempo de vida de ferramentas de corte. Cabe ainda ressaltar que os custos relacionados (cerca de 17% dos custos da usinagem) com o uso de fluidos de corte convencionais poderão ser reduzidos pela substituição destes por LN₂/CO₂ tornando, ainda, a manufatura de moldes mais sustentável. Por fim, para além dos resultados técnicos que serão obtidos com o desenvolvimento do projeto, está o fomento da colaboração entre ICTs e setor produtivo, permitindo a obtenção de soluções inovadoras no campo de engenharia, o que irá impactar positivamente a transferência de conhecimento da academia para o setor produtivo, melhorando a competitividade das ferramentarias brasileiras.

Todas essas soluções serão validadas em ambiente fabril, replicando um molde fornecido por uma montadora.

1. Objetivo do projeto

Melhorar o desempenho em trabalho de materiais para moldes e matrizes e redução de custos na cadeia de manufatura, através da proposta de alteração dos processos envolvidos na produção do molde. Tais como:

- Materiais alternativos para o molde,
- Fundição *near net shape*
- Aplicação da usinagem criogênica que combinadas com estratégias de usinagem promovem redução de tempo de usinagem.

2. Justificativa e Relevância

Os caminhos para reduzir os custos e o tempo de produção de moldes e matrizes envolvem principalmente alterações na cadeia de manufatura. As matrizes e moldes são tipicamente manufaturados em aços-ferramenta para trabalho a frio (série D), para trabalho a quente (série H), aços para moldes (série P), e ainda aços desenvolvidos especificamente para determinadas aplicações (por exemplo, elaborados a partir da metalurgia do pó). Um ponto em comum aos referidos aços é o fornecimento em barras com seção transversal circular ou retangular, o que conduz à necessidade operações de desbaste e semi-acabamento normalmente onerosas e geradoras de desperdício de material. Em alguns casos, ainda há a necessidade de tratamentos térmicos intermediários, para aliviar as tensões geradas devido às deformações produzidas na cavidade em função da grande parcela de material removido; e um tratamento térmico final para definir a microestrutura funcional.

Neste contexto, a utilização de ligas fundidas, associada à aplicação de modelos baseados em fundição com dimensões da pré-forma muito próxima às dimensões finais, pode reduzir o tempo de fabricação do molde. A ideia é ter um componente mecânico, produzido por fundição, com a geometria muito próxima a final (*near net shape*). Assim, operações de usinagem de desbaste podem ser reduzidas ou eliminadas, diminuindo custos. A construção do modelo específico para fundição deve utilizar as informações do modelo geométrico do molde oriundo do sistema de projeto auxiliado por computador (CAD), o que é realizado rapidamente. As ligas fundidas, como por exemplo ferro fundido branco alto cromo, podem ser projetadas para terem propriedades e microestruturas, que promovem uma elevada resistência à abrasão e elevada capacidade

de polimento e o torna um substituto aos típicos aços-ferramenta aplicados à produção de moldes para termoplásticos.

Associada a mudança do material e processo de fabricação do metal, propõem neste projeto utilizar a refrigeração criogênica durante usinagem do molde. A usinagem criogênica vem se destacando nos últimos anos como uma alternativa viável para minimizar ou até mesmo substituir completamente os fluidos de corte de base mineral nas diversas operações de usinagem presentes na indústria metal-mecânica. Sua aplicação vem sendo investigada principalmente no caso do corte de metais com baixo índice de usinabilidade, como é o caso dos aços-ferramenta e dos ferros fundidos alto-cromo (Oliveira, A. J., 2020; Leadebal Jr et al., 2019; Leadebal Jr et al., 2018). O principal fluido que vem sendo aplicado é o nitrogênio líquido, e isso se deve ao seu baixo ponto de ebulição (196 °C) e forte apelo relacionado à sustentabilidade (Agrawal et al., 2020). Além de promover ganhos técnicos importantes em termos de aumento do tempo de vida da ferramenta de corte e melhoria da integridade superficial da peça usinada (aumento da dureza e das tensões residuais compressivas e redução da rugosidade), o nitrogênio líquido é considerado um fluido de corte sustentável, pois não polui o meio ambiente (uma vez que atinge a zona de corte, se transforma totalmente em gás e retorna para o meio ambiente – 78% do ar que respiramos é composto por nitrogênio), não exige manutenção (como no caso dos fluidos de base mineral), não exige lavagem das peças (após a operação de usinagem, a peça fica totalmente isenta de óleo), não exige cuidados adicionais com descarte e não agride a saúde do trabalhador. Além, disso pode-se alinhar a usinagem criogênica, o desenvolvimento de estratégias de usinagem que permitam redução do tempo de usinagem. Nesse contexto, acredita-se que a investigação da usinagem de moldes para a injeção de polímeros auxiliada por nitrogênio líquido, como proposto neste projeto de pesquisa, resultará em resultados positivos tanto em termos de processo, quanto no que se refere à qualidade do produto fabricado pelas empresas parceiras, o que auxiliará no aumento da competitividade de seus produtos nos mercados nacional e internacional.

3. Introdução e estado da arte

Globalmente, é aceito que a indústria de ferramentas, matrizes e moldes contribui para a cadeia de agregação de valor industrial. Sendo ela o elo entre o desenvolvimento e a produção do produto, é responsável por verificar se projeto de novos produtos pode ser produzidos e disponibilizados ao mercado dentro de parâmetros aceitáveis, como preço, qualidade etc. A porcentagem dos custos de ferramentas dentro do processo de desenvolvimento de novos produtos, geralmente, é muito alta, por exemplo para uma série de carro, este custo representa aproximadamente 15% do investimento total da linha de produção (LEIPZIG e DIMITIOV, 2015). Assim, a disponibilidade de ferramentarias eficazes fará a diferença entre produtos economicamente viáveis e sem falhas. Neste contexto, as ferramentarias nunca foram tão solicitadas quanto a prazos, custos e desafios técnicos.

Com a globalização, as ferramentarias brasileiras vêm sofrendo com a concorrência com as ferramentarias da China e Índia, por causa da mão de obra barata, nível de qualidade, variação cambial, diferenças das cargas tributárias, entre outros. Para se tornarem competitivas as ferramentarias brasileiras deverão estar em constante mudanças e quebras de paradigmas. Nos países líderes mundiais na fabricação de moldes e matrizes, uma significativa parte do *lead time* é gasto para as operações de usinagem e polimento, que são responsáveis por aproximadamente dos terços dos custos totais de fabricação (FALLBÖMER et al, 2000). Assim, intervenções na produção do ferramental que proporcione redução de tempo e custos é necessária, e pode ser alcançada, principalmente, por alterações na cadeia de manufatura.

Atualmente os moldes e matrizes são produzidos a partir de aços-ferramentas, que dependendo da aplicação são das séries D, H, P e aços especiais. Eles são fornecidos em barras com seção transversal circular ou retangular, necessitando de onerosas operações de desbaste e semi-acabamento com o objetivo de remover uma parcela significativa de material indesejado, como pode ser visto na Figura 01, na qual um bloco de 12 toneladas, foram desbastadas 3,6 toneladas.



Figura 01: Usinagem de bloco de aço, evidenciando o trabalho de desbaste.

Além disso, em alguns casos, ainda há a necessidade de tratamentos térmicos intermediários para alívios de tensões devido às deformações na geometria, em função da grande parcela de material removido; e um tratamento térmico final para definir a microestrutura funcional. Assim, substituir estes aços por ligas fundidas numa pré-forma da cavidade, poderá reduzir o tempo para a finalização do molde ou matriz. A fundição *near net shape* permitir produzir componente mecânico com geometrias muito próxima a final. Um típico exemplo de liga fundida que pode ser utilizada em algumas aplicações na área de moldes é o ferro fundido branco alto cromo (FFBAC). A figura 02 mostra uma típica microestrutura do material.

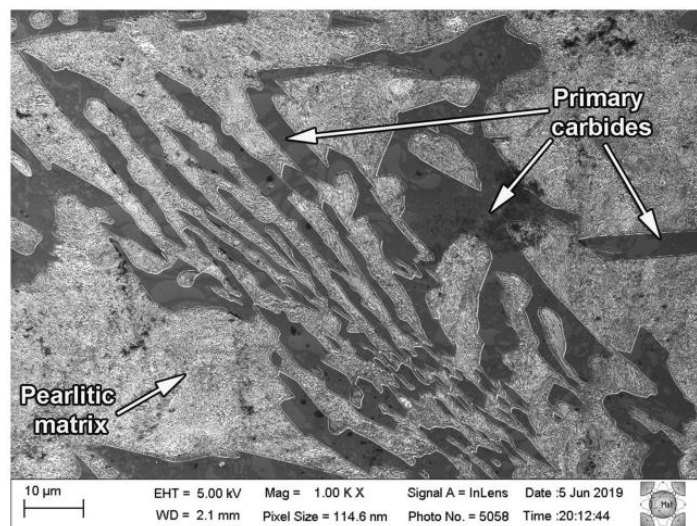


Figura 02: Microestrutura do FFBAC (OLIVEIRA *et al.*, 2020)

A figura 02 mostra a caracterização, com auxílio de um microscópio de varredura eletrônico, de uma microestrutura do FFBAC composta por uma matriz perlítica (~470

HV) e grandes carbonetos primários (~1485 HV). O referido material tem uma alta fração volumétrica de carbonetos do tipo M_7C_3 (~28% em massa). A matriz também pode ser martensítica, caso seja interessante o aumento da dureza para a aplicação. As características descritas promovem uma elevada resistência à abrasão, elevada capacidade de polimento e o torna um substituto aos típicos aços-ferramenta aplicados à produção de componentes mecânicos baseado em termoplásticos (OLIVEIRA *et al.*, 2020). A principal vantagem para a utilização do material é que a parcela do material que seria removida nas operações de desbaste é economizada, o que reduz custos e torna o processo ambientalmente mais sustentável. Além disso, uma série de variações pode ser criada em função das necessidades de aplicação.

Os ferros fundidos de alto cromo podem ser considerados “compósitos naturais”, constituídos por uma matriz metálica que abriga e sustenta partículas de dureza elevada, que podem variar quanto a frações volumétricas, tamanho e distribuição. A matriz dos ferros fundidos de alto cromo assemelha-se a aços martensíticos de alto carbono, apresentando dureza relativamente elevada, porém com suficiente tenacidade para suportar as solicitações mecânicas na montagem e na operação de diversos equipamentos utilizados nas indústrias de mineração, siderurgia, agricultura, movimentação de terra, cerâmicas, entre outros. As partículas duras presentes nos ferros fundidos de alto cromo são constituídas por carbonetos de ferro e cromo, geralmente do tipo M_7C_3 . Esse constituinte pode representar de 10 a 40% da microestrutura do material, dependendo da composição química.

A figura 03 apresenta uma microestrutura típica de um ferro fundido de alto cromo. Notam-se duas regiões distintas. A região mais escura corresponde às dendritas formadas no início da solidificação e que se transformaram para martensita no tratamento térmico. A regiões mais claras mostram a mistura de matriz metálica (austenita transformada para martensita) e carbonetos correspondente à solidificação eutética.

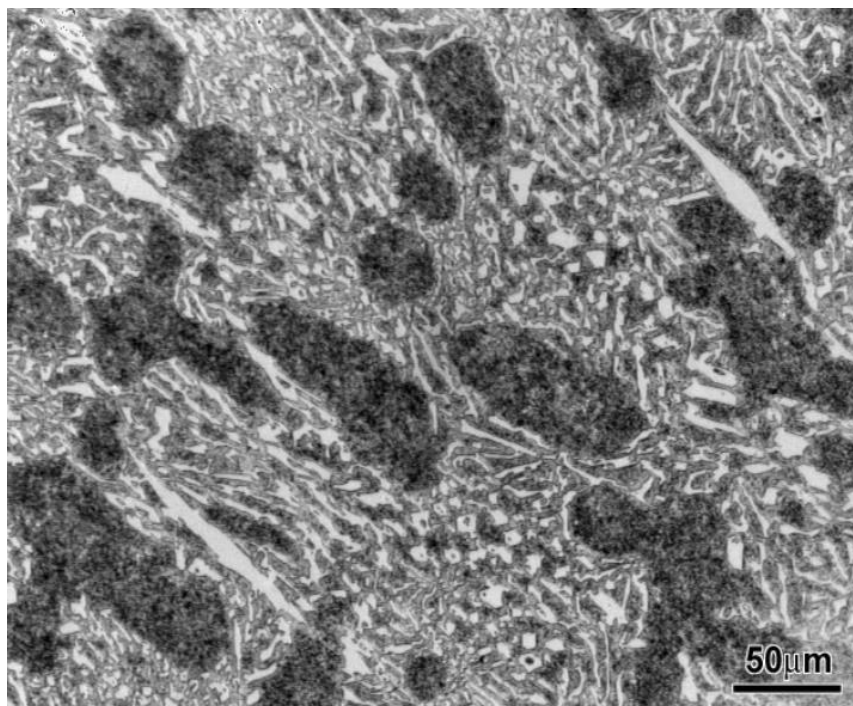


Figura 03: Microestrutura típica de ferro fundido de alto cromo. Regiões escuras correspondem a dendritas formadas na solidificação. Regiões claras correspondem às regiões formadas na solidificação eutética, contendo matriz e carbonetos M7C3.

Para obtenção de microestrutura final predominantemente martensítica, como ilustrada na Figura 03 acima, utilizam-se ciclos de tratamento térmico, comumente designados como de desestabilização da austenita. Esse tratamento consiste na manutenção da peça no campo austenítico por tempos entre 1h e 5 h, promovendo a precipitação de carbonetos secundários, eliminando dessa forma o excesso de Cr e de C dissolvidos na austenita. É possível ajustar a temperatura desse tratamento de tal forma que o teor de C proporciona elevada dureza à martensita, sem abaixar demasiadamente a temperatura Ms. A Figura 04 ilustra a precipitação de carbonetos secundários na matriz de um ferro fundido submetido ao tratamento de desestabilização da austenita.

