

Relatório de atividades de bolsista

Programa de Apoio à Pós-Graduação – PAPG

Prestação de Contas Científica Parcial Final

(A prestação de contas científica será parcial no caso em que ainda não houve a conclusão do apoio.)

Informações gerais:

Nome do bolsista: Hermano da Silveira	
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	
Nº convênio: 5.10/2022	
Curso: Biocombustíveis	<input checked="" type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Doutorado
Área de concentração: Ambiente e Sustentabilidade	
Data de início no curso: 03/2022	
Data de término no curso: 03/2024	
Início de recebimento da bolsa: 06/22	
Título da dissertação/tese: Inovação Organizacional para Transição de Resíduos em Combustível e Energia Renovável: Dimensionamento de Usina de Pirólise	
Link de acesso da dissertação/tese: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.179 ,	
Link de acesso da dissertação/apresentação: https://www.youtube.com/watch?v=ujE4REZ12zs	
Link de acesso da dissertação/site: https://github.com/Oika-Tecnologia-Inovacao/Quem-Somos	
Houve cancelamento/suspensão da bolsa? <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	
Especifique o motivo:	
<input type="checkbox"/> Critério do curso	
<input type="checkbox"/> Prazo de bolsa esgotado	
<input type="checkbox"/> Desligado do curso	
<input type="checkbox"/> Desistência da bolsa	
<input type="checkbox"/> Acúmulo de bolsas	

- Mudança de agência
- Desistência do curso
- Mudança de programa
- Trancamento da matrícula
- Insuficiência de aproveitamento
- Falecimento
- Não atende às normas do programa
- Prorrogação – Portaria 20/2020 (Covid 19)

Desempenho acadêmico:

Créditos já concluídos: 78

Créditos a concluir: 0

Total de créditos do curso: 78

Anexe o histórico escolar a este formulário.

Outras atividades desempenhadas no período:

Desenvolvimento dissertação/tese:

- () Não iniciada
- () Em execução: revisão da literatura, metodologia, outras atividades
- () Em execução: coleta, tratamento e análise de dados
- () Elaboração da versão final
- (X) Concluída – Anexar cópia da ata da aprovação da dissertação/tese; cópia do certificado de conclusão de curso; cópia do trabalho. (Todos os arquivos deverão ser enviados em versão digital).

Produção acadêmica:

Quantificar os resultados alcançados até o momento pelo beneficiário:

- (X) Trabalhos apresentados em eventos técnicos/científicos
- () Artigos publicados
- () Relatórios/notas técnicas
- (X) Outros: Foram escritos três artigos que ainda não foram publicados 1 segue anexo.

Anexar comprovantes de participação e cópia dos trabalhos, em versão digital.

Todas as produções resultantes do apoio devem conter agradecimentos à Fapemig.

Participação em eventos relevantes:

Nome do evento:	Período/Data	Apresentação de trabalho:
3º WorkShop do Programas de Pós Graduação Biocombustível – Diamantina MG	21 a 22 setembro 2023	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
XI Encontro Nacional Signatárias Plataforma MROSC (Lei nº 13.019/2014) – Brasília DF	31 de agosto a 1 de setembro de 2023	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Qual o destino profissional do bolsista após a conclusão do curso?

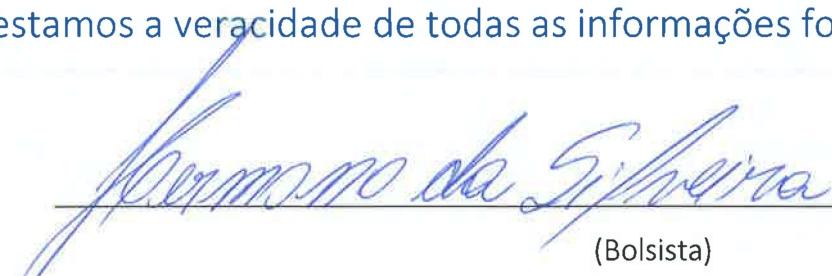
O profissional intenta a continuidade do trabalho em doutoramento IQUFU com bolsas e recursos da FAPEMIG, o que se dá com a legalidade de atividade de efetiva extensão inventiva (Lei nº 13.243/16). Comprova-se em Link do site e capa anexo da dissertação, invento publicado INPI/2010 e demanda as garantias dispostas no art. 5º inciso XXIX CF/88. Em atividades de trabalho, intenta reunir pessoas, cientistas, catadores, recicladores em organização da sociedade civil – OSC (Lei nº 13.019/14), rede de capital social na atuação de gestão colaborativa e tratamento de resíduos sólidos urbanos. Intenta desenvolver inventos, protótipos, patentes e produtos máquinas, equipamentos para transição de resíduos em gasogênio e fertilizantes, que dê atendimento a emergência nacional de eliminação dos aterros sanitários até 2024. Busca acesso as políticas públicas seus recursos, bolsas e financiamento à realização de desenvolvimento sustentável e durável que atendam a Planares (2022), aos ODS/ONU e a PNHD3. Com a conclusão do mestrado profissional com sucesso, constitui-se a parte tecnológicas do Modelo Jurídico Tecnológico Institucional de Utilidade Pública: Sistema de Parceria Estratégicas (INPI/2010). Com isto, anexo ofício demanda à FAPEMIG ao reconhecimento de alianças estratégicas e disponibilização de recursos humanos, materiais, financeiros e infraestrutura que se ajustam em contratos e convênios, conforme previstos em lei (3º, 19. art. Lei nº 10.973/04). Além disso, o § 1º da Art. 25. da Lei nº 8.666/1993 prevê a inexigível licitação ao profissional ou empresa cujo conceito no campo de sua especialidade, decorrente de desempenho anterior (INPI/2010), estudos, experiências, publicações, organização, aparelhamento, equipe técnica, ou de outros requisitos relacionados com suas atividades, permita inferir que o seu trabalho é essencial e indiscutivelmente o mais adequado à plena satisfação do objeto do contrato. Assim, requer encaminhamento e deferimento.

Avaliação do desempenho do pós-graduando pelo orientador e/ou coordenador atual do curso:

Abaixo da média Média Bom Ótimo

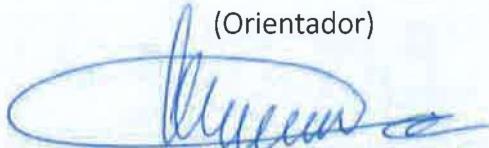
* Na ausência do orientador, essa informação pode ser dispensada.

Atestamos a veracidade de todas as informações fornecidas neste formulário:


(Bolsista) Data: 16/09/2029

Data: _____

(Orientador)


Data: _____

(Representante legal da instituição)
Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Dr. Carlos Henrique de Carvalho
Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação
Portaria R nº 065/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Reitoria - Bloco 3P - Avenida João Naves de Ávila 2.121
B. Santa Mônica - Uberlândia - MG - 38.408-144 - Brasil



Diretoria de Administração e Controle Acadêmico
HISTÓRICO ESCOLAR

IDENTIFICAÇÃO

Nome : Hermano da Silveira

Matrícula : 12212PGB003

Naturalidade : Campina Verde

Nacionalidade : Brasileira

Nome do Pai: null

Nome da Mãe: Selma Lúcia da Silveira

UF: MG

Nascimento: 08/07/1971

FORMA DE INGRESSO

Forma de Ingresso: Processo Seletivo: Pós-Graduação

Ano: 2022 - 1º Semestre

CURSO SUPERIOR

Nome do curso

Mestrado em Biocombustíveis

Versão 2023-1

Dados legais de reconhecimento de curso

Reconhecimento: Portaria nº 601/MEC de 09/07/2013 - D.O.U. de 10/07/2013 e nº 609/MEC de 14/03/2019 - D.O.U. de 18/03/2019, em convênio com UFU/UFVJM.

