

**PARÂMETROS DO PROCESSO DE
PELETIZAÇÃO E QUALIDADE DO
PELLET COM DIFERENTES TIPOS DE
BIOMASSA**

Mestrando Rodolfo Cardoso Jacinto

Prof. Dr. Martha Andreia Brand

1. OBJETIVO

- Determinar os parâmetros técnicos para a compactação e a qualidade dos *pellets* produzidos a partir de diferentes tipos de biomassa florestal e agrícola.



2. MATERIAIS

- Materiais utilizado :
 - Maravalha de *Pinus spp* (Lages-SC).
 - Falha do pinhão (Urubici-Santa Catarina);
 - Grimpas (Lages – SC);
 - Poda da macieira (Urubici-SC);

2.1. *PINUS SPP.*

- 1.588.997 hectares no Brasil;
- 541.162 hectares em Santa Catarina;
- Consumo de madeira 41,76 milhões de m³.



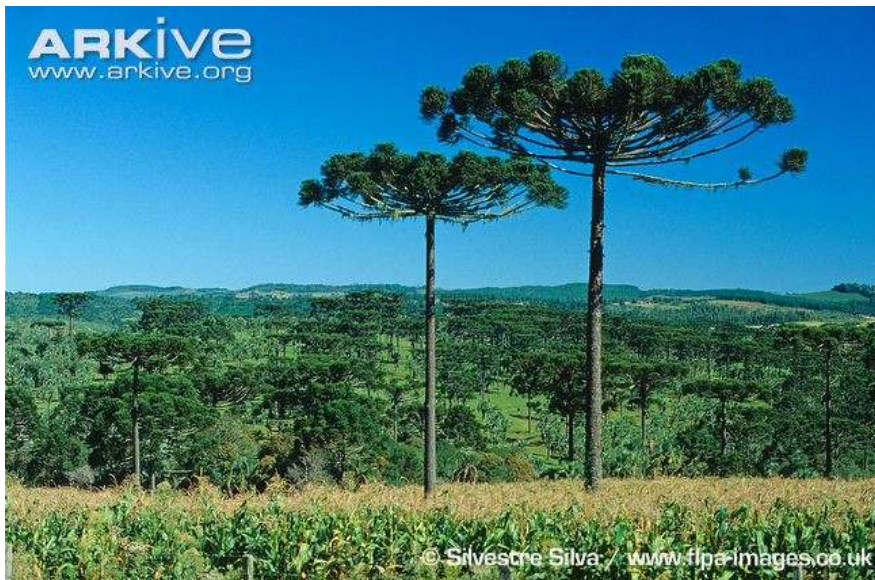
Fonte: <http://www.ciflorestas.com.br/conteudo.php?id=11890>



Fonte: <http://incobio.com.br/produutos/o-cavaco-de-madeira/>

2.2. RESÍDUOS *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA*

- Falha do pinhão:
 - A pinha tem quatro componentes:
 - sementes (pinhão);
 - eixo central;
 - escamas férteis não fertilizadas ou abortadas (pinhões chochos);
 - escamas estéreis ou não fertilizadas (falhas) ;



<http://portaldaaarucaria.blogspot.com.br/2010/04/estudo-cientifico-pretende-viabilizar.html>

○ Grimpa

- 8% do seu peso da araucária;
- Grimpa = acícula;



Fonte: <http://eebmercidick.blogspot.com.br/p/projetos.html>



Fonte: <http://www.caterva.com.br/forum/viewtopic.php?t=16547>

2.3. RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE MAÇÃ

- No Brasil o cultivo da macieira é realizado por mais de 2,3 mil produtores;
- A prática de condução e poda é fundamental num pomar de macieira
- Essa prática visa:
 - Direcionamento dos ramos;
 - Estrutura sólida;
- Macieira podada produz uma quantidade que varia de 10 a 15 kg de resíduo.



Fonte:https://muitomaisverde.blogspot.com.br/2015_12_01_archive.html



Fonte:<http://www.microbacias.sc.gov.br/gisualizarNoticia.do?entity.noticiaPK.cdNoticia=3738>

2.4. COMPOSIÇÃO DOS TRATAMENTOS

Tratamento	Proporções
F100	Falha 100%
F75P25	Falha 75% + Pinus 25%
F50P50	Falha 50% + Pinus 50%
F25P75	Falha 25% + Pinus 75%
G100	Grimpa 100%
G75P25	Grimpa 75% + Pinus 25%
G50P50	Grimpa 50% + Pinus 50%
G25P75	Grimpa 25% + Pinus 75%
Pm100	Poda da maçã 100%
Pm75P25	Poda da maçã 75% + Pinus 25%
Pm50P50	Poda da maçã 50% + Pinus 50%
Pm25P75	Poda da maçã 25% + Pinus 75%
P100	Pinus 100% (Testemunha)