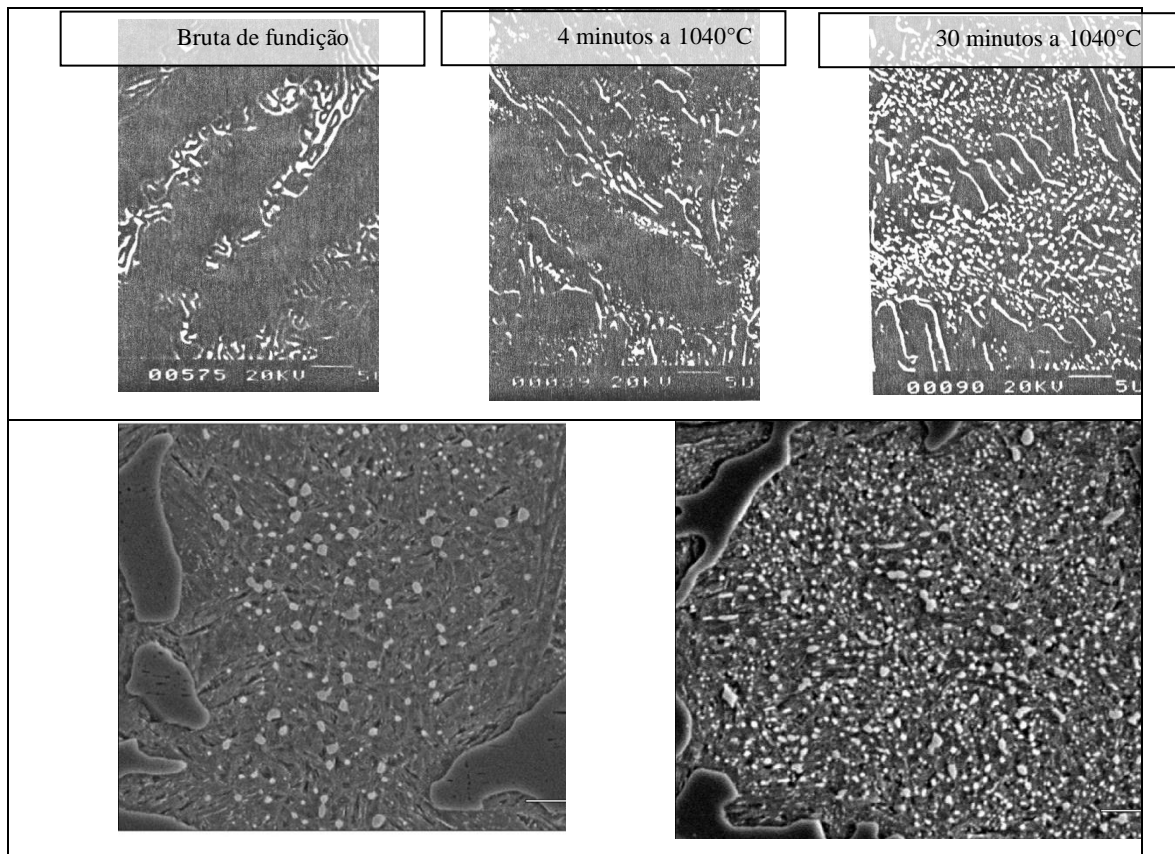


Figura 04: Superior: evolução da precipitação de carbonetos secundários durante tratamento de desestabilização da austenita a 1040°C (SINATORA e MATSUBARA, 1997) Inferior: aspectos típicos de carbonetos secundários observados após tratamento de desestabilização da austenita e têmpera (MEV).

Outra rota de tratamento utiliza um recozimento em temperaturas em torno de 700°C para transformar a austenita bruta de fundição em perlita, efetuando-se em seguida o tratamento de austenitização para têmpera na temperatura selecionada. Há indicações na literatura (AMORIM et al, 2004; PATTYN, 1996) de que essa rota de tratamento é mais eficiente para eliminar a ocorrência de áreas de austenita retida após a têmpera.

Outra possibilidade de rota de tratamento térmico compreende o tratamento de austenitização em temperaturas relativamente altas, o que resulta em frações elevadas de austenita retida no material temperado, que é em seguida desestabilizada por meio de tratamento térmico subcrítico, do tipo revenimento. Nesse tipo de tratamento, a martensita formada inicialmente é revenida e a austenita retida é desestabilizada, sendo então transformada para martensita no resfriamento. Nesta rota, duplo revenimento pode ser necessário.

Na produção de peças de geometria complexa, com variações significativas das espessuras de diferentes seções, podem ocorrer trincas durante o tratamento de têmpera,

se o resfriamento da peça for rápido. Por outro lado, havendo seções espessas, resfriamento lento pode resultar na formação de microconstituintes de baixa dureza, comprometendo a resistência ao desgaste do material. Por esse motivo, torna-se necessário estudar também o ajuste da temperabilidade do ferro fundido, adequando à geometria das peças, porém sem implicar em aumento excessivo do custo do material.

A obtenção de matriz martensítica de alta resistência mecânica é importante não só para manter resistência ao desgaste nas regiões de matriz, mas também para dar suporte ao componente duro e frágil. A Figura 05 ilustra o microtrincamento de carbonetos durante ensaio de desgaste de bolas de moinho, no caso de matriz austenítica, de baixa dureza, enquanto nas mesmas condições de ensaio o material martensítico não mostrou esse tipo de degradação.

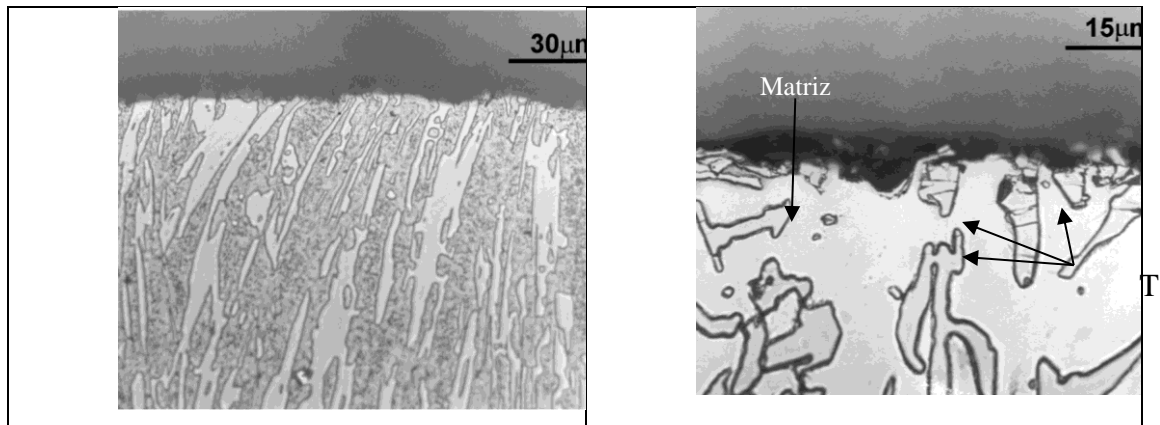


Figura 05: Comportamento ao desgaste de ferro fundido com matriz martensítica (esquerda) ou austenítica. Ocorrência de trincas subsuperficiais nos carbonetos no caso da matriz de menor dureza (Albertin e Sinatora, 2001).

Uma forma de prever o comportamento dos materiais e inclusive compará-los, como é a proposta deste projeto, é realizar ensaios tribológicos. Tribologia, palavra cuja etimologia provém do grego antigo τρίβω (tribos), que significa “esfregar”, “atritar” ou “friccionar”, e λόγος (logos), “estudo de”, foi o termo cunhado em 1966 por Dr. Peter Jost para definir “a ciência e tecnologia de superfícies que interagem em movimento relativo e de temas e práticas relacionadas” (JOST, 2006). A tribologia pode ser dividida em três áreas: atrito, desgaste e lubrificação, cujos fenômenos fundamentais envolvidos são interdependentes.

Já se sabe que, em escala global, 23% do consumo de energia é resultado dos contatos tribológicos (HOLMBERG e ERDEMIR, 2017), sendo 20% consumido por

atrito e 3% devido à substituição e remanufatura de equipamentos que sofreram falha por desgaste. Estima-se que com o desenvolvimento de novas tecnologias, superfícies e materiais para redução de atrito e desgaste, tais perdas energéticas possam ser reduzidas em até 40% em 15 anos. Além disso, deve-se ressaltar o apelo “eco-friendly” do desenvolvimento de tecnologias tribológicas avançadas, que pode acarretar na redução de até 1460 MtCO₂ de emissão de CO₂ em curto prazo (HOLMBERG e ERDEMIR, 2017). Atenção adequada à tribologia no que se refere à educação, pesquisa e aplicações poderiam levar à economia de 1,3 a 1,6% do produto nacional bruto de um país (JOST 1990).

O comportamento tribológico de pares de materiais tem carácter sistêmico. Isso quer dizer que atrito, desgaste e até mesmo lubrificação são determinados pela interação de vários fatores, dentre eles tipo de movimento, geometria de contato, pressão de contato, velocidade de deslizamento, temperatura, condições ambientais, além das propriedades mecânicas, físicas e químicas dos materiais e de suas superfícies. (HUTCHINGS e SHIPWAY 2017).

Para entender o comportamento de um determinado tribossistema é de fundamental importância estudar a topografia das superfícies e a maneira como interagem em contato tribológico, as origens da força de atrito, os mecanismos de desgaste e, sobremaneira, quais são as especificidades físico-mecânicas do tipo de desgaste presente entre os pares de um determinado tribossistema, a saber: desgaste por deslizamento, desgaste abrasivo (dois corpos ou três corpos), desgaste erosivo, desgaste oxidativo, fadiga de contato, etc (ZUM GAHR 1987).

Um tribossistema importante, mas de relativa complexidade, na fabricação de peças para a indústria automobilística é aquele que resulta a partir da moldagem por injeção de plásticos. Este é um processo de fabricação de uma única etapa para materiais plásticos que requerem dimensões, geometrias e baixa rugosidade resultando em peças com bom acabamento superficial (R_a 0,2–0,025 μ m). O alto custo dos moldes e o desgaste inaceitável de suas cavidades podem limitar a competitividade de custos do processo. Segundo Zarchi et al. (2013), a perda de material em moldes pode se dar por abrasão, devido ao escoamento de material para o interior do molde, por adesão entre a ferramenta e o material fundido e pela ação de cargas termomecânicas.

Sabendo da complexidade do processo de desgaste, faz-se necessário determinar quais os mecanismos atuantes. Uma vez conhecidos os mecanismos, os mesmos podem

ser replicados em ensaios laboratoriais a fim de testar e classificar materiais quanto à resistência ao desgaste (ZUM GAHR, 1987).

É nesse contexto que se insere o estudo tribológico no âmbito do presente projeto. Os moldes são ferramentas de alto custo e grande porte que, segundo as montadoras, apresentam falha prematura por desgaste. Sendo assim, justifica-se o objetivo do projeto em propor novos materiais mais resistentes ao desgaste. Para isso, inicialmente, perscrutar-se-ão os mecanismos de desgaste atuantes nos moldes usados, para que os processos de desgaste atuantes sejam identificados e, posteriormente, replicados através de ensaios laboratoriais. Um pesquisador será necessário para execução de tais atividades laboratoriais, discussão e compreensão dos mecanismos atuantes.

Outro ponto de melhoria de desempenho na área de moldes e matrizes é a usinagem com fluidos aplicados em baixas temperaturas (usinagem criogênica). De acordo com Pusavec et al. (2014), a grande maioria dos estudos sobre usinagem criogênica tem usado o nitrogênio líquido (LN₂) e o dióxido de carbono líquido (LCO₂) como fluidos de corte. Em ambos os casos os gases que dão origem a estes fluidos estão amplamente presentes na atmosfera. Porém, o nitrogênio líquido é preferido por ser considerado ecologicamente correto, o que não é o caso do dióxido de carbono líquido que produz CO₂ após a sua aplicação em operações de usinagem, gás este, considerado um dos grandes vilões pela deterioração da camada de ozônio da Terra. O uso de fluidos criogênicos como fluido de corte elimina a necessidade de sua manutenção e descarte, além de afastar a demanda por limpeza das peças usinadas e da máquina ferramenta, como ocorre no caso do uso de fluidos convencionais, o que reduz o custo total de produção (DEBNATH et al., 2014; UMBRELLO et al., 2012).

Os resultados da aplicação do LN₂ na usinagem de típicos materiais empregados na área de moldes e matrizes têm mostrado vantagens em três aspectos: a) indução de um maior nível de tensões residuais compressivas na superfície usinada, as quais permitem aumentar a resistência à fadiga da superfície (maior número de ciclos de trabalho até a falha); b) fragmentação de carbonetos e/ou deformação da matriz da microestrutura na superfície usinada; c) incremento significativo no tempo de vida das ferramentas de usinagem e/ou viabilidade da utilização de materiais de ferramenta mais baratos em função da redução da resistência ao cisalhamento do material usinado.

Além destas vantagens, o efeito da usinagem criogênica na rugosidade da superfície usinada de diferentes materiais tem sido extensivamente estudado. De forma

geral, relata-se na literatura que a usinagem criogênica é uma técnica que favorece a diminuição da rugosidade (KAYNAK; LU; JAWAHIR, 2014). Também, Kaynak et al. (2011) e Rotella et al. (2012), estudaram o efeito da usinagem criogênica na microdureza da superfície usinada. Kaynak et al. (2011) observaram, que na usinagem criogênica com LN₂ em ligas de materiais duros, como as ligas de NiTi, a superfície usinada resultante apresentou uma dureza superior quase duas vezes a do material como recebido.