Data do início do curso: 03/03/2022

**Data da conclusão do
OBSERVAÇÕES**

Data de Ingresso na UFU: 03/03/2022

Proficiência em Língua Estrangeira (Inglês)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Reitoria - Bloco 3P - Avenida João Naves de Ávila 2.121
B. Santa Mônica - Uberlândia - MG - 38.408-144 - Brasil



Diretoria de Administração e Controle Acadêmico

HISTÓRICO ESCOLAR

Nome: 12212PGB003 - Hermano da Silveira
Curso: 32010010010M5 - Curso de Mestrado Acadêmico em Biocombustíveis (em associação)

Disciplinas	Créditos	CH Curricular	Nota	Faltas	Aulas Ministradas	Situação	I.E.S. de origem da dispensa
1º Semestre de 2022							
PPGB01 Seminários I	2	30	A	0	30	Aprovado	
PPGB02 Seminários II	2	30	A	0	30	Aprovado	
PPGB09 Pirólise, Gaseificação e Combustão de Biomassas	4	60	B	0	60	Aprovado	
PPGB23A Tópicos Especiais IV: Desenvolvimento de Materiais Compósitos Aplicados na Conversão de Biomassa em Biocombustíveis	4	60	A	0	60	Aprovado	
PPGB27 Dissertação de Mestrado	60	900	****	0	900	S/Aproveitamento	
Total Créditos/Carga Horária no Período:	72	1.080				CR: 3,667	
2º Semestre de 2022							
PPGB21E Tópicos Especiais II: Análise Química Instrumental de Biocombustíveis	2	30	D	0	30	Reprovado	
PPGB27 Dissertação de Mestrado	60	900	****	0	900	S/Aproveitamento	
PPGB28 Estágio Docência I	2	30	A	0	30	Aprovado	
PPGB36 Introdução aos Biocombustíveis	3	45	B	0	45	Aprovado	
PPGB47 Estágio em Docência I	2	30	****		30	Equivalência curricular	
Total Créditos/Carga Horária no Período:	69	1.035				CR: 3,316	
1º Semestre de 2023							
PPGB13 Gestão Ambiental na Agricultura	4	60	A	0	60	Aprovado	
PPGB23K Tópicos Especiais IV: Análises Térmicas	4	60	B	4	60	Aprovado	
PPGB27 Dissertação de Mestrado	60	900	****	0	900	S/Aproveitamento	
Total Créditos/Carga Horária no Período:	68	1.020				CR: 3,370	
2º Semestre de 2023							
PPGB23L Tópicos Especiais IV: Noções do direito, regulação e trabalho	4	60	A	0		Aprovado	
PPGB27 Dissertação de Mestrado	60	900	****	0		S/Aproveitamento	
Total Créditos/Carga Horária no Período:	64	960				CR: 3,452	
Coeficiente de Rendimento Global(CR):							3,452
Porcentagem do Coeficiente de Rendimento Global(CR):							86,29 %
Crédito para Integralização : Exigido Integralizado							
Obrigatórias	:				69	9	
Optativas	:				9	20	
Total de Créditos :					78	29	



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Reitoria - Bloco 3P - Avenida João Naves de Ávila 2.121
B. Santa Mônica - Uberlândia - MG - 38.408-144 - Brasil



Diretoria de Administração e Controle Acadêmico
HISTÓRICO ESCOLAR

Situação do Aluno: Aluno com Vínculo

Resolução nº 12/2008, do Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação:

Dos Conceitos

"Art. 34. O aproveitamento em cada disciplina, bem como em outras atividades avaliativas, será aferido por meio de conceito fixo, expresso por números inteiros, sendo:

- I. 'A' - Excelente (de 90 a 100% de aproveitamento): com direito a crédito;
- II. 'B' - Bom (de 75 a 89% de aproveitamento): com direito a crédito;
- III. 'C' - Regular(de 60 a 74% de aproveitamento): com direito a crédito;
- IV. 'D' - Insuficiente (de 40 a 59% de aproveitamento): sem direito a crédito; e
- V. 'E' - Reprovado (de 0 a 39% de aproveitamento): sem direito a crédito.

§ 1º A avaliação do aproveitamento do aluno será feita mediante Coeficiente de Rendimento Global (CR), calculado após a conclusão de cada período letivo, correspondendo à média ponderada de todos os níveis de conceitos atribuídos até então, tomando-se como peso o número de créditos das disciplinas e atribuindo-se aos níveis os valores:

- I – A = 4 pontos por crédito;
- II – B = 3 pontos por crédito;
- III – C = 2 pontos por crédito;
- IV – D = 1 ponto por crédito; e
- V – E = 0. "



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biocombustíveis
Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3239-4385 / 4208 - www.iq.ufu.br - ppbic@iq.ufu.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Biocombustíveis				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 050, PPBGBIOPCOM				
Data:	23 de fevereiro de 2024	Hora de início:	08:30	Hora de encerramento:	11:00
Matrícula do Discente:	12212PGB003				
Nome do Discente:	Hermano da Silveira				
Título do Trabalho:	INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL PARA TRANSIÇÃO DE RESÍDUOS EM COMBUSTÍVEL E ENERGIA RENOVÁVEL: Dimensionamento de Usina de Pirólise				
Área de concentração:	Biocombustíveis				
Linha de pesquisa:	Biomassa Energética Ciência e Tecnologia				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Valorização da Biomassa para Geração de Energia, Produção de Poupa Celulósica e Outros Produtos				

Reuniu-se em ambiente virtual com link <https://meet.google.com/ogy-yodn-pki>, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Biocombustíveis, assim composta pelos Professores(as) Doutores(as): Regina Francielle Silva Paulino, da Universidade Estadual Paulista; Regina Maria Gomes, da Universidade Federal de Uberlândia; e Antônio José Vinha Zanuncio, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Antônio José Vinha Zanuncio, apresentou a Comissão Examinadora e o(a) candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Antônio José Vinha Zanuncio, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/02/2024, às 11:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Regina Maria Gomes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/02/2024, às 11:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Regina Franciélle Silva Paulino, Usuário Externo**, em 27/02/2024, às 09:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5202871** e o código CRC **DCAC8984**.

1 **MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT MODEL**

2

3 Organizational innovation and scaling of Waste-To-Energy plants for
4 recyclable material collectors' associations in the city of Uberlandia -MG

5

6

7

8

9

10

11

12

13 **HERMANO DA SILVEIRA ^a IGOR RODRIGUES MARANI ^b,**

14 **ANTONIO JOSÉ VINHA ZANUNCIO ^c, JOSÉ LUZ SILVEIRA ^d,**

15 **CRISTIANE BETANHO ^e, ALLYNSON TAKEHIRO FUJITA ^f**

16

17

18

19 ^a Student of the Postgraduate Program in Biofuels at UFU. E-mail: hermano.silveira@ufu.br

20 ^b Technologist in Financial Management. Email: igor.marani@ufu.br

21 ^c Professor of the Postgraduate Program in Biofuel / UFU. Email: ajvzanuncio@gmail.com

22 ^d Professor at the Bioenergy Research Institute IPBEN / UNESP. Email: jose.luz@unesp.br

23 ^{and} Professor at the Faculty of Business Management - FAGEN - CIEPS / UFU. crisbetanho@ufu.br

24 ^f Professor at the State University of Minas Gerais UEMG. Email: allynson.fujita@uemg.br

25

26

1 **ABSTRACT**

2

3 In order to mitigate environmental impacts of trash generation and to build up
4 alternatives for work and revenue, this paper has investigated the dimensioning of a syngas
5 generation plant from municipal solid waste (MSW) for collectors associations and came to its
6 conclusions by research on the literature.

7 The legal applicability and the partnerships for organizational residue innovation in
8 management were analyzed in the perspective of a public utility system. The reactor model was
9 designed after extensive research on the available technologies to achieve the lowest price in
10 the implementation of the system and to grant scalability. It was verified that the direct
11 utilization of fuel produced by two-stage pyrolysis of MSW is a very promising resolution of
12 economic and socioenvironmental issues of the constant rising in the volume of trash generated
13 in the cities.

14

15 **Key-words:** Organizational innovation; Waste To Energy, Circular economy, Pyrolysis.

16

17 **1. INTRODUCTION**

18

19 According to data from the World Bank, it is estimated that by 2050 almost 70% more
20 waste will be generated around the world than in 2020. To minimize this impact, some countries
21 seek to use technology and innovation, with energy recovery, mainly pyrolysis, as priority in
22 management (ANDRADE, 2022; IPEA, 2021; ENGELMANN, 2021; FREITAS, 2021;
23 TULIO, 2020).

24 In Brazil, the National Solid Waste Policy (PNRS), established by Law No.
25 12,305/2010, determines that the public sector, in all its spheres, and the private sector carry
26 out solid waste management. To relate universities to this development, there are legal

1 mechanisms for regulating technological extension (Law No. 10,973/04; Law No. 13,243/16)
2 and research and extension practices at universities. These laws of technological innovation
3 enables the social organization of production through partnerships, using the model of Silveira
4 (2010). The model's call for strategic alliances relates the National Biofuels Policy - RenovaBio
5 (13,576/17) and organizations in coordinated cooperation for the circular economy, a
6 structuring factor for the local productive arrangement (LPA) of a popular solidarity economy
7 for the biomass market niche energy (BETANHO; FERNANTES, 2017).

8

9 **2. GOALS**

10

11 Dimensioning thermochemical and organizational processes to enable the conversion of
12 urban solid waste into fuels and fertilizers, offering opportunities to generate work and income
13 through the circular economy and organizational models in the MSW recycling process,
14 supported by normative legislation and technical literature.