Leadbeal Jr. *et al.* (2018) e Leadbeal Jr. *et al.* (2019) mostraram que no torneamento de aço-ferramenta AISI D6 temperado e revenido (57 HRC), com ferramentas de nitreto de boro cúbico policristalino (PCBN), significativos incrementos nos valores de tensões residuais compressivas da superfície usinada e na vida da ferramenta foram alcançados com aplicação de LN₂. De acordo com os autores, a superfície usinada com o corte a seco apresentou valores de tensões residuais compressivas de 73 MPa, enquanto as superfícies usinadas com diferentes configurações para aplicação de LN₂ apresentaram valores de até 162 MPa. A indução de tensões residuais compressivas em superfícies funcionais é uma técnica amplamente utilizada na indústria de rolamentos e de engrenagens com o objetivo de aumentar a vida dos componentes mecânicos submetidos a esforços cíclicos. A figura 06 mostra a caracterização de uma superfície usinada do aço-ferramenta D6 com o suporte de LN₂.

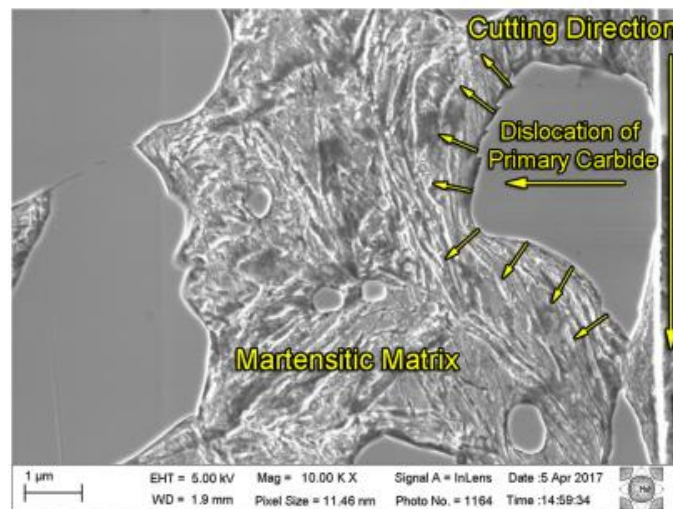


Figura 06: Matriz martensítica deformada próxima à superfície em função da ação da ferramenta de usinagem (LEADBEAL JR. *et al.*, 2018)

A figura 06 mostra a matriz martensítica deformada em função da compressão de um carboneto primário realizado pela ação da ferramenta de usinagem diante da aplicação

de LN₂. Esta é um dos motivos para os maiores valores de tensões residuais compressivas na superfície usinada. Outro ponto muito interessante com a aplicação de LN₂ é a ausência de modificações microestruturais (conhecidas como camada branca) na superfície usinada. As referidas alterações microestruturais são atribuídas aos elevados valores de temperatura durante a usinagem. Contudo, diante da aplicação do LN₂, este ponto é minimizado ou eliminado. Leadbeal Jr. *et al.* (2019) descrevem que, do ponto de vista de vida de ferramenta, os valores alcançados com a aplicação de LN₂, quando comparados ao torneamento a seco, permitiram um incremento de ~54%.

No caso dos processos de fresamento (processo intermitente), onde observa-se variação cíclica de carregamento e térmica que podem gerar trincas térmica na ferramenta, com ou sem a utilização de fluido lubrificante. Diversas pesquisas têm mostrado que ao utilizar o fluido criogênico há uma redução da temperatura de corte, por exemplo para o aço para molde DIN 1.2714 (JEBARAJ e KUMAR, 2019) essa redução foi de 50% em comparação com o fresamento com fluido de corte. Também o uso de fluidos criogênicos aumenta a estabilidade do processo, reduzindo significativamente as forças de corte, como reportado por Xinda et al (2014).

Com relação ao torneamento do FFBAC, a fragmentação de carbonetos na superfície usinada pode ser uma vantagem para as aplicações. A figura 07 mostra uma seção transversal do FFBAC de uma superfície usinada.

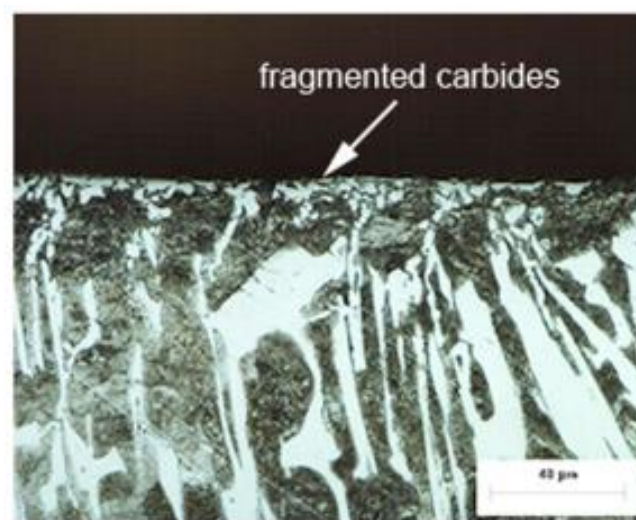


Figura 07: Seção transversal do FFBAC após o torneamento (OLIVEIRA, BOING e SCHROETER, 2016)

De acordo com a figura 07, os carbonetos do tipo M_7C_3 foram fragmentados até uma profundidade de $\sim 10 \mu\text{m}$ abaixo da superfície, principalmente com o uso de arestas de corte com valor de desgaste próximo ao fim de vida ($VB_B = 0,2 \text{ mm}$). Esta característica da superfície usinada, associada aos maiores valores de tensões residuais compressivas, promove uma maior dificuldade para nucleação e propagação de trincas na superfície funcional (OLIVEIRA, BOING e SCHROETER, 2016). Em teoria, esta característica permitirá uma maior vida do molde ou matriz caso o material tenha esta aplicação.

Resultados interessantes também são identificados para aplicação do LN_2 no corte interrompido. Oliveira *et al.* (2020) compararam o tempo de usinagem e os valores de tensões residuais nas superfícies usinadas por fresamento do FFBAC. Duas classes de ferramentas de metal duro com cobertura e duas técnicas de lubrificação (fluido em abundância e LN_2) foram avaliadas. Do ponto de vista de tempo de usinagem, as vidas de ferramentas promovidas pela aplicação de LN_2 foram praticamente o dobro daquelas obtidas pela aplicação de fluido em abundância. Os autores atribuem os resultados a taxa de transferência de calor por convecção promovida pelo LN_2 , que foi estimada em 1,5 vezes maior do que o fluido em abundância, mesmo como uma vazão quinze vezes menor. Menores temperaturas da superfície usinada podem promover a transição dúctil-frágil do material usinado e facilitar o processo de cisalhamento. Tempos de usinagem de ~ 40 minutos foram alcançados como a aplicação de ferramentas de metal duro com cobertura no fresamento de FFBAC. Vale ressaltar a viabilidade do fresamento do FFBAC com ferramentas de metal duro com cobertura, pois o FFBAC é tipicamente usinado com ferramentas de PCBN. Contudo, os resultados mais interessantes para a aplicação do material foram os valores de tensões residuais compressivas alcançados com a aplicação do LN_2 em relação aos valores medidos antes da usinagem: um incremento foi de 197 MPa para arestas novas; e de 587 MPa para arestas desgastadas ($VB_1 = 0,2 \text{ mm}$).

Estes resultados sugerem que o custo com aplicação da usinagem criogênica pode ser facilmente viabilizado pelos ganhos com aumento de tempo na vida de ferramentas e alteração das propriedades de superfícies funcionais em moldes e matrizes. Ainda, é importante ressaltar que custos com a compra, a manutenção e o descarte dos fluidos de corte podem ser eliminados. Portanto, há uma clara possibilidade de alteração na cadeia de manufatura visando permitir a redução de várias etapas (onerosas operações de desbaste e tratamentos térmicos intermediários), o que além de reduzir custos tornam a manufatura mais sustentável. Por outro lado, em função do baixo índice de usinabilidade,

o FFBAC tem sido pouco explorado nesta aplicação. O desenvolvimento de técnicas de usinagem inovadoras e novas classes de materiais de ferramentas permitem torná-lo uma ótima alternativa para o segmento.

4. Metodologia

Este projeto foi concebido para ser realizado em parceria com as empresas na forma de circular como pode ser visto na Figura 08, em dois ciclos. Além disso, o projeto possui três eixos: desenvolvimento da liga fundida e processo de fundição; avaliação tribológica e usinagem criogênica. Num primeiro ciclo toda a pesquisa vai ser desenvolvidas no laboratórios da ICTs, para ter um controle das variáveis e entender o comportamento tribológico do novo material e quando usinado com fluido criogênico. No segundo ciclo, depois de definida a liga mais indicada para a substituição do aço e condições da usinagem criogênica, a fabricação da cavidade do molde será realizada nas empresas parceiras, mostrando a viabilidade técnica e econômica da proposta. As três montadoras parceiras desta proposta (GM, Renault e Volkswagen) farão acompanhamento do projeto.

Todas as etapas de execução deste projeto estão descritas a seguir:

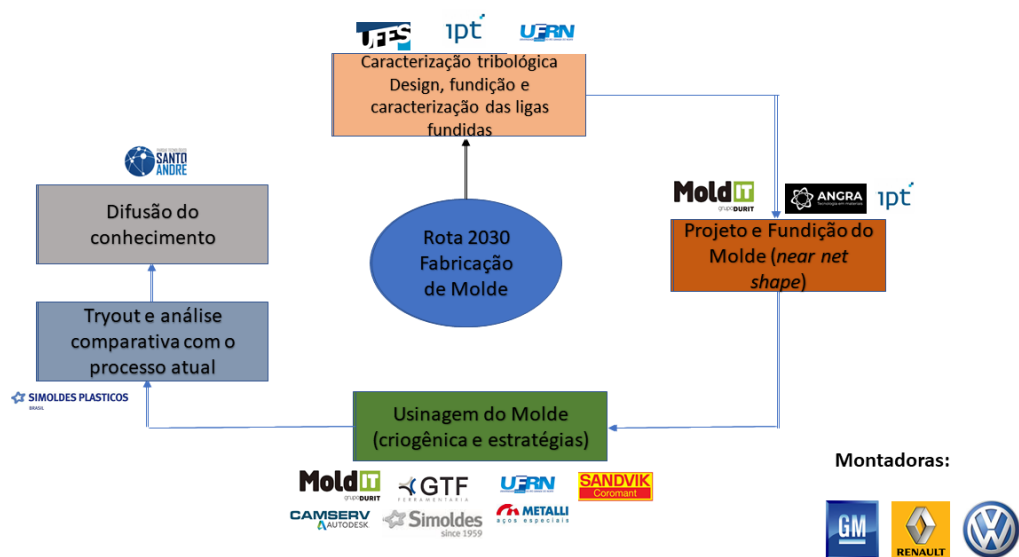


Figura 08: Desenho mostrando as etapas e colaborações da execução do projeto.

Primer ciclo do projeto

1. Seleção do molde real a ser replicado

Esta etapa está sob a responsabilidade das montadoras fornecer um molde, no qual a cavidade pode ser substituída pela fabricada a partir do novo processo de fabricação a partir das ligas fundidas a partir fundição *near net shape* e usinada com refrigeração criogênica.

2. Avaliação tribológica dos danos observados nos moldes escolhido.

Primeiramente, os mecanismos de desgaste atuantes nos moldes usados serão determinados através de análises por microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e análise de topografia 3D. As amostras serão usinadas a partir dos moldes, depois passarão pelas etapas de preparação metalográfica, corte, embutimento, lixamento, polimento e ataque químico. A partir destes resultados entenderá quais os requisitos da liga fundida a ser desenvolvida. Equipamentos que serão utilizados do Laboratório de Tribologia, Corrosão e Materiais (TRICORRMAT) da UFES:

- Máquina de corte Struers Labotom-3;
- Embutidora metalográfica Arotec;
- Politriz automática Struers Tegra-Pol 25;
- Microscópio óptico invertido Nikon modelo Eclipse MA200;
- Microscópio estereoscópico Zeiss modelo Stereo Discovery V12;
- Analisador tridimensional de superfícies Talysurf CLI 1000;
- Microscópio eletrônico de varredura Zeiss EVO MA10.

3. Estudo e ajuste de ligas utilizando termodinâmica computacional e modelamento do resfriamento

A partir das características dos aços utilizados na fabricação do molde selecionado na etapa 1 e das caracterizações tribológicas da etapa 2. Será utilizado o software de termodinâmica computacional ThermoCalc e a experiência anterior da equipe do IPT para propor e definir as características de solidificação e transformações no estado sólido de pelo menos 4 ligas a serem fundidas como corpos de prova para determinação das

microestruturas formadas e avaliação preliminar de temperabilidade e resistência ao desgaste.

Simulações do resfriamento das seções dos protótipos de moldes serão feitos utilizando o software JmatPro.

Fundição e tratamento térmico de corpos de prova

Corpos de prova projetados conforme descrito acima serão fundidos na fundição piloto do IPT. A figura 09 ilustra um sistema típico utilizado no IPT para a fundição de corpos de prova. O sistema é adaptado para cada projeto e o estudo utilizando o software de fundição (Magma) permite obter peças com ótima sanidade.

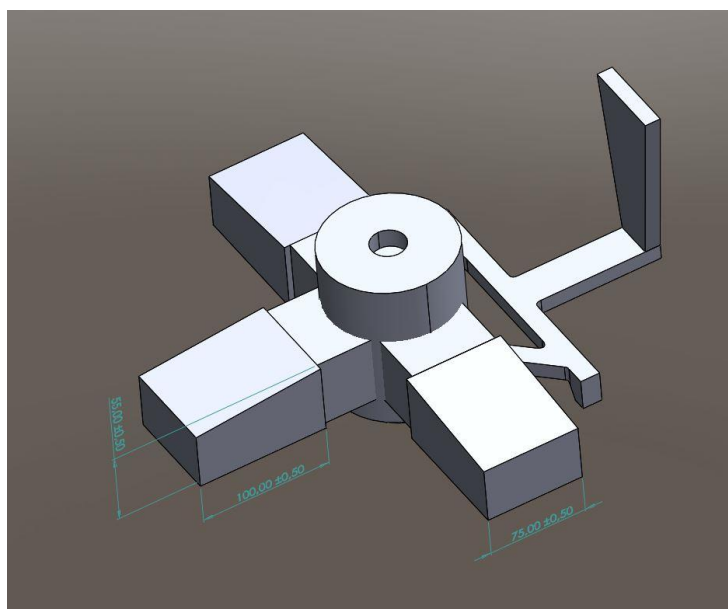


Figura 09 - Projeto de fundição de corpos de prova no IPT.

Tratamentos térmicos

Os tratamentos térmicos serão propostos partindo das análises efetuadas utilizando o ThermoCalc na etapa de “*alloy design*”. Adicionalmente, serão verificados os resultados de resfriamento em ar forçado, simulando o resfriamento de peças selecionadas.

Caracterização dos materiais:

- Determinação da Composição química:
 - serão analisados os elementos Cr, C, Si, Mn, Cu, Mo, P e S.
- Análise das Microestruturas

- Serão analisadas as microestruturas em corpos de prova metalográfico cortados dos corpos de prova fundidos e tratados termicamente. Será utilizada microscopia óptica no geral, fazendo-se o correspondente registro fotográfico. Quando necessário para observação de detalhes ou avaliação da composição química de constituintes, será utilizada a microscopia eletrônica (MEV).
- Medição da Dureza
- Serão determinadas a macrodureza Vickers e a microdureza da matriz.

Os corpos de provas produzidos pelo IPT serão enviados (via transportadora) para Sandvik, UFES e UFRN para dar continuidade as pesquisas.

4. Caracterização tribológica das ligas fundidas desenvolvidas

As amostras dos ferros fundidos branco alto cromo projetadas a etapa 3 como novos materiais para os moldes das ferramentarias serão caracterizados tribologicamente. A configuração de ensaios e os parâmetros de ensaio (carga normal, velocidade e temperatura) serão escolhidos após a determinação dos mecanismos de desgaste atuantes (Etapa 01). Os ensaios tribológicos serão realizados nos equipamentos, do laboratório TRICORRMAT, descritos abaixo:

- Tribômetro PLINT TE67: ensaios de desgaste por deslizamento em diferentes configurações de corpo e contra corpo;
- Microtribômetro universal CETR- Bruker: ensaios de esclerometria linear;
- Roda de Borracha

Todos os ensaios realizados terão ao mínimo três réplicas e serão conduzidos em ordem aleatória. Os resultados serão tratados estatisticamente.

Os micromecanismos de desgaste atuantes nos ensaios de riscamento, roda de borracha e pino-disco serão através de MEV, MO, perfilômetro 3D e AFM.

5. Usinagem Criogênica

A investigação dos efeitos do uso de fluido criogênico em substituição ao fluido de corte na usinagem dos moldes propostos neste projeto de pesquisa será dividida fundamentalmente em duas grandes etapas:

1. Seleção de ferramentas adequadas a combinação liga fundida e usinagem criogênica
2. Usinagem dos corpos de prova em laboratório
3. Caracterização microestrutural da superfície usinada e avaliação das tensões residuais.
4. Usinagem do molde protótipo em chão de fábrica (segundo ciclo)

Para a realização das etapas de usinagem citadas, será preciso projetar um sistema de entrega do fluido criogênico que será usado nos dois momentos citados acima, a partir deste sistema serão estudados em laboratório as melhores condições de refrigeração (pressão, vazão e posição dos bocais) que proporcione aumento da vida da ferramenta, acabamento superficial, aumento da dureza e resistência a fadiga.

5.1 Projeto do sistema de entrega do fluido criogênico: será projetado um sistema de entrega do fluido, isto envolve definição dos cilindros (tamanho e material), válvulas de controle de vazão, mangueiras isoladas a vácuo para não ter troca térmica, bocais, etc. Como ponto de partida estimasse uma vazão máxima de 25L/h e autonomia de 8h de distribuição do fluido. Acredita-se que para evitar interrupção na usinagem no ambiente fabril serão necessários dois sistemas com capacidade de 240 litros cada. A figura 09 exemplifica o sistema de refrigeração construída e seu posicionamento no centro de usinagem.

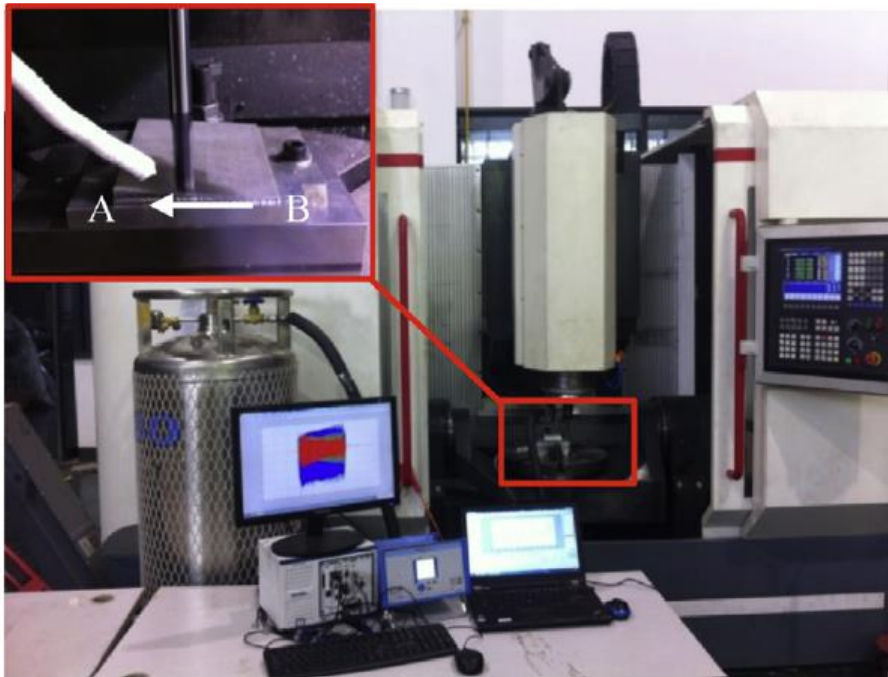


Figura 10: Sistema de Refrigeração Criogênica (HUANG et al, 2016)

5.2 Seleção de Ferramentas: essa etapa será realizada no laboratório da Sandvik, onde um dos sistemas de entrega de fluido criogênico será instalado e a partir de ensaios de usinagem criogênica da liga fundida e da geometria da cavidade será selecionadas as ferramentas mais indicadas para o novo processo de fabricação do molde. A CamServ auxiliará nesta etapa com softwares que auxiliam na programação da usinagem.

5.3 Usinabilidade da liga fundida e aço com refrigeração criogênica: nesta etapa serão usinadas num primeiro momento corpos de prova de aço usado na confecção atual do molde selecionado, e após o projeto das ligas fundidas, sua usinabilidade será avaliada em laboratório. Será realizado um estudo das condições de refrigeração (vazão, pressão, posição do bocal, etc) e parâmetros de usinagem nas características mecânicas e microestruturais da superfície usinada e vida de ferramenta.

O Laboratório de Manufatura da UFRN em Natal já dispõe de um Centro de Usinagem D600 da Romi instalado e em pleno funcionamento para a usinagem dos corpos de prova. O sistema de criogenia será construído em etapa anterior. Nessa etapa o modelo protótipo será usinado com uma vazão de fluido máxima igual a 25 litros/hora, mas uma otimização da vazão e pressão do fluido serão estudadas, bem como parâmetros de corte a serem definidos. Para comparação, os corpos de prova serão usinados primeiro com lubrificação refrigeração equivalente à normalmente aplicada pela indústria. O desgaste das ferramentas de corte será monitorado com vistas numa análise econômica comparativa posterior. A CamServ auxiliará nesta etapa com softwares que auxiliam na programação da usinagem. Este estudo é tema de uma dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito deste projeto.

Com o auxílio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e EBSD (Difração de Elétrons Retroespalhados) será realizada a caracterização da microestrutura, bem como avaliação da distribuição do encruamento promovido pelo processo de usinagem. A determinação das tensões residuais será realizada em difratômetro de raios-X equipado com acessório para análise de tensões. Já a resistência à fadiga será realizada em equipamento de ensaios de fadiga rotativa. Todos os equipamentos estão disponíveis e instalados na UFRN. Este estudo é tema da segunda dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito deste projeto.

Segundo Ciclo

Com os resultados das pesquisas com condições controladas realizadas nos laboratórios da ICT, será selecionada uma liga a substituir o aço ferramenta. Neste momento, considerando a vantagem da fundição para obter um molde com geometria próximas da final, e inserção de rebaixos para colunas e furos de refrigeração durante a fundição da liga. Neste ciclo tem-se todo o desenvolvimento tecnológico sendo feito nas empresas parceiras com a supervisão e colaboração dos pesquisadores, validando assim a proposta de concepção do molde apresentada neste projeto:

1. Projeto da Cavidade a ser fundida

A empresa responsável por esta etapa é a Moldit, que com a possibilidade de inserção dos canais de refrigeração não apenas em canais retos, ela poderá alterar a forma de canais de refrigeração do projeto original cedido pela montadora.

2. Fundição *near net shape*

Com o apoio da simulação via software Magma, experiência do IPT e experiência da Angra, o planejamento da fundição será realizado de modo a garantir a sanidade do fundido (isenção de poros). A fundição ocorrerá nos equipamentos da Angra em Joinville/SC, que após a fundição fará uma análise da qualidade da peça através de técnicas de ultrassom.

3. Usinagem criogênica da cavidade

Com cavidade fundida na geometria próxima a final, a sua usinagem será realizada na GTF ferramentaria (Joinville/SC), parceira desta proposta o sistema de refrigeração criogênica desenvolvido no projeto (etapa 5.1 do primeiro ciclo)

Para a segunda rodada de testes de usinagem (2ª etapa, em chão de fábrica), o equipamento de entrega de nitrogênio líquido será desmontado pela equipe da UFRN e acondicionado, de forma adequada, para transporte por uma empresa de especializada (a

ser contratada). No local de destino (empresa escolhida para a realização dos testes em chão de fábrica), o equipamento será removido do caminhão e posicionado em local apropriado pela empresa transportadora. A montagem do sistema será feita pelas equipes técnicas da UFRN e da empresa parceira escolhida. Os testes de usinagem serão idênticos àqueles realizados na primeira etapa na UFRN.

Para efeitos de comparação e validação da usinagem criogênica de aços ferramentas, a mesma cavidade será usinada em aço pela Simoldes Aço em Curitiba, que receberá o sistema de criogenia para a realização da usinagem. O aço para esta etapa será fornecido pela Metalli.

Toda a programação da usinagem será auxiliada pela empresa CamServ, com a disponibilização de softwares para planejar a trajetória da ferramenta, modelamento da cavidade e verificação e comparação dimensional do usinado versus o modelo CAD, oferecendo suporte com técnicos da empresa. Usinagem complementares à cavidade poderão ser realizadas na ferramentaria da Volkswagen.

Após a usinagem do molde será realizada a texturização da superfície, esta etapa será realizada pela empresa TSP texturização.

4. Tryout do molde

Nesta etapa a cavidade usinada do molde será montada na estrutura cedida pela montadora contendo o sistema de injeção, resfriamento e extração. Para avaliação da qualidade e funcionalidade das cavidades usinadas, na estrutura do molde será apenas substituída as cavidades no molde cedido. Se necessário serão realizadas manutenção nos componentes dos sistemas acima descrito, contando com o apoio da Yudo SA empresa fabricante de câmaras quentes. A etapa de tryout será realizada na Simoldes Plástico, sistemista, parceira deste projeto. O polímero será injetado por 40 horas em cada cavidade (aço e liga fundida).

5. Divulgação dos resultados e capacitação de recursos humanos

Esta etapa acontecerá em diversos momentos durante a execução do projeto, através de divulgação científica e técnicas dos resultados em periódicos e congressos. Além, disso será organizado minicursos online para transferência de tecnologias, bem como um

workshop no final do projeto que será realizado em Natal/RN e organizado pela UFRN. Também o Parque Tecnológico de Santo André organizará eventos de divulgação para as empresas do setor automotivo.

Durante a execução das etapas do processo de fabricação realizado nas empresas parceiras, os pesquisadores visitarão a empresa, realizando palestras técnicas sobre as tecnologias desenvolvidas no projeto.

Durante a execução do projeto serão desenvolvidas duas dissertações de mestrado e um relatório de iniciação científica.

6. Resultados previstos

A proposta de alteração do processo de concepção de moldes através da substituição do aço pelos ferros fundidos de alto cromo com diferentes combinações de composições químicas e ciclos de tratamentos térmicos serão avaliados quanto a sua microestrutura, dureza, resistência ao desgaste e usinabilidade com refrigeração criogênica. Com base em avaliação preliminar realizada por meio de ensaios laboratoriais (TRL=4), uma especificação será selecionada para a produção de protótipos para serem avaliados em escala industrial (TRL=6). Assim, os principais resultados esperados que impactarão na competitividade das ferramentarias brasileiras são:

- a) O molde produzido com o ferro fundido de alto cromo tratado termicamente deve apresentar resistência ao desgaste que dispensará a aplicação de revestimentos para estender a vida em serviço; desse modo diminuindo o tempo e o custo para a produção dos moldes.
- b) O processo de fundição permite obter peças com geometria próxima da final dos moldes para injeção de polímeros, diminuindo a quantidade de material a ser usinado, em comparação com os processos tradicionais que partem de blocos forjados de aços ferramenta ou aços inoxidáveis martensíticos. Isso também impacta os custos de material e de tempo de execução da usinagem, uma vez que as operações de desbaste correspondem a aproximadamente 15% do tempo de usinagem do molde, diminuindo também o consumo de ferramentas de corte.
- c) Com a usinagem criogênica, aumenta-se a vida de ferramenta de corte, minimizando os custos do processo. Além disso, produz melhor acabamento superficial da superfície do molde usinada. Melhora a estabilidade do processo diminuindo as forças de corte.