15

16 **3. MATERIALS AND METHODS**

17 **3.1. Methodology**

18

19 In the documentary research on public policies, Law No. 12,305/2010 (National Solid
20 Waste Policy), Law No. 13,019/2014 (Regulatory framework for the third sector), Law No.
21 13,243/2016 (Institutional Legal Framework –on effective extension) were analyzed. Law No.
22 13,576/2017 (National Biofuel Policy - RenovaBio), Law No. 8,080/1990 (SUS Health
23 Determinants – on sustainability) and Law No. 8,142/1990 (Provides for the conditions for the
24 promotion, protection and recovery of health, the organization and operation of the

1 corresponding services and other measures), in addition to the use of data from the Institute of
2 Geography and Statistics (IBGE).

3 Legal tools, such as PNRS (Fontão, 2020) and MROSC (in a device that triggers what
4 was passed over by Soares (2019) on transparency and guarantees for CSOs), indicate social
5 technology instruments for methodological coordination of “strategic alliances” in involvement
6 of intersectoral social partnerships, a participatory management model in order to guarantee
7 public appropriation, knowledge of productive environments in connected circuits of people
8 and technologies in sustainability processes, and thus, the management of MSW in an
9 organizational form in order to ensure rights for individual and collective actors who trigger
10 innovations, inventions, patents and productive activities of a popular solidarity economy
11 (SILVEIRA., 2010).

12 The methodology used to characterize urban solid waste (MSW) and domestic solid
13 waste (RDO) was extracted from experiments carried out with biomass of animal and vegetable
14 origin, with simulations and thermal analysis prepared by De Lima (2021), in order to apply
15 new technologies to use this raw material. Using thermal gravimetric analysis (TGA) and
16 differential scanning calorimetry (DSC), the efficiency of the biomass transition into waste
17 natural gas was verified.

18

19 **3.2. Thermochemical treatment of MSW in circulating fluidized bed (CFB)**

20

21 CFB reactors were researched with the aim of optimizing the conversion of waste into
22 energy in an efficient and sustainable way. In a pyrolysis reactor, two stages occur: the primary,
23 where the biomass decomposes into solid coal, bio-oil , gas and water, and the secondary, where
24 additional decomposition occurs and the formation of more gaseous products. A longer

1 residence time and temperature increase will produce more synthesis gases (BITTENCOURT,
2 FP, 2020).

3 The design of the pyrolysis reactor takes into account its operating conditions, local
4 MSW supply, associations available space and presence of local demand for the subproducts.
5 The final product energetic value depends on the PCI ratio of biomass inputs (MJ/kg). Its
6 efficiency in terms of yield is controlled by residence time, biomass supply rate and heat transfer
7 (NAGARAJA, 2021).

8

9 **4. RESULTS AND DISCUSSIONS**

10

11 **4.1. Quantitative sizing of MSW waste**

12

13 According to the current municipal MSW treatment model (DMAE, 2021), there is a
14 total of 166.76 tons daily of MSW reject in recyclable materials collectors' associations and
15 landfills in Uberlândia, whose use on thermochemical treatment is evaluated by the present
16 study. This quantity makes it possible, using data from Scarafiz (2023), to implement a
17 gasification plant with 0% IRR and free of interest as a public investment with the purpose of
18 managing 150 tons/day of RDF in an environmentally and socially responsible manner. through
19 the energy transition from waste to renewable energy and income generation (MORANDEIRA-
20 ARCA et al., 2021). The direct utilization of fuel generated by two-stage pyrolysis and the nature
21 of CFB reactors makes the system scalable for smaller and bigger cities.

22

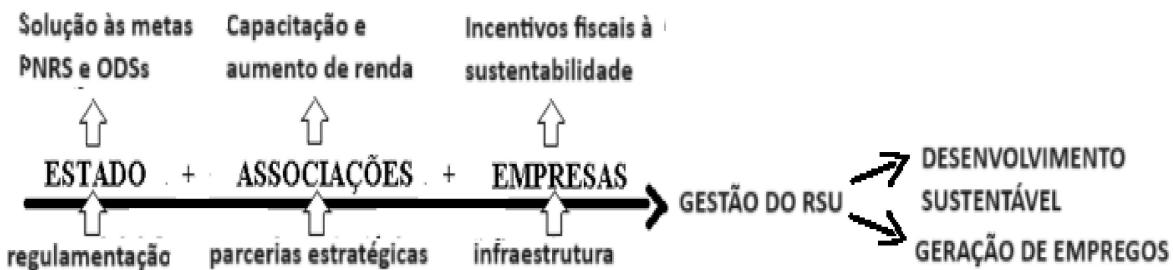
23

24

1 **4.2. Municipal MSW management model**

2
 3 The transition from biomass from MSW/RDO to renewable energy has bases in the
 4 PNRS regarding sustainable development (requiring adequate logistical infrastructure to
 5 support trade in biomass raw materials and intermediaries) and is accompanied by interrelated
 6 environmental, social and economic concerns (MURADIN et al, 2020; MENEZES, 2019).

7
 Figure 1: Circular economy model in MSW treatment management



8
 Source: Marani I. and Silveira H. (2023);

9
 10 Figure 1 refers to the circular economy model for MSW management, through strategic
 11 partnerships (liabilities below, assets above). It is based on innovation at two levels: the
 12 individual level and the collective level of the municipal solids management plan. Each of the
 13 agents involved benefits in exchange for their cooperation. Using technologies at their
 14 individual level, they are able to increase their income, generate training, receive benefits such
 15 as tax incentives and meet the objectives of national public policies and international
 16 agreements for sustainable development such as the sustainable development goals (UN, 2000)
 17 . When at the collective level of the municipal waste management plan, they generate jobs and
 18 cooperate for sustainable development through infrastructure, strategic alliances and shared
 19 management of MSW treatment.

1 **4.3. Prior treatment in partners**

2

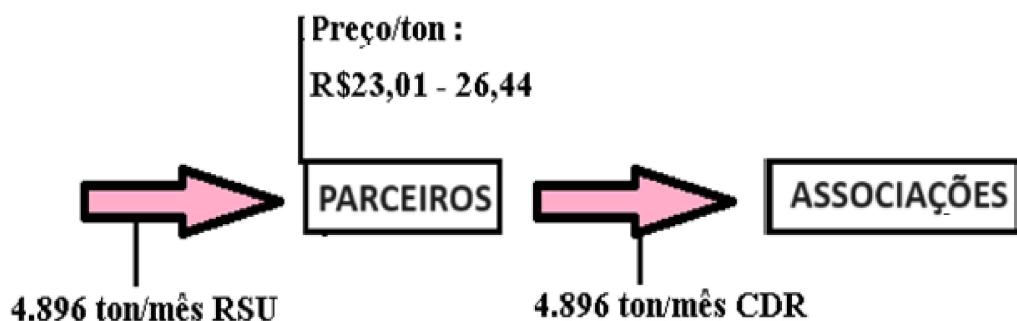
3 Considering the water content required in the system and the data used from Carneiro
 4 (2007) and Shafiq et al. (2021), it is demonstrated that it is unnecessary to subject the waste to
 5 drying treatment, saving 93.24MW (R\$29,325.00 to R\$43,089.00 per month between off-peak
 6 and peak times, respectively, and also saves with the taxes were exempted from CSO
 7 associative activities, through modeling for filling gas cylinders, eliminating the need for
 8 storage equipment that makes the process more expensive, in addition to reducing the space
 9 required.

10 The crusher used as an example has dimensions of 1800 x 800 x 1150 mm and weighs
 11 205 kg, with the capacity to crush up to 1.24 tons/hour of MSW each. It is estimated that the
 12 base cost passed on to associations by partners per ton of RDF delivered varies between
 13 R\$23.01 and R\$26.44. Freight costs were not accounted for, and it is necessary to ensure that
 14 this fee passed on to associations can fluctuate.