- d) Ademais, o uso da usinagem criogênica irá propiciar a obtenção de uma camada protetora na cavidade funcional do molde, prevenindo a necessidade da aplicação de revestimentos duros, além de eliminar custos e tempo com tratamentos térmicos intermediários
- e) Eliminação dos custos relacionados ao fluido de corte (cerca de 17% dos custos de usinagem), tornando a manufatura de moldes mais sustentável.

7. Referências

AGRAWAL, C., WADHWA, J., PITRODA, A., PRUNCU, C. I., SARIKAYA, M., KHANNA, N., 2021. Comprehensive analysis of tool wear, tool life, surface roughness, costing and carbon emissions in turning Ti-6Al-4V titanium alloy: Cryogenic versus wet machining. *Tribology International* 153, Article 106597. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2020.106597>.

ALBERTIN, E.; SINATORA, A. Effect of Carbide Fraction and Matrix Microstructure on the Wear of Cast Iron Balls Tested in a Laboratory Ball Mill. *Wear*, v.250, p.492-501, 2001.

AMORIM, P.; SANTOS, H.; SANTOS, J.; COIMBRA, S.; SÁ, C. Soft Annealing of High Chromium White Cast Iron. *Materials Science Forum* v.455-456, p.290-294 (2004).

DEBNATH, S.; REDDY, M.M.; YI, Q. S. Environmentally friendly cutting fluid and cooling techniques in machining: A review. *Journal of Cleaner Production*, v. 83, p. 33-47, 2014.

HOLMBERG, K., & ERDEMIR, A. (2017). Influence of tribology on global energy consumption, costs and emissions. *Friction*, 5(3), 263-284.

HUTCHINGS, I. M.; SHIPWAY, P., *Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials*. Second Edition, Londres: BH-Elsevier, 2017.

JEBARAJ, M., KUMAR, M.P. End milling of DIN 1.2714 die steel with cryogenic CO2 cooling. *J Mech Sci Technol* 33, 2407–2416 (2019).

JOST, H. P. Tribology - Origin and Future. *Wear*, v. 136, p. 1-17, 1990.

JOST, P. Tribology: How the word was coined 40 years ago. *Tribology and Lubrication Technology*, v. 3, p. 24-29, Março 2006

KAYNAK, Y.; LU, T.; JAWAHIR, I. S. Cryogenic machining-induced surface integrity: A review and comparison with dry, MQL, and flood-cooled machining. *Machining Science and Technology*, v. 18, n. 2, p. 149-198, 2014.

KAYNAK, Y.; KARACA, H. E.; JAWAHIR, I. S. Cryogenic machining of NiTi shape memory alloy. In: 6th International Conference and Exhibition on Design and Production of Machines and Dies/Molds. 2011. p. 23-26

LEADEBAL JR., W. V., MELO, A. C. A., OLIVEIRA, A. J., CASTRO, N. A., 2019. Tool wear and chip analysis after the hard turning of AISI D6 steel assisted by LN₂. *Machining Science and Technology* 23 (6), 886-905.
<https://doi.org/10.1080/10910344.2019.1636268>.

LEADEBAL JR., W. V., MELO, A. C. A., OLIVEIRA, A. J., CASTRO, N. A., 2018. Effects of cryogenic cooling on the surface integrity in hard turning of AISI D6 steel. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering* 40 (1), 1-14.
<https://doi.org/10.1007/s40430-017-0922-6>.

OLIVEIRA, A. J., OLIVEIRA, M. V. A., MELO, A. C. A., FILHO, E. T. C., HERMENEGILDO, T. F. C., CASTRO, N. A., BOING, D., 2020. Effects of different tool material grades and lubri-cooling techniques in milling of high-Cr white cast iron. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 110, 875-886.
<https://doi-org.ez18.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s00170-020-05910-w>.

PATTYN, R.L. Tratamento Térmico de Ferros Brancos de Alto Cromo. *Fundição e Serviços*, v.6, n. 38, p. 47-57 (fev 1996).

PUSAVEC, F. et al. Sustainable machining of high temperature Nickel alloy-Inconel 718: Part1-Predictiveperformancemodels. *Journal of Cleaner Production*, v. 81,p. 255-269, 2014.

ROTELLA, G. et al. Dry and cryogenic machining: comparison from the sustainability perspective. *Sustainable Manufacturing*, p. 95-100, 2012.

SINATORA, A.; MATSUBARA, Y. Effects of de-stabilization conditions on the precipitation of secondary carbide and martensite transformation of high chromium cast iron. In: CONGRESSO ANUAL DA ABM, 52.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA E DE MATERIAIS, 2., 1997, São Paulo. São Paulo: ABM, 1997.

UMBRELLO, D.; MICARI, F.; JAWAHIR, I. S. The effects of cryogenic cooling on surface integrity in hard machining: A comparison with dry machining. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, v. 61, n. 1, p. 103-106, 2012.

X. HUANG, X. ZHANG, H. MOU, X. ZHANG, H. DING, The influence of cryogenic cooling on milling stability, *Journal of Materials Processing Technology*, Volume 214, Issue 12, 2014, Pages 3169-3178, ISSN 0924-0136,
<https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2014.07.023>.

ZABALAA,B., FERNANDEZA X., RODRIGUEZA, J.C, LOPEZ-ORTEGAA, A., FUENTESA, E., BAYONA, R., IGARTUAA, A., GIROT, F., Wear. Mechanism-based wear models for plastic injection moulds, 2019.

ZARCHI, M., AHANGARANI, S.; SANJARI, M. Z. Metallurgical and Materials Engineering. The role of PECVD hard coatings on the performance of industrial tools., 20(1), p. 15-22., 2014.

ZUM GAHR, K.-H. Microstructure and Wear of Materials. New York: Elsevier, 1987.

ROTA 2030

Mobilidade e logística para o futuro do Brasil



Programa: ROTA 2030- FUNDEP

Linha do programa: LINHA IV - Ferramentarias Brasileiras Mais Competitivas

Chamada: 01/2021

Eixo: EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Linha Temática: Linha temática 2 – Usinagem

Título do projeto: Uma nova concepção na produção de moldes

Vigência do projeto (em meses): 18

Resumo: Visando contribuir para o aumento da competitividade das Ferramentarias Brasileiras, este projeto tem como objetivo redução de custos na cadeia de manufatura e melhorar o desempenho em trabalho de materiais para moldes e matrizes, através de uma nova concepção da produção dos moldes. Esta proposta de projeto parte do desenvolvimento de material alternativo para o molde, mudanças no processo de fundição, para diminuir tempo de usinagem, e mudanças nos processos de usinagem. A metodologia empregada consiste no desenvolvimento de ligas fundidas que tenham propriedades mecânicas similares às dos aços empregados na fabricação dos moldes. Além, disso, serão trabalhadas com inovações no processo de fundição utilizando o conceito near net shape, que permitirá obter os moldes com geometrias próximas a final, eliminando etapas de desbaste na usinagem dos moldes. Também, no projeto do molde será previsto a inserção dos canais de refrigeração eliminando uma etapa que seria a furação desses canais durante a etapa de usinagem, considerada uma etapa gargalo da produção de moldes. Para etapa de usinagem o projeto avaliará a substituição da lubrificação com fluido de corte pela usinagem criogênica, utilizando fluido criogênico, o que proporciona ganhos ambientais e melhorias no processo de usinagem, como aumento de vida da ferramenta, bem como, melhorias na qualidade superficial. Todas essas soluções serão validadas em ambiente fabril, replicando um molde fornecido por uma montado. Como resultados espera-se

- Obtenção de materiais alternativos para ferramental com características similares aos aços tradicionais, os quais proporcionem redução dos custos.
- Redução do tempo com soluções inovadoras para o processo de usinagem.
- Melhoria da competitividade das Ferramentarias brasileiras
- Transferência de Tecnologia e conhecimento para o setor produtivo.

Colaboração entre ICTs e setor produtivo para solução de desafios de engenharia

Dados Gerais do Projeto

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Linha temática: Linha temática 2 – Usinagem

Duração (em meses): 18

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

1. Instituições Participantes

Nº	Financiadora	SIGLA	Classificação no projeto
1	Fundação do Desenvolvimento da Pesquisa	FUNDEP	Instituição Coordenadora

1.1 ICTs

Nº	ICT Participante	SIGLA	Classificação no projeto
1	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	ICT Proponente
2	Universidade Federal do Espírito Sando	UFES	ICT Associada
3	Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo	IPT	ICT Associada

1.2 Empresas

Nº	Empresa Participante	SIGLA	Classificação no projeto
1	General Motor	GM	Empresa
2	Renault	RE	Empresa
3	Volkswagen	VW	Empresa
4	Moldit	MD	Empresa
5	GTF Ferramentaria	GTF	Empresa
6	Simoldes Aços Brasil	SAB	Empresa
7	Simoldes Plástico Brasil	SPB	Empresa
8	Angra Fundação	Angra	Empresa
9	Sandvik Coromant	Sandvik	Empresa
10	Yudo AS	Yudo	Empresa
11	Metalli	MET	Empresa
12	TSP Textura AS	TSP	Empresa
13	Parque Tecnológica de Santo André	PTSA	Empresa
14	CamServ Solutions	Cam	Empresa

1.3 Instituições Gestoras

Nº	Instituição Gestora	SIGLA	Custo Administrativo
1	Fundação de Norte-Rio-Grandence de Pesquisa e Cultura	FUNPEC	0,0500
2	Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas	FIPT	0,0500

Antes de informar os dados da coordenação, preencher as informações de equipe na próxima aba.

1.4 Coordenação

Coordenador Geral	ICT	e-mail	Telefone	CPF
Salete Martins Alves	UFRN	salete.alves@ufrn.br	(84)999213286	020.467.529-45

Coordenadores Associados (1)	ICT ou empresa	e-mail	Telefone	CPF
Cherlio Scandian	Pesquisador	UFES	(27)981822525	
Eduardo Albertin	Pesquisador	IPT	(11)981232427	

Equipe Executora

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
 EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
 Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
 Coordenador: Salete Martins Alves
 Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

1.5 Equipe executora

Nº	Nome	Formação	Função na equipe	ICT ou empresa	e-mail	Currículo Lattes	Etapas físicas vinculadas														
							1	2	3	3.1	4	5.1	5.2	5.3	6.	7.1	7.2	8	9	10	11
Coordenador	Salete Martins Alves	Doutor(a)	Coordenador	UFRN	salete.alves@ufrn.br	http://lattes.cnpq.br/8550161853747323															
1	Anderson Clayton Alves de Melo	Doutor(a)	Pesquisador	UFRN	anderson.melo@ufrn.br	http://lattes.cnpq.br/5242440649066569															
2	Cherlio Scandian	Doutor(a)	Pesquisador	UFES	cherlio@hotmail.com	http://lattes.cnpq.br/8466752738430250															
3	Eduardo Albertin	Doutor(a)	Pesquisador	IPT	albertin@ipt.br	http://lattes.cnpq.br/5444529908501266															
4	Nicolau Apoena Castro	Doutor(a)	Pesquisador	UFRN	nicolau.castro@ufrn.br																
5	Valdicleide de Silva e Mello	Doutor(a)	Pesquisador	UFES	valdkqi@hotmail.com																
6	Adilson A. Matias	Graduado(a)	Outra	GM	adilsonadalberto.matias@gm.com																
7	Edu Back	Graduado(a)	Outra	RE	edu.v.back@renault.com																
8	José Antônio Miguel da Rita	Graduado(a)	Outra	VW	jose.rita@volkswagen.com.br																
9	Fabio Vieira	Graduado(a)	Outra	MD	fabio.vieira@molit.com.br																
10	Jorge Vogelsanger	Graduado(a)	Outra	GTF	jorge@gtf.ind.br																
11	Nuno Oliveira da Silva	Graduado(a)	Outra	SBA	nuno.oliveria@sab.ind.br																
12	Pierre Bonneau	Graduado(a)	Outra	SBP	Pierre.bonneau@simoldes.com																
13	Ederson de Souza	Graduado(a)	Outra	Angra	supervisao@angra.ind.br																
14	Aldeci Santos	Graduado(a)	Outra	Sandvik	Aldeci.santos@sandvik.com																
15	João Paulo Lourenço	Graduado(a)	Outra	Yudo	jpaulo@yudosa.com.br																
16	Francis Borelli dos Santos	Graduado(a)	Outra	MET	francis@metalliacos.com.br																
17	João Wagner Coutinho	Graduado(a)	Outra	TSP	joãowagner@tsptextura.com.br																
18	Ricardo Magnani	Graduado(a)	Outra	PTSA	Ricardo.magnani@outlook.com																
19	Marta Nakahara	Graduado(a)	Outra	Cam	Marta.nakahara@camservsolutions.com																