15

16

Figure 2: Association Partners in the Management Model



Source: The author (2023)

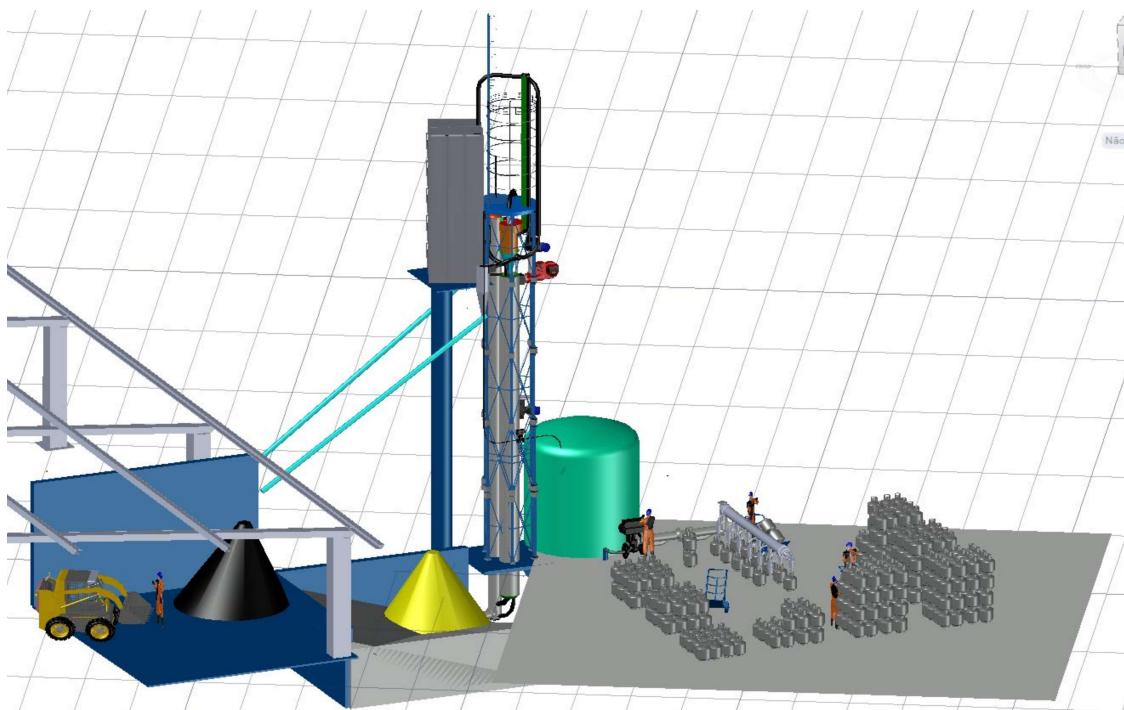
1 71.6% of this waste is in controlled landfills, which demonstrates their importance as
 2 active agents and main partners of associations in the proposed waste management model.

3

4 **4.4. Equipment in associations:**

5

FIGURE 3: Blueprint model for waste picker associations.



Source: Marani I. and Silveira H. (2023);

6

7 Figure 3 illustrates the space of the RDF transformation plant into cooking gas and
 8 biochar in recyclable collectors' associations. 3.4ton. of RDF are processed per hour in each
 9 plant. It is estimated that a biochar storage space of up to 30m² is needed for sale by associations.
 10 For the bottling plant, the turnover every hour is 248 cylinders.

11

12

13

1 **4.4.1. CFB Reactor**

2

3 For the kinetic model and for the sizing of the CFB, a static model is assumed, as in
4 Trendewicz et al. (2014). Given the speed of fluidization, fast pyrolysis requires the reaction
5 to occur within 2 to 2.5 s. Particles with a diameter above 200 µm take 0.38 seconds to heat
6 their core to the point of pyrolysis, compromising the ideal condition for the fast pyrolysis
7 model (VELDEN et al., 2010).

8

9 The reactor model used applies adaptations to the pyrolysis process for gasification of
10 RDF bio pyrolysis oil, seeking to increase efficiency in biofuel production using steam
11 reforming of hydrocarbons, fluidization gas rich in CO₂, thermal breakdown of tar, and other
12 adaptations from Manon Van der Velden 's circulating fluidized bed reactor model . A similar
13 experimental study is by Alamsyah et al. (2014), which already brings the production of
14 synthesis gas for cooking or heating, from the gasification of biomass pellets.

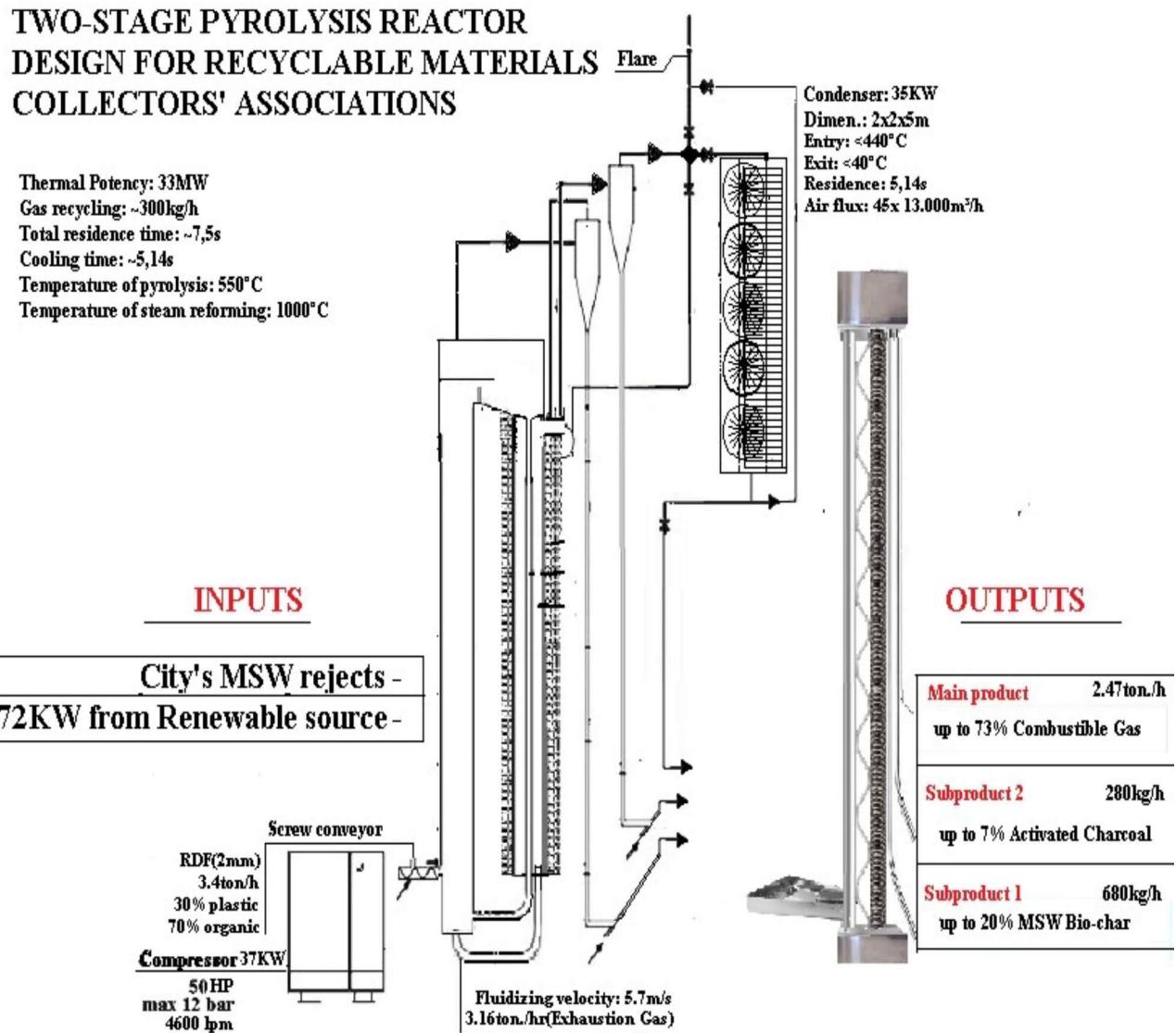
14 convection heat transfer coefficient in a CFB is estimated at 620 W/m.K from the results
15 of Kobro and Brereton (1986), thus finding 9537.93 kW. Since not only external convection
16 but also internal conduction is important, the overall picture is expressed by the Biot number :

17 Van De Velden, M. et al. (2010) estimates that a 200 µm particle ($r = 100 \mu\text{m}$) at 773
18 K has $\text{Bi} = 0.83$ for a $h = 1250/\text{cm.k}$.

19

20 According to Rodrigues CJC et al (2023) Marcelino, Nogueira and Lora (2003), the PCI
21 of the gas produced by the biomass fraction is 5.1716 MJ/kg, while its enthalpy is 3.18 MJ/kg.
22 The negative value is due to the enthalpy of formation of elements in the gas composition. The
23 enthalpy of formation for biomass and fluidization gases is 8MJ/kg.

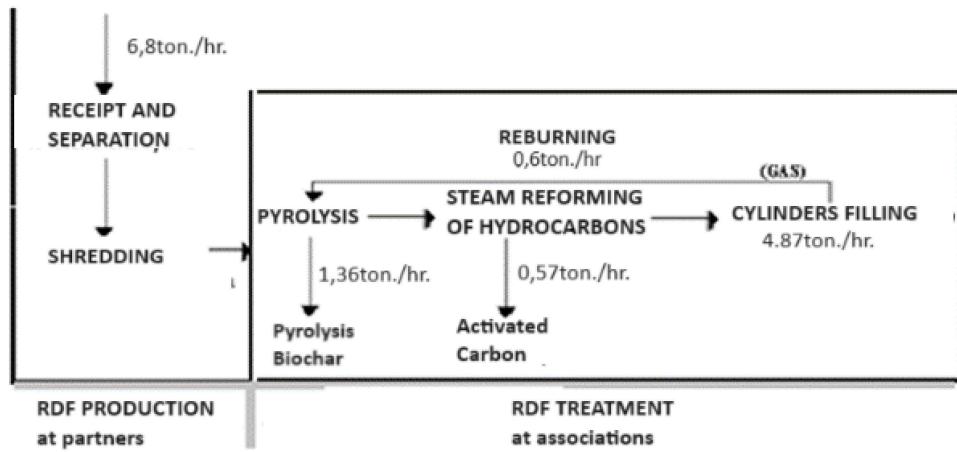
Figure 4: CFB Reactor Model for Synthesis Gas Production by Associations – OSCs



Source: Marani I. and Silveira H. (2023)

- 1 In most biomass species, the reaction rate constant is $>0.5/\text{s}$, corresponding to a fast
 2 reaction. The endothermic heat enthalpy (h) of the reaction varies from 207 to 434 kJ.kg $^{-1}$
 3 (PCIaverage = 0.3205 MJ/kg). The results match those in the literature. The MSW species
 4 analyzed have an average of 20.25 MJ/kg, higher than the PCI of the plant biomass used in the
 5 CFB by VELDEN et al. (2007), 19.40MJ/kg. According to the literature, increasing the
 6 percentage of plastic and tire waste increases the PCI in the CFB.
- 7

Figure 5: Mass Flow of the municipal plan for MSW management.



Source: Marani I. and Silveira H. (2023);

1

2 The process heat is entirely supplied by burning gas in the combustion chamber, which
3 indirectly heats the material in the circulating bed. The fluidization gas is composed of pyrolysis
4 gas, exhaust gases and water vapor.

5

6 **4.4.2.GAS CYLINDER PACKAGING**

7

8 Based on the study by Neto et al. (2021), we sought to estimate the fixed costs of
9 maintaining a cooking gas bottling and distribution plant.

10 Considering the flow in the riser and the total of two risers in the model, a maximum of
11 up to 498 P13 containers per hour of production is expected, requiring a total of 17 filling
12 nozzles in both plants for the system to work at maximum capacity. A total cost of R\$233,400
13 per month is expected for bottling the synthesis gas. The expected benefit of the project is the
14 monthly production of 221,538 cylinders of gas by two associations, together processing 6.8
15 tons/h of RDF.

16

1 **5. CONCLUSIONS**

2

3 According to the literature, reusing the organic fractions of MSW for cooking gas and
4 biochar is feasible. With the right reactor model and operating parameters, the contamination
5 with mixed plastics is beneficial to the PCI of the gas produced. For a second stage, comprising
6 a steam reforming process, the presence of water is beneficial for the production of fuel. In this
7 way, recurring problems in the pyrolysis of biomass and MSW, such as tar, water and plastic
8 mixtures becomes beneficial to the production of renewable biofuel based on the MSW
9 management model and the municipal solid waste treatment system designed for the
10 associations.

11 Considering the PNRS, an MSW management model was developed to mitigate the
12 socio-environmental impacts of urban solid waste and transform it into fuel and renewable
13 energy for waste collector associations. In line with each of the goals listed in this law, the
14 proposal of technological innovation for equipment that is more accessible to associations and
15 its provision in an organizational model of collaborative management for municipal MSW
16 management is presented as a solution to the barriers encountered by associations in processing
17 such waste , following directions for technological and organizational innovation parameterized
18 in the normative system of the PNRS, MROSC and MLI regulatory frameworks (AUTOR,
19 2023).

20

21 **5.1. Socioeconomic and environmental benefits**

22

23 Considering that each 1kg of biomass produces 1.6 kg of CO₂, every month 7833 tons
24 of carbon dioxide will no longer be directly emitted and will return to circulation as an energy
25 product of a renewable nature and with high socioeconomic impact. Considering the

1 characterization of urban waste from garbage trucks by Carneiro (2007) and an estimate of 2%
2 by Rodrigues CJC et al (2023) of methane in the composition of the dry fraction of biomass,
3 corresponding carbon credits are generated corresponding to 43 tons per month of converted
4 methane.

5 In addition to the creation of new jobs, revenue of up to R\$854,891.00 per month is
6 expected from the operation with the sale of biochar in two associations, each with a RDF
7 treatment plant for synthesis and bottling of syngas, benefiting up to 110,769 low income
8 families.

9 It was found that the direct utilization of fuel generated by two-stage pyrolysis can
10 generate up to R\$56.165 mi in gross value at the end of the management model implementation
11 deadline (24 months), given by Silveira (2010). According to the dimensioning on the case-
12 study, the cost of each thermochemical reactor materials was estimated to be at least R\$230.327,
13 while the price for each of its gas bottling plants is estimated at up to R\$233,400. Given the
14 nature of the partnership-based management model and the complex tax dynamics involved,
15 the revenue distribution on the system may vary.

16

17 **DECLARATION OF COMPETITION INTEREST**

18 The Authors report no conflicts of interest.

19

20 **ACKNOWLEDGMENTS**

21

22 I would like to thank the support from the Minas Gerais State Research Support
23 Foundation (FAPEMIG), the teachers, the recyclers and associations we know and the people
24 who contribute to carrying out this scientific work in favor of National development.

25

1 ATTACHMENTS

2

3 Annex A – Table of goals for the national solid waste plan

Goal Framework of the PNRS National Solid Waste Plan
Goal 1. Increase the MSW management capacity of municipalities.
Goal 2. Eliminate inappropriate final disposal practices and close controlled dumps and landfills
Goal 3. Reduce the amount of waste and rejects sent for environmentally appropriate final disposal.
Goal 4. Promote social inclusion and economic emancipation of collectors of reusable and recyclable materials
Goal 5. Increase recycling of the dry fraction of MSW.
Goal 6. Increase recycling of the organic fraction of MSW.
Goal 7. Increase the recovery and energy use of MSW biogas.
Goal 8. Increase energy recovery and use through thermal treatment of MSW.
Source PNRS, Brazil (2010)

4

5 Annex B: Table of equations used in sizing the CFB reactor

6

DESCRIPTION	EQUATION	COMMENTS
1- Heat required for pyrolysis:	$C = m_b \cdot c_{p,b} \cdot (T_\infty + T_0) + m_b \cdot \Delta H_r$	According to VELDEN et al. (2010) .
2- Overall heat transfer coefficients:	$q = m \cdot c \cdot (T_0 - T_i)$ $q = U_i \cdot A_i \cdot \Delta tlm$ $h = \frac{11}{(U_i - \left(\frac{Di}{2k}\right) \cdot \ln\left(\frac{De}{Di}\right) - \frac{Di}{(De \cdot he)})}$	

3- Fourier's law of heat conduction	$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{k_p}{\rho_p \cdot c_p} \cdot \left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial T}{\partial r} \right)$ $= D \cdot \left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial T}{\partial r} \right)$ $D = \frac{k_p}{\rho_p \cdot c_p}$	
4- Biot number _	$Bi = r \cdot \frac{h}{kp}$	
5- Energy balance in CFB	$m \cdot b \cdot h_b + m \cdot a \cdot h_a$ $= m \cdot g \cdot h_g + m \cdot cin \cdot h_{cin}$ $+ Q \cdot ma$	By Rodrigues CJC et al. (2023)
6- General form of energy balance	$\frac{dE_{V,C}}{dt} = Q \cdot V,C - W \cdot V,C$ $+ \sum m \cdot e \cdot \left(h_e + \frac{1}{2} \cdot V_e^2 + g \cdot Z_e \right)$ $+ \sum m \cdot s \cdot \left(h_s + \frac{1}{2} \cdot V_s^2 + g \cdot Z_s \right)$	By the First Law of Thermodynamics
7- Change in mass flow rate of species i (Mi)	$\frac{d}{dz}(M_i) = \sum_{j=1}^k v_{i,j} \cdot R_j(z), \text{ with } k=19;$	
8- Reaction rate for reaction j:	$R_j(z) = k_j \cdot \exp\left(\frac{-E_{ij}}{R \cdot T}\right) \cdot M_i$	
9- Continuity for gas phase	$\frac{d}{dz}(\epsilon g \cdot \rho g \cdot v g) = \sum_{i=1}^N \sum_j^k v_{i,j} \cdot R_j(z), \text{ with } N = 20$	