Cronograma de Atividades

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
Coordenador: Salete Martins Alves
Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Cod. Etapa	Etapa	Descrição da etapa	Entrega prevista / Resultado Esperado	Validadores da entrega/resultado	Mês início da etapa	Mês término da etapa	Duração da etapa
1	Definição do molde protótipo	Com a colaboração das empresas parceiras (montadoras, sistemista e ferramentarias) será escolhido um molde existente de uma peça automotiva para validar o processo de fabricação do molde proposto neste projeto. Com o auxílio de Microscopia ótica e eletrônica de varredura será possível identificar os principais mecanismos de desgastes na superfície e subsuperfície da cavidade do molde usado. Serão seccionadas amostras em regiões críticas da cavidade.	Um produto real que permita a comparação entre o processo atual e o que será desenvolvido neste projeto.	Molde usado e projeto original do molde.	1	2	1
2	Caracterização tribológica do molde usado	Utilizando o software termocalc (termodinâmica computacional), será desenvolvida 4 ligas com diferentes frações volumétricas de constituintes, e planejamento da fundição e tratamento térmico.	Informações sobre os mecanismos de desgaste que auxiliarão no projeto da liga, e definição da configuração de ensaios tribológicos mais realísticos.	Relatório com imagens de microscopia e análise dos principais mecanismos de desgaste.	1	4	3
3	Desenvolvimento das ligas fundidas	Com o auxílio do software Magma será planejada e realizada a fundição dos corpos de prova a partir das ligas projetadas no item 3, bem como a realização de tratamentos térmicos. Também estes materiais serão cortados e usinados para os ensaios tribológicos.	Formulação e processo de obtenção de 4 ligas de ferro fundido branco com alto teor de cromo, com diferente composição química e microestruturas.	Entrega do realtoiro com descrição detalhada da composição da liga, definição do processo de fundição e tratamento térmico.	2	5	3
3.1	Fabricação dos corpos de provas das novas ligas	Nesta etapa serão realizados ensaios tribológicos das ligas desenvolvidas e fabricadas na etapa 3.1. O objetivo desta etapa é avaliar a resistência ao desgaste da liga, simulando condições de contato reais. Para isso poderão ser utilizados diferentes tribômetros (roda de borracha, deslizamento e scratch teste).	Corpos de prova prontos para os ensaios tribológicos e de usinabilidade. Caracterização microestrutural e de dureza.	Lotes de corpos de prova com as características previstas na etapa 3.	3	6	3
4	Avaliação tribológica das ligas desenvolvidas	Baseado as configurações das máquinas das ferramentarias parceiras que usarão o molde, serão projetos reservatório, mangueiras e bocais que entreguem o fluido criogênico na zona de corte.	Determinação da resistência ao desgaste das ligas em diferentes condições, e baseada na avaliação dos mecanismos de desgaste observados na etapa 2, indicar qual é a liga mais indicada para a fabricação do molde.	Relatório com a avaliação tribológicas das ligas e seleção da mais indicada para ser usada na fabricação do molde definido na etapa 1.	6	12	6
5.1	Projeto do sistema de alimentação do fluido criogênico	Definição das ferramentas de corte adequadas e com maior vida para a fabricação do molde.	Especificação dos componentes que comporão o sistema de alimentação do fluido criogênico. Definição da posição dos bocais na região de corte.	Relatorio com o proejto, especificação dos componentes e fornecedores para a montagem de um sistema de refrigeração criogênica que será disponibilizado para as ferramentarias usinarem o molde.	3	5	2
5.2	Seleção das ferramentas de cortes para usinagem criogênica do molde	Nesta etapa serão realizados ensaios de usinagem os corpos de prova para selecionar as ferramentas de corte mais adequadas para a usinagem criogênica do novo material.	Definição das ferramentas de corte adequadas e com maior vida para a fabricação do molde.	Resultados de desgaste de ferramentas e indicação dos códigos das ferramentas a serem usadas na fabricação do molde.	6	10	4

Cronograma de Atividades

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
Coordenador: Salete Martins Alves
Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Cod. Etapa	Etapa	Descrição da etapa	Entrega prevista / Resultado Esperado	Validadores da entrega/resultado	Mês início da etapa	Mês término da etapa	Duração da etapa
5.3	Usinagem criogênica dos corpos de prova	Nesta etapa serão determinadas a usinabilidade das ligas desenvolvidas quando submetidas a refrigeração criogênica, bem como usinagem de aço ferramentas sedido pela parceira Metalli, os quais permitiram uma comparação entre aço e a liga fundida, bem como mostrar a viabilidade da usinagem criogênica para aços ferramentas. Também serão definidos parâmetros de corte e vazão do fluido para a usinagem do molde.	Descrição do comportamento da liga fundida e dos aços ferramentas na usinagem criogênica em função do desgaste de ferramenta e qualidade superficial. Definição das condições de usinagem para a fabricação do molde.	Seleção da liga fundida a ser usada na produção do molde, baseada em suas características tribológicas e usinabilidade. A definição do material terá como critérios vida da ferramenta de corte e rugosidade superficial. Especificação dos parâmetros de usinagem para o molde.	6	12	6
6.	Avaliação Microestrutural e de tensões residuais das superfícies usinadas	Para a avaliação do efeito do processo de usinagem na microestrutura e na indução de tensões residuais, amostras cortadas na seção transversal à superfície usinada serão avaliadas via MEV e EBSD (Difração de Elétrons Retroespalhados). Permitindo a caracterização da microestrutura, bem como avaliar a distribuição do encruamento promovido pelo processo de usinagem. Será determinada as tensões residuais utilizando um difratômetro de raios-X equipado com acessório para análise de tensões. Também serão realizados ensaios de fadiga para avaliar a influência das mudanças microestruturais na resistência à fadiga.	Entendimento alterações microestruturais que ocorrem durante a usinagem criogênica, bem como a indução de tensões residuais. Comprovação de como estas alterações microestruturais aumento a resistência à fadiga dos materiais desenvolvidos e estudados neste projeto.	Relatório com imagens de microscopia e análise microestrutural, e estimativa da resistência à fadiga. Relatório comparativo das ligas e aços que permitiram melhor seleção de material para a fabricação da cavidade.	8	14	6
7.1	Projeto do molde protótipo.	Utilizando softwares realizada o projeto da cavidade do molde, considerando as especificidades do novo material, e projeto de canais de refrigeração.	Projeto da cavidade do molde que definirá o processo de fundição e usinagem da cavidade.	Arquivos do projeto com detalhes do desenho do molde.	5	8	3
7.2	Fundição near net shape do molde	Baseado na simulação da fundição pelo software Magma, será realizado o planejamento e fundição do molde na geometria próxima a final. Serão realizados ensaios de ultrassom para garantir a sanidade do molde.	O molde fundido com geometria próxima da final e isentos de porosidade.	Molde fundido pronto para ser usado.	10	12	2
8	Usinagem criogênica da cavidade	Nesta etapa serão usinados dois moldes, um fabricado a partir da fundição near net shape da liga projetada e outra a partir de um bloco de aço comumente usado. O objetivo é avaliar a usinagem criogênica nas duas condições. Será utilizado um software CAM para fazer a programação dos centros de usinagem.	Planejamento da usinagem e cavidade do molde usinada. Validação do sistema de criogênia para usinagem de moldes.	Cavidade do molde usinada e validação da usinagem criogênica para fabricação de moldes	12	15	3
9	Montagem e Tryout do molde	Utilizando da estrutura do molde cedido na etapa 1, será montada a cavidade usinada nesta estrutura e será realizado o tryout do molde.	Por meio do tryout avaliar a qualidade do molde e as condições de injeção, bem como a qualidade do produto final.	Molde validado.	15	17	2

Cronograma de Atividades

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Cod. Etapa	Etapa	Descrição da etapa	Entrega prevista / Resultado Esperado	Validadores da entrega/resultado	Mês início da etapa	Mês término da etapa	Duração da etapa
10	Comparação do novo processo de fabricação com o atual.	Nesta etapa será realizada uma comparação, considerando custo e tempo de fabricação, do molde fabricado a partir do novo processo com o atual.	Descrição dos resultados de competitividade do processo desenvolvido ao longo do projeto.	Indicadores de qualidade, custo e tempo de fabricação do molde. Evidência dos ganhos do novo processo.	16	18	2
11	Divulgação/capacitação profissional	Durante o desenvolvimento do projeto serão divulgados os resultados das etapas, por meio de workshops, reuniões e divulgação científica. Também as pesquisas desenvolvidas nesta projeto culminarão em duas dissertação de mestrado, um relatório de iniciação científica,	Organização de workshops, artigos científicos e técnicos para divulgação dos resultados, duas dissertação de mestrado, apresentações em congressos nacionais e internacionais. Minicursos.	Realização de workshop, publicações científicas, duas dissertações de mestrado, minicursos.	3	18	15

Orçamento

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
Coordenador: Salete Martins Alves
Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Orçamento FUNDEP		
1	Custeio	R\$ 1.494.808,35
1.1	Pessoal	R\$ 714.912,00
1.1.1	Bolsas	R\$ 448.800,00
1.1.2	CLT	R\$ 266.112,00
1.2	Viagens	R\$ 111.500,00
1.2.1	Passagens	R\$ 56.400,00
1.2.2	Diárias	R\$ 55.100,00
1.3	Material de consumo	R\$ 237.015,00
1.4	Serviços de Terceiros	R\$ 360.200,00
1.5	Custos Administrativos	R\$ 71.181,35
2	Capital	R\$ 0,00
2.1	Material permanente	R\$ 0,00
2.2	Obras	R\$ 0,00
	Total	R\$ 1.494.808,35

Distribuição do recurso da Fundep		
Item	Percentual	
Bolsas de Formação	5,62%	
Bolsas de Inovação, Pós-doc e Coordenadores	24,40%	
Material permanente	0,00%	
Obras	0,00%	
CLT	17,80%	

Custo Administrativo por Gestora:		
FUNPEC	R\$	57.265,95
FIPT	R\$	13.915,40
0	R\$	-
0	R\$	-
0	R\$	-

Instruções	
O campo "Gestora" deve ser selecionado na seção "Orçamento por Instituição" para cálculo dos custos administrativos.	
Os demais dados são atualizados conforme as demais abas são preenchidas.	

Valores do projeto	
Aporte Fundep	R\$ 1.494.808,35
Contrapartidas	R\$ 1.064.708,50
Valor Global	R\$ 2.559.516,85

Distribuição do recurso FUNDEP por ICT												
Instituição:		UFRN	UFES	IPT	0	0	0	0	0	0	0	Total
Gestora:		FUNPEC	FUNPEC	FIPT								
1	Custeio	R\$ 925.474,20	R\$ 277.110,75	R\$ 292.223,40	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.494.808,35
1.1	Pessoal	R\$ 385.104,00	R\$ 152.400,00	R\$ 177.408,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 714.912,00
1.1.1	Bolsas	R\$ 296.400,00	R\$ 152.400,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 448.800,00
1.1.2	CLT	R\$ 88.704,00	R\$ 0,00	R\$ 177.408,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 266.112,00
1.2	Viagens	R\$ 74.800,00	R\$ 17.000,00	R\$ 19.700,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 111.500,00
1.2.1	Passagens	R\$ 37.900,00	R\$ 9.500,00	R\$ 9.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 56.400,00
1.2.2	Diárias	R\$ 36.900,00	R\$ 7.500,00	R\$ 10.700,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 55.100,00
1.3	Material de consumo	R\$ 163.000,00	R\$ 26.015,00	R\$ 48.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 237.015,00
1.4	Serviços de Terceiros	R\$ 258.500,00	R\$ 68.500,00	R\$ 33.200,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 360.200,00
1.5	Custos Administrativos	R\$ 44.070,20	R\$ 13.195,75	R\$ 13.915,40	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 71.181,35
2	Capital	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
2.1	Material permanente	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
2.2	Obras	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
	Total	R\$ 925.474,20	R\$ 277.110,75	R\$ 292.223,40	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.494.808,35

Bolsas

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

4.1 Elemento de Despesa: Bolsas

4.1.1 Bolsas de formação - Graduação, Mestrado e Doutorado

Nº	Modalidade da bolsa (1)	Recebedor	Valor (R\$) (2)	ICT Recebedora (3)	Período (em meses)(4)	Horas de dedicação/mês	Valor (R\$)
1	Mestrado (BM)	a definir na próxima seleção do PPGEM/UFRN	2100	UFRN	18	40	37.800,00
2	Mestrado (BM)	a definir na próxima seleção do PPGEM/UFRN	2100	UFRN	18	40	37.800,00
3	Graduando(BG)	a definir	700	UFES	12	20	8.400,00
TOTAL							84.000,00

4.1.2 Bolsas de Pós Doutorado e de Estímulo à Inovação

Nº	Modalidade da bolsa (1)	Recebedor	Valor (R\$) (2)	ICT Recebedora (3)	Período (em meses)(4)	Horas de dedicação/mês	Valor (R\$)
1	Coord. geral(COG)	Salete Martins Alves	6200	UFRN	18	18	111.600,00
2	Bolsista de Incentivo à Inovação V	Anderson Clayton Alves de Melo	4200	UFRN	18	40	75.600,00
3	Coord. associado(COA)	Cherlio Scandian	5200	UFES	18	48	93.600,00
4	Bolsista de Incentivo à Inovação V	Nicolau Apoena Castro	4200	UFRN	8	40	33.600,00
5	Bolsista de Incentivo à Inovação V	Valdicleide de Silva e Mello	4200	UFES	12	60	50.400,00
TOTAL							364.800,00

VALOR TOTAL DO ELEMENTO DE DESPESA

448.800,00

Pessoal - CLT

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

5. Elemento de Despesa: Pessoal

5.1 Contratados CLT

Nº	Categoria (1)	Cargo/Função (2)	Recebedor	Valor HH (R\$) (3)	ICT Recebedora	Período (em meses)	Carga horária semanal (em horas)	Valor (R\$) (4)
1	Pesq3	Pesquisador 3	Eduardo Albertin	112	IPT	18	10	88.704,00
2	Ap2	Tec nível médio 2	a definir	42	IPT	12	20	44.352,00
3	Ap2	Tec nível médio 2	a definir	42	IPT	6	40	44.352,00
4	Ap2	Tec nível médio 2	a definir	42	UFRN	12	40	88.704,00
VALOR TOTAL DO ELEMENTO DE DESPESA								266.112,00

Passagens aéreas e terrestres

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

6. Elemento de Despesa: Passagens Aéreas e Terrestres

Nº	Descrição do item (1)	Finalidade/Justificativa (2)	ICT Recebedora (3)	Valor unitário - Trecho completo (ida e volta)	Quant. dias da viagem	Quant. Pessoas	Valor (R\$)
1	Passagem aérea Natal-Joinville-Natal	Acompanhar os ensaios de usinagem do Molde na GTF	UFRN	2.000,00	4,00	3	R\$ 6.000,00
2	Passagem aérea Natal-Curitiba-Natal	Acompanhar os ensaios de usinagem do Molde na Simoldes	UFRN	1.800,00	4,00	2	R\$ 3.600,00
3	Passagem aérea São Paulo-Joinville-São Paulo	Acompanhar a fundição do Molde na Angra Materiais	IPT	1.000,00	4,00	1	R\$ 1.000,00
4	Passagem aerea Vitoria-Joinville-Vitoria	Acompanhar desenvolvimento do projeto Angra e GTF	UFES	1.500,00	4,00	1	R\$ 1.500,00
5	Passagem aerea Vitoria-Natal-Vitoria	Participar do workshop	UFRN	1.500,00	4,00	2	R\$ 3.000,00
6	Passagem aérea São Paulo-Natal-São Paulo	Participar do workshop	UFRN	1.300,00	4,00	1	R\$ 1.300,00
7	Passagem internacional	Participação em congresso internaciona	UFRN	8.000,00	5,00	3	R\$ 24.000,00
8	Passagem internacional	Participação em congresso internacional	IPT	8.000,00	5,00	1	R\$ 8.000,00
9	Passagem internacional	Participação em congresso internacional	UFES	8.000,00	5,00	1	R\$ 8.000,00
VALOR TOTAL DO ELEMENTO DE DESPESA							56.400,00