10- Relationship between mass flow and volume fraction	$\epsilon_g \cdot \rho_g \cdot v_g = \sum_{i=1}^N M_i$	From MFIX Documentation Theory Guide (SYAMAL, M., et al, 2003).
11- Continuity for biomass phase:	$\frac{d}{dz}(\epsilon_b \cdot \rho_b \cdot v_b) = \sum_{i=1}^M \sum_{j}^k v_{i,j} \cdot R_j(z)$	
12- Continuity for inert sand	$\frac{d}{dz}(\epsilon_s \cdot \rho_s \cdot v_s) = 0$	Where ϵ_s, ρ_s, v_s are the volume fraction, density (kg/m^3) and speed (m/s) of the sand.
13- Moment of the biomass phase	$\begin{aligned} \frac{d}{dz}(\epsilon_b \cdot \rho_b \cdot v_b) &= -G(\epsilon_b) \cdot \frac{d\epsilon_b}{dz} - \epsilon_b \cdot \frac{dp}{dz} \\ &\quad + \frac{d}{dz} \left(\epsilon_b \cdot \mu_b \cdot \frac{v_b}{dz} \right) \\ &\quad - \epsilon_b \cdot \rho_b \cdot g \\ &\quad + \beta \cdot (v_g - v_b) \\ &\quad - \frac{2 \cdot f_b \cdot \epsilon_b \cdot \rho_b \cdot v_b \cdot v_g}{Dh} \end{aligned}$	
14- Energy balance for biomass phase	$\begin{aligned} \epsilon_b \cdot \rho_b \cdot v_b \cdot A_c \cdot c_{p,b} \cdot \frac{dT_b}{dz} \\ &= -A_{s,bio} \cdot h_{bg} \cdot (T_b - T_g) \\ &\quad + \sum_j^k R_j \cdot \Delta H_j \\ A_{s,bio} &= \pi \cdot d^2 \cdot N_b \end{aligned}$	
15- Energy balance for sand	$\begin{aligned} \epsilon_s \cdot \rho_s \cdot v_s \cdot A_c \cdot c_{p,s} \cdot \frac{dT_s}{dz} \\ &= -A_s \cdot area \cdot h_s \cdot g \cdot (T_s - T_g) \\ A_{s,area} &= \pi \cdot d s^2 \cdot N_s \end{aligned}$	Heat transfer to the gas phase $A_s \cdot area \cdot h_s \cdot g \cdot (T_s - T_g)$ is

16- Gas phase energy equation	$\epsilon g, \rho g, vg, Ac, c_{p,g} \frac{dTg}{dz}$ $= As.area.hsg.(Ts - Tg)$ $+ As.bio.h_{b,g}(Tb - Tg)$	
17- Heat transfer coefficient between solid and gaseous phase	$h_{sg} = \frac{6.kg.\epsilon s.Nus}{dp^2}$	N_{us} $= (7 - \epsilon g + 5.\epsilon g^5).(1 + 0,7.\mathfrak{R}_s^{0,2}.P_r^{0,33})$ $+ (1,33 - 2,4.\epsilon g + 1,2.\epsilon g^2).\mathfrak{R}_s^{0,7}.P_r^{0,33}$

1

Source: Adaptation by Marani I. and Silveira H. (2023);

2 **Bibliographic reference**

3

4 ALAMSYAH, R. et al. (2015) "An experimental study on synthetic gas (syngas) production
 5 through gasification of Indonesian biomass pellet. Available at
 6 <http://doi:10.1016/j.egypro.2015.01.053>

7

8 ALAMSYAH, R. et al. (2015) "An experimental study on the production of synthetic gas (syngas) through the gasification of Indonesian biomass pellets", Energy proceeded. Available
 9 at doi:10.1016/j.egypro.2015.01.053.

11

12 ANDRADE, EDUARDO ZITKUS. (2022) Estimation of electrical energy generation through
 13 the pyrolysis of urban solid waste from the Botucatu landfill. Available at:
 14 <https://www.fca.unesp.br/Home/Secoes/SecaoTecnicaDeApoioAOEnsinoPesquisaEExtensao/curso---fca---2022.pdf>

16

- 1 BITTENCOURT, FP (2020). Simulation and technical-economic analysis of a multipurpose
2 pyrolysis plant to obtain bio-oil from different biomasses. Available at:
3 <https://app.uff.br/riuff/handle/1/21545>
- 4
- 5 BRAZIL, (2010) Law No. 12,305 of August 2, 2010 - National Solid Waste Policy (PNRS).
- 6 European Commission, (1996). Brasília, DF: Presidency of the Republic. Available at:
7 https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
- 8
- 9 BRAZIL, (2020) PNRS - National Solid Waste Plan, Ministry of the Environment. Secretary
10 of Environmental Quality. Available at:
11 https://smastr16.blob.core.windows.net/conesan/sites/253/2020/11/pnrs_2020.pdf
- 12
- 13 BRAZIL, (2017) Law No. 13,576, of December 26, 2017. Provides for the National Biofuels
14 Policy (RenovaBio) and other provisions. Brasília, DF: Presidency of the Republic, [2017].
15 Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015- 2018/2017/lei/l13576.htm
- 16
- 17 BRAZIL. (2004) Law No. 10,973, of December 2, 2004. Provides for incentives for
18 innovation and scientific and technological research in the productive environment and
19 provides other measures. Brasília, DF: Presidency of the Republic, [2004]. Available at:
20 https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm
- 21
- 22 BRAZIL. (2016) Law No. 13,243, of January 11, 2016. Provides for incentives for innovation
23 and scientific and technological research in the productive environment and provides other
24 measures. Brasília, DF: Presidency of the Republic, [2016]. Available at:
25 https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm

1

2 BRAZIL. (2014) Law No. 13,019, of July 31, 2014. Establishes the legal regime for
3 partnerships between public administration and civil society organizations. Brasília, DF:
4 Presidency of the Republic, [2014]. Available at:
5 https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13019.htm

6

7 BRAZIL. (1990) Law No. 8,080, of September 19, 1990. Provides for the conditions for the
8 promotion, protection and recovery of health, the organization and operation of the
9 corresponding services and provides other measures. Brasília, DF: Presidency of the
10 Republic, [1990]. Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm

11

12 BRAZIL. (1990) Law No. 8,142, of December 28, 1990. Provides for community
13 participation in the management of the Unified Health System (SUS) and intergovernmental
14 transfers of financial resources in the health area and other provisions. Brasília, DF:
15 Presidency of the Republic, [1990]. Available at:
16 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8142.htm

17

18 BRAZIL. (2023) Decree No. 11,414 of February 13, 2023. Establishes the Diogo de Sant'Ana
19 Pró-Catadoras and Pro-Catadores Program for Popular Recycling and the Interministerial
20 Committee for Socioeconomic Inclusion of Reusable and Recyclable Material Collectors.
21 Brasília, DF: Presidency of the Republic, [1990]. Available at:

22 https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11414.htm

23

24 CARNEIRO, LAP (2007) Solid Waste Management Solid Waste Management, Gov.br.
25 Available at: <https://cetesb.sp.gov.br/noticentro/2007/10/saobernardo.pdf>

- 1
- 2 ENGELMANN, P. DE M. (2021) Energy use of urban solid waste in the city of Xangri-lá .
- 3 Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul. Available at:
- 4 <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/17519>
- 5
- 6 BETANHO, C. AND EDUARDO, FJ (2017) Solidarity Popular Economy Our South:
- 7 transformation through solidarity. Available at:
- 8 <http://www.cieps.proexc.ufu.br/sites/cieps.proex.ufu.br/files/pdf/Livro%20Economia%20Pop>
- 9 ular%20Solidária.pdf
- 10
- 11 FONTÃO, S; OLIVEIRA, LPF The importance of the association of recyclable material
- 12 collectors: the social context of the collectors, 2020. Available at:
- 13 <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3997> .
- 14
- 15 FREITAS, KETSON PATRICK DE MEDEIROS. Generation of electrical energy from urban
- 16 solid waste in isolated systems in Amazonas' Federal University of Amazonas, Manaus
- 17 depository library. Available at:
- 18 <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/998>
- 19
- 20 MEDEIROS FREITAS DE E PRISCILA SAYME ALMEIDA SOUZA, KP (2021)
- 21 “Generation of electrical energy from urban solid waste in isolated systems in Amazonas”.
- 22 Available at: https://editorapantan.com.br/ebooks.php?ebook_id=geracao-de-energia-eletrica-a-partir-dos-residuos-solidos-urbanos-nos-sistemas-isolados-amazonenses&ebook_ano=2021&ebook_caps=0&ebook_org=0
- 25

- 1 IPEA. Diagnosis of Urban Solid Waste - IPEA Research Report, 2019. Available at: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=17247
- 2
- 3
- 4 LIMA, SG de, SANTOS, L. DE S., & MONTEIRO, LPC (2021). Simulation of waste
- 5 pyrolysis for the production of clean fuel Pyrolysis simulation of residues for the clean fuel
- 6 production.Brazilian Journal of Development . Available at:
- 7 <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-205> .
- 8
- 9 LORA, ELECTO ES; NOGUEIRA, LUÍS AH. Dendroenergy Fundamentals and
- 10 Applications. Interciênciac , Rio de Janeiro, 2003.
- 11
- 12 MARCELINO, MM (2017) “Residual coconut biomass for obtaining energy and chemical
- 13 intermediates via gasification: characterization, modeling and simulation”. Available at:
- 14 <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24412>
- 15
- 16 MARANI, IR; DA SILVEIRA, H. (2023) “ Oika Tecnologia & Innovation - urban solid
- 17 waste management model: Organizational innovation, sizing of RDF / WTE Refineries for
- 18 recyclable collectors' associations in the city of Uberlândia MG. Available at:
- 19 <https://github.com/Oika-Tecnologia-Inovacao/Quem-Somos/blob/main/README.md>.
- 20
- 21 MENEZES, RO et al. (2019) “Statistical analysis of the gravimetric characterization of
- 22 household solid waste: case study from the city of Juiz de Fora, Minas Gerais,” Sanitary and
- 23 environmental engineering, 24(2), pp. 271–282. doi : 10.1590/s1413-41522019177437.
- 24

- 1 MORANDEIRA-ARCA, JON et al. Social innovation for a new energy model, from theory to
2 action : contributions from the social and solidarity economy in the Basque Country.
3 Innovation : The European Journal of Social Science Research, p. 1-27, 2021. Available at:
4 <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13511610.2021.1890549>
- 5
- 6 MURADIN, M. AND KULCZYCKA, J. (2020) "The identification of hotspots in the
7 bioenergy production chain," Energies, 13(21), p. 5757. Available at doi:10.3390/en13215757
- 8
- 9 NAGARAJA SS et al. A fundamental study on hydrocarbon pyrolysis, combustion and flame.
10 Available at <https://doi: 10.1016/j.combustflame.2021.111579>
- 11
- 12 Parente, VC (2023) "The technological incubator of popular associations at UFRJ and the
13 case of Rede Recicla Verde." Available at: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/21608>
- 14
- 15 IBGE - Brazilian Institute of Geography and Statistics. Cities Data . Available at:
16 <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/Uberlândia>
- 17
- 18 RODRIGUES, CJC and UNESP (2007) "Technical economic analysis of a 100 kg/h biomass
19 gasifier to drive an internal combustion engine." Available at:
20 <https://repositorio.unesp.br/items/3d7c4895-7d50-4e2c-b5c3-5066949af084>
- 21
- 22 SCARAFIZ, GUILHERME (2023). Economic comparative analysis between incineration and
23 gasification plants for the processing of urban solid waste. Available at:
24 <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37757>
- 25

- 1 SILVA SCALIA CARVALHO da, ME (2023) "The right to decent work and social
2 protection for collectors of reusable and recyclable materials: paths to a fair and inclusive
3 ecological transition in Brazil," Unisanta Law and Social Science, 12(1) , pp. 312–326.
4 Available at: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/lss/article/view/3563>
- 5
- 6 SILVEIRA, H. da ; OLIVEIRA, RB de; Public Utility Institutional Technological Legal
7 Model: strategic partnership system. INPI-SP. Available at:
8 <https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=779748&SearchParameter=MODELO%20JUR%CDDICO%20TECNOL%D3GICO%20%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo =. 2010.>
- 11
- 12 SHAFIQ, H., AZAM, SU and HUSSAIN, A. (2021) "Steam gasification of municipal solid
13 waste for hydrogen production using Aspen Plus® simulation," Discover chemical
14 engineering. Available at doi : 10.1007/s43938-021-00004-9.
- 15
- 16 SOARES, ALINE MARA ALVES. National Solid Waste Policy and Regulatory Framework
17 for Civil Society Organizations: reflections on the influences on the sustainability of waste
18 pickers associations. 2018. Available at:
19 <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1568>
- 20
- 21 SYAMLAL, M.; ROGERS, W.; O`BRIEN, T. J.MFIX (1993) documentation theory guide.
22 Office of Scientific and Technical Information (OSTI). Available at:
23 <https://www.osti.gov/servlets/purl/10145548>
- 24

- 1 TRENDEWICZ, A.et al. (2014) “One-dimensional model of steady-state circulating fluidized
2 bed reactor for fast pyrolysis of biomass”, Fuel (London, England). Available at: doi :
3 10.1016/j.fuel.2014.05.009.
- 4
- 5 TÚLIO, TARSO JOSÉ; SCHMITZ, (2023) Arno Paulo. Cost-benefit analysis of
6 technological changes: case of a solid waste management consortium in the metropolitan
7 region of Curitiba, Brazil. Sanitary and Environmental Engineering ,. Available at donate:
8 10.1590/s1413-415220230002
- 9
- 10 VAN DE VELDEN M. Parameter study and modeling of CFB pyrolysis (in Dutch). Master of
11 Bio-engineering thesis , University of Antwerp, June 2006.
- 12
- 13 Van de Velden , M., Baeyens , J. and Smolders , K. (2007) “Solids mixing in the riser of a
14 circulating fluidized bed”, Chemical Engineering Science. Available at
15 doi:10.1016/j.ces.2006.12.069.
- 16
- 17 Van de Velden , M., Baeyens , J., et al. (2007) “Investigation of operational parameters for an
18 industrial CFB combustor of coal, biomass and sludge”. Available at
19 doi:10.1016/j.cpart.2007.05.001.
- 20
- 21 VAN DE VELDEN M. et al. (2007) Fast pyrolysis of biomass in a circulating fluidized bed.
22 Available at: https://dc.engconfintl.org/fluidization_xii/110/
- 23
- 24 VAN DE VELDEN, M.; BAEYENS, J.; BOUKIS, I. (2008) “Modeling CFB biomass
25 pyrolysis reactors ”, Biomass & bioenergy . Available at doi:10.1016/j.biombioe.2007.08.001.

1

2 VAN DE VELDEN, M. et al. (2010) "Fundamentals, kinetics and endothermicity of the
3 biomass pyrolysis reaction", Renewable Energy, 35(1). Available at
4 doi:10.1016/j.renene.2009.04.019.



República Federativa do Brasil
Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) MU8802432-6 U2



(51) Int.CI.:
G06Q 90/00

**(54) Título: MODELO JURÍDICO TECNOLÓGICO
INSTITUCIONAL DE UTILIDADE PÚBLICA: SISTEMA
DE PARCERIA ESTRATÉGICA**

(73) Titular(es): HERMANO DA SILVEIRA, ROGÉRIO
BERNARDES DE OLIVEIRA

(72) Inventor(es): HERMANO DA SILVEIRA, ROGÉRIO
BERNARDES DE OLIVEIRA

(57) Resumo: Proposta é uma tecnologia social que se materializa sob a forma de um Fluxo grama de Controle Cronológico de Desenvolvimento, por meio do qual são acionadas formas específicas de parcerias estratégicas. O modelo é mensurável, monitorado e controlado por um ferramental de engenharia de controle, conhecido como diagrama de bloco de malha fechada. Por meio deste diagrama de bloco obtém-se o equacionamento autônomo, que é dado pelas funções de transferência, garantindo a constituição de mecanismos de eficiência e estabilidade de operação. Esse ferramental é aplicado no desenvolvimento de parcerias estratégicas e institucionais envolvendo, sistêmica e sinergicamente, instituições científicas e tecnológicas, organizações da sociedade civil de interesse público, agências de fomento, núcleos de inovação tecnológica, parques tecnológico-industriais, micro, pequenas e médias empresas de base tecnológica, inventores independentes e inventores industriais. O modelo, portanto, é um ferramental social dinâmico, que mobiliza as dimensões societas públicas e privadas proporcionando o alinhamento e o desenvolvimento integrado de agentes da sociedade civil e das estruturas do estado em consonância com a lógica do circuito integrado de controle.

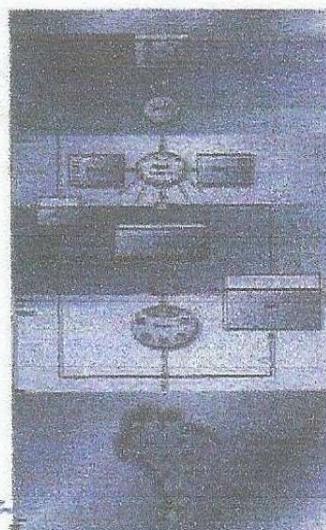
Recebido e examinado à SR
J. M. M. Menezes
30 set - 28/10/2011

Paulo Eduardo P. Melo
MTR: 060183
GERENTE GERAL

Recebemos o documento da Region
do deputado Mário Sá
mais. 28/09/11
- Hernandes F.