Diárias

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

7. Elemento de Despesa: Diárias

Nº	Tipo	Finalidade/Justificativa (1)	ICT Receptora (2)	Valor unitário	Quant. Dias	Quant. Pessoas	Valor (R\$)
1	Diárias Nacionais	Acompanhamento do projeto na Angra em Joinville	IPT	R\$ 400,00	4	2	R\$ 3.200,00
2	Diárias Nacionais	Acompanhamento do projeto na GTF em Joinville	UFRN	R\$ 400,00	4	2	R\$ 3.200,00
3	Diárias Nacionais	Acompanhameto do projeto na Simoldes em Curitiba	UFRN	R\$ 400,00	4	2	R\$ 3.200,00
4	Diárias Nacionais	Participação do workshop em Natal	UFRN	R\$ 400,00	4	3	R\$ 4.800,00
5	Diárias Nacionais	Acompanhamento do Projeto a Sandvik	UFRN	R\$ 400,00	4	2	R\$ 3.200,00
6	Diárias Internacionais	Participação em congresso internacional	UFRN	R\$ 1.500,00	5	3	R\$ 22.500,00
7	Diárias Internacionais	Paricipação em congresso internacional	IPT	R\$ 1.500,00	5	1	R\$ 7.500,00
8	Diárias Internacionais	Participação em congresso internacional	UFES	R\$ 1.500,00	5	1	R\$ 7.500,00
VALOR TOTAL DO ELEMENTO DE DESPESA							55.100,00

Material de consumo

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
Coordenador: Salete Martins Alves
Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

8. Elemento de Despesa: Material de Consumo

8.1 Material de consumo nacional

Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa (1)	ICT Recebedora (2)	Valor unitário	Quant.	Valor (R\$)
1	material para fundição e tratamentos termicos (ferro-ligas, mat de moldagem, termopares e consumíveis para analise termica, refratários,gases, resistências)	materiais essenciais para a elaboração das ligas em forno de indução, fundição de corpos de prova e tratamento térmico	IPT	2.000,00	12	24.000,00
2	material para metalografia	caracterização da sanidade e da microestrutura dos cps	IPT	500,00	36	18.000,00
3	consumíveis para análises químicas	análise química dos materiais	IPT	500,00	12	6.000,00
4	cilindro para armazenamento de fluido criogênico, válvulas de enchimento, manometro, mangueiras isoladas a vácuo	Montar um sistema de entrega de fluido criogênico itinerante para os centros de usinagem	UFRN	55.000,00	2	110.000,00
5	Fluido criogênico	Para ser usado na etapa de usinagem nas ferramentarias	UFRN	2,50	10000	25.000,00
6	Material Metalográfico	Preparação das amostras para caracterização da microestrutura das cps usinados	UFRN	500,00	18	9.000,00
7	Lixas metalográficas	Preparação de superfície de amostras	UFES	40,00	20	800,00
8	Discos de corte	Etapa de preparação metalográfica	UFES	35,00	20	700,00
9	Pano de polimento	Preparação de superfície de amostras	UFES	21,00	25	525,00
10	Suspensão de diamante para polimento	Preparação de superfície de amostras	UFES	600,00	6	3.600,00
11	Álcool etílico	Limpeza de amostras	UFES	30,00	30	900,00
12	Luva nitrilica	Manuseio de amostras	UFES	70,00	10	700,00
13	Algodão	Limpeza de amostras	UFES	25,00	10	250,00
14	Vidraria	Limpeza de amostras e manipulação de reagentes químicos	UFES	50,00	20	1.000,00
15	Ácido nítrico	Etapa de preparação metalográfica	UFES	46,00	5	230,00
16	Ácido clorídrico	Etapa de preparação metalográfica	UFES	25,00	8	200,00
17	Máscara	Utilização durante preparação metalográfica	UFES	60,00	4	240,00
18	Filtro de carvão ativado para máscara	Utilização durante preparação metalográfica	UFES	30,00	4	120,00
19	Baquelite	Embutimento de amostras	UFES	250,00	1	250,00
20	Baquelite de retenção de borda	Embutimento de amostras	UFES	500,00	2	1.000,00
21	Material para fabricação de contra-corpo	Fabricação de contra-corpos para ensaios de desgaste	UFES	70,00	50	3.500,00
22	Identador Vickers para ensaio de microdureza	Realização de ensaios de microdureza	UFES	3.000,00	3	9.000,00
23	Disco de corte diamantado	Corte de amostras para ensaios	UFES	3.000,00	1	3.000,00
24	Polímero ABS	Para ser injetado no molde durante o tryout	UFRN	38,00	500	19.000,00
Total Nacional						237.015,00

Serviços de terceiros

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Saete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

9. Elemento de Despesa: Serviços de Terceiros

9.1 Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica

Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa (1)	ICT Receptora (2)	Valor unitário	Quant.	Valor (R\$)
1	CONFECÇÃO DE MODELOS DE FUNDIÇÃO	essencial para a fundição de cps.	IPT	5.000,00	1	5.000,00
2	licença para uso do software Magma	projeto dos sistemas de fundição dos cps e do prototipo	IPT	100.000,00	0,25	25.000,00
3	Confecção de Modelos de fundição	Para a fundição do molde protótipo	UFRN	25.000,00	1	25.000,00
4	Manutenção do centro de usinagem	Garantir o desenvolvimento da etapa de usinagem.	UFRN	40.000,00	1	40.000,00
5	Manutenção do DRX	Garantir o desenvolvimento da etapa de caracterização das tensões residuais	UFRN	15.500,00	1	15.500,00
6	Transporte de materiais	envio de corpos de prova do IPT para UFES	IPT	1.200,00	1	1.200,00
7	Transporte de materiais	envio de corpos de prova do IPT para UFRN	IPT	2.000,00	1	2.000,00
8	Transporte de materiais	Envio do sistema de criogenia para UFRN, Sandvik, GTF e Simoldes	UFRN	2.500,00	6	15.000,00
9	Transporte de materiais	Transporte do molde (peso certa 1 ton com alto valor agregado)	UFRN	40.000,00	1	40.000,00
10	Serviços de usinagem	Usinagem de contra-corpos para ensaios de desgaste e de suporte para realização de ensaios no tribômetro universal PLINT	UFES	35.000,00	1	35.000,00
11	Serviços de técnico de operação de equipamento de laboratório	Auxílio e supervisão de atividades desenvolvidas em laboratório	UFES	6.000,00	1	6.000,00
12	Serviços de manutenção	Manutenção de equipamentos utilizados no projeto.	UFES	20.000,00	1	20.000,00
13	Serviços de calibração	Calibração de equipamentos	UFES	5.500,00	1	5.500,00
14	Serviço de frete	transporte de corpos de prova.	UFES	2.000,00	1	2.000,00
15	Serviço de frete	Levar os cilindros para enchimento do fluido criogênico	UFRN	250,00	20	5.000,00

Serviços de terceiros

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

9. Elemento de Despesa: Serviços de Terceiros

9.1 Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica

Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa (1)	ICT Receptora (2)	Valor unitário	Quant.	Valor (R\$)
16	Manutenção do Gerador de LN2	garantir o suprimento de LN2 para os ensaios de usinagem criogênica na UFR	UFRN	35.000,00	1	35.000,00
17	Preparação dos corpos de prova do fundido para usinagem	cutte e usinagem	UFRN	10.000,00	1	10.000,00
18	Polimento das cavidades	Fornecer acabamento as cavidades usinadas	UFRN	20.000,00	2	40.000,00
19	Publicações	Divulgação científica dos resultados	UFRN	6.000,00	3	18.000,00
20	Organização e realização do workshop	Divulgação dos resultados	UFRN	15.000,00	1	15.000,00
Total						360.200,00

Contrapartidas Econômicas

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
Coordenador: Salete Martins Alves
Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

12.1 Contrapartidas das EMPRESAS

Nº	Descrição do item	Aplicação no projeto	Valor unitário	Quant.	Unidade	Tipo (6)	Rubrica	Recurso (5)	Valor (R\$)
1	Coordenação Técnica	Atendimento a reuniões e acompanhamento tecnico dos trabalhos por duas pessoas	230,50	240	hora	Econômica		VW	55.320,00
2	MAQUINA FRESADORA CNC	Usinagem de Demonstrador	225,00	80	hora	Econômica		VW	18.000,00
3	Coordenação Técnica	Atendimento a reuniões e acompanhamento tecnico dos trabalhos por duas pessoas	300,00	30	hora	Econômica		SAB	9.000,00
4	CAM	Usinagem do postigo	300,00	90	hora	Econômica		SAB	27.000,00
5	Usinagem	Preparação e montagem da unidade de criogenia na Fresadora	300,00	10	hora	Econômica		SAB	3.000,00
6	Manutenção	Preparação e montagem da unidade de criogenia na Fresadora	300,00	20	hora	Econômica		SAB	6.000,00
7	Bloco de aço P20 (130x600x700 mm)	Aço para gerar o postigo de comparação com a liga desenvolvida	25,00	430	kg	Econômica		MET	10.750,00
8	Coordenação Técnica	Participação de reuniões e acompanhamento técnico do projeto	300,00	30	hora	Econômica		MET	9.000,00
9	Coordenação Técnica	atendimento as reuniões e acompanhamento técnico da usinagem	250,00	30	hora	Econômica		GTF	7.500,00
10	CAM	Realização da programação CAM	300,00	20	hora	Econômica		GTF	6.000,00
11	Manutenção	Adaptação da máquina para o sistema de criogenia	300,00	10	hora	Econômica		GTF	3.000,00
12	Centro de usinagem	usinagem do postigo fundido	300,00	250	hora	Econômica		GTF	75.000,00
13	Apoio técnico e administrativo	acompanhamento das reuniões semanais	195,98	75	hora	Econômica		RE	14.698,50
14	Projeto da cavidade	Definição numérica 3D e desenho do produto	40.800,00	1	projeto	Econômica		RE	40.800,00
15	Projeto do molde	Projeto de molde de injeção plástica do produto cedido	30.406,00	1	projeto	Econômica		RE	30.406,00
16	Try out do molde	Execução do try out dos moldes fabricados	280,00	80	horas	Econômica		SBP	22.400,00
17	Apoio técnico e administrativo	acompanhamento das reuniões semanais e apoio técnico a etapa de usinagem	90,00	250	horas	Econômica		Sandvik	22.500,00
18	Ferramentas de corte	Para execução dos processos de usinagem	500,00	20	unidade	Econômica		Sandvik	10.000,00
19	Centro de usinagem	Testes de usinagem para seleção de ferramentas	300,00	35	horas	Econômica		Sandvik	10.500,00
20	Moldflow	Simulação da injeção do polímero	250,00	50	horas	Econômica		Yudo	12.500,00
21	Câmara Quente	produção da câmara quente para o molde	36.000,00	1	Unidade	Econômica		Yudo	36.000,00
22	Façade	texturização da superfície funcional do molde	6.000,00	2	peça	Econômica		TSP	12.000,00
23	Gestor do projeto	Participação de reuniões e acompanhamento técnico do projeto em parceria com o IPT (duas pessoas)	150,00	156	hora	Econômica		Angra	23.400,00
24	Fundição near net shape	Fundição do postigo em liga fundida	3.414,00	18	hora	Econômica		Angra	61.452,00
25	Tratamento térmico	Tratamento térmico do postigo fundido	208,00	72	horas	Econômica		Angra	14.976,00
26	Apoio técnico e administrativo	Participação das reuniões	68,00	72	horas	Econômica		PTSA	4.896,00
27	Divulgação	organização e realização de eventos de divulgação	68,00	80	horas	Econômica		PTSA	5.440,00

Contrapartidas Econômicas

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
Coordenador: Salete Martins Alves
Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

28	Mão de obra especializada	Desenvolvimento do projeto do 2D e 3D da cavidade de liga fundida	160,00	30	hora	Econômica		MD	4.800,00
29	Mão de obra especializada	Desenvolvimento do projeto do 2D e 3D da cavidade de liga fundida	100,00	60	hora	Econômica		MD	6.000,00
30	Mão de obra especializada	Acompanhamento do projeto e tryout	200,00	40	hora	Econômica		SPB	8.000,00
31	Mão de obra especializada	Programação de Percurso de Usinagem, Programação de Percurso de Usinagem e Modelamento CAD, Programação Medição em 3d /Análise Dimensional, Acompanhamento in company e online (5 pessoas envolvidas nesta atividade)	400,00	240	Hora	Econômica		Cam	96.000,00
32	Softwares Autodesk PowerMILL Ultimate	Programação da trajetória de ferramenta na usinagem da cavidade	47.000,00	3	licença	Econômica		Cam	141.000,00
33	Software AutodeskShape Ultimate	Modelamento CAD da cavidade	17.000,00	3	licença	Econômica		Cam	51.000,00
34	Software Autodesk Power Inspect	Verificação e comparação dimensional do usinado versus o modelo CAD	21.000,00	1	licença	Econômica		Cam	21.000,00
Total									879.338,50