Recebi 15/9/2011

Cláudia
Enga. Elétrica



16/SET/2011
15/SET/2011

15/SET/2011
16/SET/2011

Recebi
Isaías Sertão
15/9/11
Grp. de Oficina
Instituto de Física de São Carlos/USP

**RECEBI: MATERIAL
SERVIÇO**
Em 14 de 09 de 2011
[Assinatura]
Fundação

Elisabete Flores Silva
Secretaria de Depto.
Nº Func. 2450952

**RECEBI os serviços
os materiais
constantes desta nota**
S. Carlos, 15/09/2011
[Assinatura]

Recebi
Isaías Sertão
Grp. de Oficina
Instituto de Física de São Carlos/USP

Hermano da Silveira
CREA: 944760
Fone: (34) 8881-9820

Hermano da Silveira
Int. Hermano da Silveira
CREA: 944760
Fone: (34) 8881-9820

Reconhecimento Institucional de Alianças Estratégicas – art. 3º e art. 19. Lei nº 10.973/2004

Prezado Presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
(FAPEMIG), **Carlos Alberto Arruda Oliveira.**

Referente convênio 5.10/2022

Meu nome é Hermano da Silveira, sou titular do **CPF: 610.002.996.00**, encaminho anexos documentos de identificação. Sou responsável legal, presidente da OSC Oika Tecnologia e Inovação de **CNPJ: 11.675.963.0001-01**. Constitui-se em rede de capital social prospectando pessoas, cientistas, catadores, cidadãos em tecnológicas sociais de inovações organizativa e desenvolvedora de máquinas e equipamento para transição do lixo (RSU) em energia renovável, capacitando fonte geradora de uma economia mais saudável, sustentável e durável conforme as metas do Planares (Decreto Federal Nº 11.043/2022).

O Estado da Técnica deste trabalho científico-tecnológico, vem de idos de 2004 em trâmites institucionais com a Presidência da República (NUP 00001.002867/2012-31), e, agrega invento de modelo utilidade pública, invento publicado INPI/2010 (MU8802432-6 U2), como possui também ação popular impetrada no Superior Tribunal de Justiça STJ (Pet 8078/DF (2010/0145513-0)); conjugando constructo de Modelo Jurídico -Tecnológico de Utilidade Pública: Sistema de Parceria Estratégica”. Assim, requer a legalidade de políticas públicas de “alianças estratégicas” configuradas no art. 3º e 19. da Lei nº 10.973/2004, que se alinham com outras leis nos múltiplos fluxos de redes das políticas públicas de direito social.

A associação de direitos privados OSC Oika Tecnologia e Inovação, signatária da Plataforma MROSC (Marco Regulatório do Terceiro Setor) com participação em encontros para regulação das Organização da Sociedade Civil (OSC), conforme descreve a Lei nº 13.019/2014, e, atua para regularização junto a Receita Federal do Brasil. Vem pelas ações de rede de capital social realizar na coleção do corpo de defesa ao constructo de parceria social entre OSC's. Requeremos a legalidade e eficiência (art. 37. CF/88) com fins de acessar os incentivos de políticas públicas de direitos líquidos e certos, visto que no Regime Democrático de Direito o Estado é obediente as normativas previstas na Constituição de 1988 e as leis. Vem ação popular demandante de Federalismos que incentive a experimentação de inovação organizacional que resgate da dignidade humana pela produção de inovações no Terceiro Setor.

Conforme prevê o art. 5º inciso XXIX CF/1988, onde: “*A lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País*”.

Já na Lei nº 10.973/2004 no Art. 19., diz: “*A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios, as ICTs e suas agências de fomento promoverão e incentivarião a pesquisa e o desenvolvimento de produtos, serviços e*

processos inovadores em empresas brasileiras e em entidades brasileiras de direito privado sem fins lucrativos, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura a serem ajustados em instrumentos específicos e destinados a apoiar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, para atender às prioridades das políticas industrial e tecnológica nacional”

Já no § 1º da Art. 25. da Lei nº 8.666/1993 - Inexigível de Licitação, a notória especialização o profissional ou empresa cujo conceito no campo de sua especialidade, decorrente de desempenho anterior, estudos, experiências, publicações, organização, aparelhamento, equipe técnica, ou de outros requisitos relacionados com suas atividades, permita inferir que o seu trabalho é essencial e indiscutivelmente o mais adequado à plena satisfação do objeto do contrato

Com isto, buscamos pelos incentivos da Constituição Federal e das leis, os recursos à inovação tecnológica para construção de uma máquina térmica de transição de resíduos (lixo) em gás de cozinha e fertilizantes, energia renovável. Buscamos ser incubados em núcleo de inovação tecnológica (NIT), Centro de Incubação de Empreendimentos de Economia Populares Solidária (CIEPS) da instituição científica e tecnológica (ICT) Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Buscamos pelos recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura ajustados em instrumentos específicos de contratos e convênios. Indica a implantação da tecnologia pela extensão intermunicipais em Institutos Federais (IF's) para o tratamento de resíduos urbanos.

Objetivamos construir protótipo de máquinas térmicas com processos inovadores para produção ambientalmente corretos de produtos para resolução de problemas ambientais como os Lixões, aterros sanitários que deverão ser eliminados, urgentemente, até este ano de 2024 conforme regulado pelo Decreto Planares (2022). Apresenta-se solução para a Presidência da República, respondendo ao protocolo MME (48003.000339/2024-98) com anexos. Assim, realizamos esta demanda por acesso à política pública do art. 5º inciso XXIX CF/88, para concretização destas alianças estratégicas, visto que o Estado colabora com esforços para consolidação dos objetivos de desenvolvimento sustentável ODS/ONU e PMDH3.

Para isto, é necessário por parte das instituições públicas democráticas do Estado, o reconhecimento institucional de alianças estratégicas que atendam a esses interesses transindividuais. Assim, vem a OSC Oika com anexos apresentando as fundamentações de modelo de gestão colaborativa e requer as alianças estratégias de efetivas extensões junto as universidades.

1. Documentos do Diretor Presidente OSC Oika (RG, CPF, CNH, Formação)
2. Invento Método de Gestão Colaborativa denominado de "Modelo Jurídico Tecnológico Institucional de Utilidade Pública: Sistema de Parceria Estratégica"
INPI/2019

3. Dissertação de Mestrado em Biocombustível denominado de "Inovação Organizacional para Transição de Resíduos em Combustível e Energia Renovável: Dimensionamento de Usina de Pirólise" UFU/2024
4. **Termo de Publicação na Biblioteca da Dissertação de Mestrado Biocombustível**
5. Videoconferência referente ao Modelo de Gestão Colaborativo de Resíduos Urbanos
<https://www.youtube.com/watch?v=ujE4REZ1zs>
6. Site Oika: <https://github.com/Oika-Tecnologia-Inovacao/Quem-Somos>

Por tudo exposto, requer apoio a legalidade em reconhecimento das alianças estratégicas junto às FAPEMIG, que viabiliza o eficiente acesso às políticas públicas e aos referidos incentivos e recursos dispostos nas leis e Constituição Federal de 1988.

Termos em que se pede deferimento.

Uberlândia 16 de abril de 2024

Documento assinado digitalmente
 HERMANO DA SILVEIRA
Data: 16/04/2024 16:49:42-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

<https://www.youtube.com/watch?v=ujE4REZ1zs>

Hermano da Silveira (34-992131673)

e-mail: hermano.silveira@ufu.br



OSC Oika Tecnologia & Inovação – Organização da Sociedade Científico, Civil Indígena, Quilombola de Interesse Público Econômico Ambiental Sustentável: Sistema de Parceria Social - Alianças Estratégicas.

<https://github.com/Oika-Tecnologia-Inovacao/Quem-Somos>



Antônio José

17/4/2024 at 13:48



relacionados com suas atividades, permita inferir que o seu trabalho é essencial e inegavelmente o mais adequado à plena satisfação do objeto do contrato. Assim, requer encaminhamento e deferimento.

Avaliação do desempenho do pós-graduando pelo orientador e/ou coordenador atual do curso:

Abaixo da média Média Bom Ótimo

* Na ausência do orientador, essa informação pode ser dispensada.

Atestamos a veracidade de todas as informações fornecidas neste formulário:



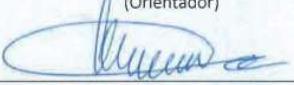
Kerimmo da Giffona

(Bolsista)

Documento assinado digitalmente
ANTONIO JOSE VIANA ZANUNCIO
Data: 16/04/2024 19:30:24-0300
Verifique em <https://validar.ito.gov.br>

gov.br

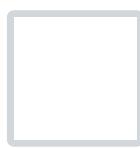
Data: 16/04/2024



(Orientador)

Data: 16/04/2024

Universidade Federal do Paraná
(Representante da Universidade)
Prof. Dr. Carlos Henrique de Carvalho
Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação
Portaria R nº 065/2017



0:51