12.2 Contrapartidas das ICTs

Nº	Descrição do item	Aplicação no projeto	Valor unitário	Quant.	Unidade	Tipo (6)	Rubrica	Recurso (5)	Valor (R\$)
1	utilização da Fundição Piloto - fornos de indução, misturadores de areia, fornos de tratamento térmico; infraestrutura de apoio	produção dos corpos de prova para os ensaios (12 materiais)	200,00	100	horas	Econômica		IPT	20.000,00
2	utilização de laboratório metalográfico	caracterização da microestrutura dos materiais produzidos	100,00	64	horas	Econômica		IPT	6.400,00
3	utilização de laboratório de análises químicas	caracterização da composição química dos materiais produzidos	200,00	20	horas	Econômica		IPT	4.000,00
4	Utilização do centro de usinagem	ensaios de usinabilidade das ligas fundidas	300,00	100	horas	Econômica		UFRN	30.000,00
5	Utilização do microscópio eletrônico de varredura	caracterização do mecanismos de desgaste das ferramentas de corte e mudanças microestruturais das ligas usinadas	450,00	30	horas	Econômica		UFRN	13.500,00
6	Utilização do equipamento de difração de raio X	Caracterização das tensões residuais	100,00	30	horas	Econômica		UFRN	3.000,00
7	Nitrogênio Líquido	usinagem criogênica	12,00	2500	litros	Econômica		UFRN	30.000,00
8	Microscópio óptico	Análise da microestrutura dos materiais estudados e dos micromecanismos de desgaste.	30,00	280	hora	Econômica		UFES	8.400,00
9	Tribômetro universal PLINT	Ensaio de desgaste: deslizamento	500,00	60	hora	Econômica		UFES	30.000,00

Contrapartidas Econômicas

Programa: ROTA 2030- FUNDEP
EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes
Coordenador: Salete Martins Alves
Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

10	Microscópio Eletrônico de Varredura	Análise dos micromecanismos de desgaste após ensaios e dos moldes reais e da análise semiquantitativa de composição.	500,00	30	hora	Econômica	UFES	15.000,00
11	Perfilômetro tridimensional	Análise do micromecanismos de desgastes dos moldes reais e verificados nos ensaios de desgaste. Determinação do volume desgastado.	350,00	30	hora	Econômica	UFES	10.500,00
12	Balança analítica de precisão	Determinação da quantidade de material desgastado.	20,00	15	hora	Econômica	UFES	300,00
13	Difratômetro de raios X	Análise da microestrutura: determinação das fases constituintes.	250,00	15	hora	Econômica	UFES	3.750,00
14	Microdurômetro Shimadzu	Determinação da microdureza dos materiais estudados.	100,00	50	hora	Econômica	UFES	5.000,00
15	Espectrômetro Raman	Análise das fases presentes e eventual formação de tribofilme.	250,00	10	hora	Econômica	UFES	2.500,00
16	Técnico de laboratório	Operação e apoio aos bolsistas na operação dos equipamentos do laboratório TRICORRMAT.	44,00	280	hora	Econômica	UFES	12.320,00
17	Politriz Automática Struers	Etapa de preparação metalográfica	50,00	20	hora	Econômica	UFES	1.000,00
18	Roda de borracha	Ensaio de desgaste: abrasão	200,00	20	hora	Econômica	UFES	4.000,00
19	CETR Bruker	Ensaio de desgaste: riscamento	250,00	20	hora	Econômica	UFES	5.000,00
20	Corte	Etapa de preparação metalográfica	20,00	15	hora	Econômica	UFES	300,00
21	Embutidora	Etapa de preparação metalográfica	20,00	15	hora	Econômica	UFES	300,00
22	Microscópio de força atômica (AFM)	Análise dos micromecanismos de desgaste após ensaios e dos moldes reais	250,00	10	hora	Econômica	UFES	2.500,00
Total								207.770,00

VALOR TOTAL DDE CONTRAPARTIDAS

1.087.108,50

Cronograma de desembolso

Programa: ROTA 2030- FUNDEP

EIXO I - PROJETOS DE APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Chamada: 01/2021

Título: Uma nova concepção na produção de moldes

Coordenador: Salete Martins Alves

Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Cronograma de Desembolso a ser realizado pela COORDENADORA:

	à FUNPEC		TOTAL		PARCELA 01		PARCELA 02
1	Custeio	R\$	1.202.584,95	R\$	601.292,48	R\$	601.292,48
1.1	Pessoal	R\$	537.504,00	R\$	268.752,00	R\$	268.752,00
1.1.1	Bolsas	R\$	448.800,00	R\$	224.400,00	R\$	224.400,00
1.1.2	CLT	R\$	88.704,00	R\$	44.352,00	R\$	44.352,00
1.2	Viagens	R\$	91.800,00	R\$	45.900,00	R\$	45.900,00
1.2.1	Passagens	R\$	47.400,00	R\$	23.700,00	R\$	23.700,00
1.2.2	Diárias	R\$	44.400,00	R\$	22.200,00	R\$	22.200,00
1.3	Material de consumo	R\$	189.015,00	R\$	94.507,50	R\$	94.507,50
1.4	Serviços de Terceiros	R\$	327.000,00	R\$	163.500,00	R\$	163.500,00
1.5	Custos Administrativos	R\$	57.265,95	R\$	28.632,98	R\$	28.632,98
2	Capital	R\$	-	R\$	-	R\$	-
2.1	Material permanente	R\$	-	R\$	-	R\$	-
2.2	Obras	R\$	-	R\$	-	R\$	-
	Total	R\$	1.202.584,95	R\$	601.292,48	R\$	601.292,48

	à FIPT		TOTAL		PARCELA 01		PARCELA 02
1	Custeio	R\$	292.223,40	R\$	146.111,70	R\$	146.111,70
1.1	Pessoal	R\$	177.408,00	R\$	88.704,00	R\$	88.704,00
1.1.1	Bolsas	R\$	-	R\$	-	R\$	-
1.1.2	CLT	R\$	177.408,00	R\$	88.704,00	R\$	88.704,00
1.2	Viagens	R\$	19.700,00	R\$	9.850,00	R\$	9.850,00
1.2.1	Passagens	R\$	9.000,00	R\$	4.500,00	R\$	4.500,00
1.2.2	Diárias	R\$	10.700,00	R\$	5.350,00	R\$	5.350,00
1.3	Material de consumo	R\$	48.000,00	R\$	24.000,00	R\$	24.000,00
1.4	Serviços de Terceiros	R\$	33.200,00	R\$	16.600,00	R\$	16.600,00
1.5	Custos Administrativos	R\$	13.915,40	R\$	6.957,70	R\$	6.957,70
2	Capital	R\$	-	R\$	-	R\$	-
2.1	Material permanente	R\$	-	R\$	-	R\$	-
2.2	Obras	R\$	-	R\$	-	R\$	-
	Total	R\$	292.223,40	R\$	146.111,70	R\$	146.111,70

4DST Acordo de Parceria - 27194*26

Código do documento 3bc39a57-e954-428d-aea9-e118be88ea4a

Anexo: 4DST Plano de Trabalho.pdf
Anexo: 4DST Equipe Cronograma e Orçamento.pdf



Assinaturas

- | | | |
|---|---|---------------------------------------|
|  | JAIME ARTURO RAMIREZ
presidencia@fundep.com.br
Assinou | <i>Jaime Arturo Ramirez</i> |
|  | José Daniel Diniz Melo
daniel.diniz@ufrn.br
Assinou | <i>José Daniel Diniz Melo</i> |
|  | André Laurindo Maitelli
maitelli@funpec.br
Assinou | <i>André Laurindo Maitelli</i> |
|  | Paulo Sergio de Paula Vargas
reitor@ufes.br
Assinou | <i>Paulo Sergio de Paula Vargas</i> |
|  | flavia gutierrez motta
fgmotta@ipt.br
Assinou | <i>flavia gutierrez motta</i> |
|  | Adriano Marim de Oliveira
amarim@ipt.br
Assinou | <i>Adriano Marim de Oliveira</i> |
|  | Fulvio Vittorino
fulviovittorino@fipt.org.br
Assinou | <i>Fulvio Vittorino</i> |
|  | Sabrina Borges de Abreu Scorvo
sabrinaabreu@fundep.com.br
Assinou como testemunha | <i>Sabrina Borges de Abreu Scorvo</i> |
|  | Salete Martins Alves
salete.alves@ufrn.br
Assinou como testemunha | <i>Salete Martins Alves</i> |

Eventos do documento

30 Nov 2021, 15:31:56

Documento 3bc39a57-e954-428d-aea9-e118be88ea4a **criado** por RAYLSON DOS SANTOS MARTINS (785ed4dd-0ba1-4ec4-899c-ca5b5ef8fb4e). Email:raylsonmartins@fundep.com.br. - DATE_ATOM: 2021-11-30T15:31:56-03:00

30 Nov 2021, 15:39:18

Assinaturas **iniciadas** por RAYLSON DOS SANTOS MARTINS (785ed4dd-0ba1-4ec4-899c-ca5b5ef8fb4e). Email: raylsonmartins@fundep.com.br. - DATE_ATOM: 2021-11-30T15:39:18-03:00

30 Nov 2021, 16:04:06

SALETE MARTINS ALVES **Assinou como testemunha** - Email: salete.alves@ufrn.br - IP: 179.156.41.221 (b39c29dd.virtua.com.br porta: 40382) - Documento de identificação informado: 020.467.529-45 - DATE_ATOM: 2021-11-30T16:04:06-03:00

30 Nov 2021, 16:08:22

SABRINA BORGES DE ABREU SCORVO **Assinou como testemunha** (907cd691-43bc-4e14-bff5-e403878e644f) - Email: sabrinaabreu@fundep.com.br - IP: 177.182.144.212 (b1b690d4.virtua.com.br porta: 29884) - [Geolocalização: -19.9181 -43.937](#) - Documento de identificação informado: 063.931.216-02 - DATE_ATOM: 2021-11-30T16:08:22-03:00

30 Nov 2021, 16:21:06

ADRIANO MARIM DE OLIVEIRA **Assinou** - Email: amarim@ipt.br - IP: 189.121.201.195 (bd79c9c3.virtua.com.br porta: 2514) - [Geolocalização: -23.6519424 -46.7468288](#) - Documento de identificação informado: 266.277.648-06 - DATE_ATOM: 2021-11-30T16:21:06-03:00

01 Dec 2021, 10:32:04

JAIME ARTURO RAMIREZ **Assinou** (9ffe304d-fd4d-4ffc-a6bd-3cfa2cb8f1f4) - Email: presidencia@fundep.com.br - IP: 150.164.30.176 (mail2.fundep.ufmg.br porta: 62692) - Documento de identificação informado: 554.155.556-68 - DATE_ATOM: 2021-12-01T10:32:04-03:00

01 Dec 2021, 15:25:08

FLAVIA GUTIERREZ MOTTA **Assinou** (b0aca8ed-125a-4747-886a-0d0ade1164a1) - Email: fgmotta@ipt.br - IP: 200.18.53.197 (nat-vlan6.ipt.br porta: 60800) - [Geolocalização: -23.5470848 -46.7402752](#) - Documento de identificação informado: 245.936.318-40 - DATE_ATOM: 2021-12-01T15:25:08-03:00

02 Dec 2021, 08:49:54

ANDRÉ LAURINDO MAITELLI **Assinou** - Email: maitelli@funpec.br - IP: 177.20.146.3 (periodicos.ufrn.br porta: 37824) - [Geolocalização: -5.8354794545452 -35.2110099090909](#) - Documento de identificação informado: 420.466.371-00 - DATE_ATOM: 2021-12-02T08:49:54-03:00

02 Dec 2021, 10:53:03

FULVIO VITTORINO **Assinou** - Email: fulviovittorino@fipt.org.br - IP: 200.18.53.207 (nat-vlan2.ipt.br porta: 36380) - Documento de identificação informado: 111.073.818-86 - DATE_ATOM: 2021-12-02T10:53:03-03:00

02 Dec 2021, 14:27:07

PAULO SERGIO DE PAULA VARGAS **Assinou** - Email: reitor@ufes.br - IP: 187.59.233.234 (187.59.233.234.static.host.gvt.net.br porta: 59092) - [Geolocalização: -20.2812418 -40.3002264](#) - Documento de identificação informado: 526.372.397-00 - DATE_ATOM: 2021-12-02T14:27:07-03:00

02 Dec 2021, 19:09:41

JOSÉ DANIEL DINIZ MELO **Assinou** - Email: daniel.diniz@ufrn.br - IP: 179.240.6.86 (179-240-6-86.3g.claro.net.br porta: 55756) - [Geolocalização: -5.839660410426173 -35.201425535016796](#) - Documento de identificação



informado: 466.606.404-44 - DATE_ATOM: 2021-12-02T19:09:41-03:00

Hash do documento original

(SHA256):293536ea0a6c4e890c4c0f911346810a2e2a95c43ed759c22d967fedf675c5fb

(SHA512):b8c74818d57452d0615b73267cc1ca7324dc0670c19c37fec9467d2b545d5469f988bcac0e6a9bb676624e72fc465557c465f5054bd99e9e8e9db99e7e7fff7e

Hash dos documentos anexos

Nome: 4DST Plano de Trabalho.pdf

(SHA256):306e3eda34a0fa5d9c000a710a8f9d0f7523106b6363b8f907dbc18f48ff37c9

(SHA512):85ee8c979018d93a5666f96f7f0bfc8615fbb464a336ff99403f05c21b9a84cb5d6583cf89cf9cb38270bab72b79b9ca84758a329d582e31eb2bd343881a4d47

Nome: 4DST Equipe Cronograma e Orçamento.pdf

(SHA256):70fb0b62ee164424788d3cc7c9f372143c2cd6b26746fd89a246915d13a97849

(SHA512):5aedfa8f0917d183019ab705813f6b940c534be50409dcaf68eb2455c0bab18896f732bf0059e8e62b817f813ef509ca0b28b6c79033321c155d77e67fc0db14

Esse log pertence **única e exclusivamente** aos documentos de HASH acima

Esse documento está assinado e certificado pela D4Sign