3. MÉTODOS

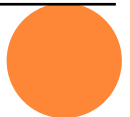
3.1. ANÁLISE QUÍMICA DO MATERIAL *IN NATURA*

Análise	Norma	Repetições
Análise imediata	ASTM 1762 (ASTM, 2007)	3
Poder Calorífico Superior e líquido	DIN 51900	3
Teor de extrativo Totais	Tappi T 204 cm-97 (1997)	4
Lignina	NBR 7989	4



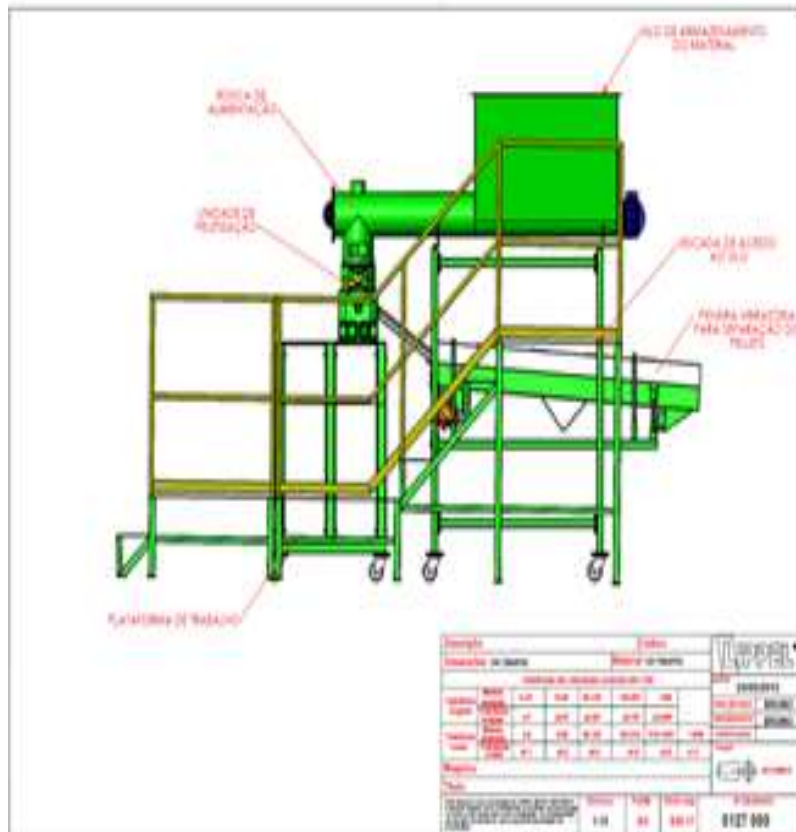
3.2. ANÁLISE DO FÍSICA DO MATERIAL *IN NATURA*

Análise	Norma	N^o Repetições
Teor de Umidade	NBR 14929	3
Densidade básica	Método hidrostático	3
Densidade a Granel*	NBR 6922	5
Granulometria	-	3

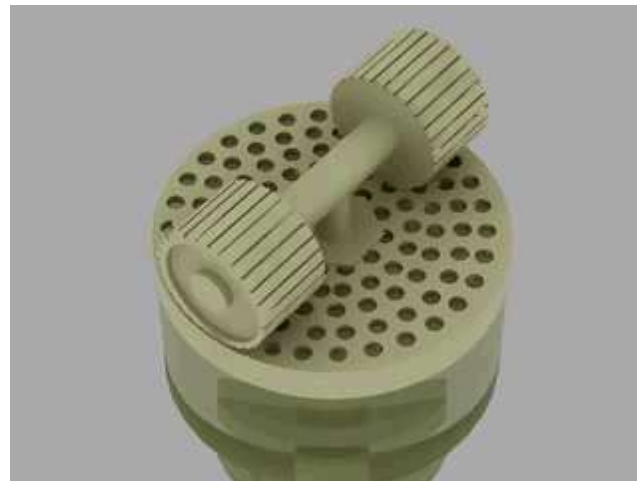
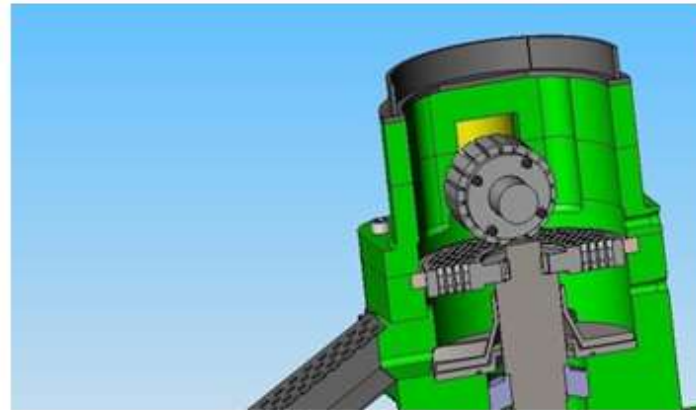
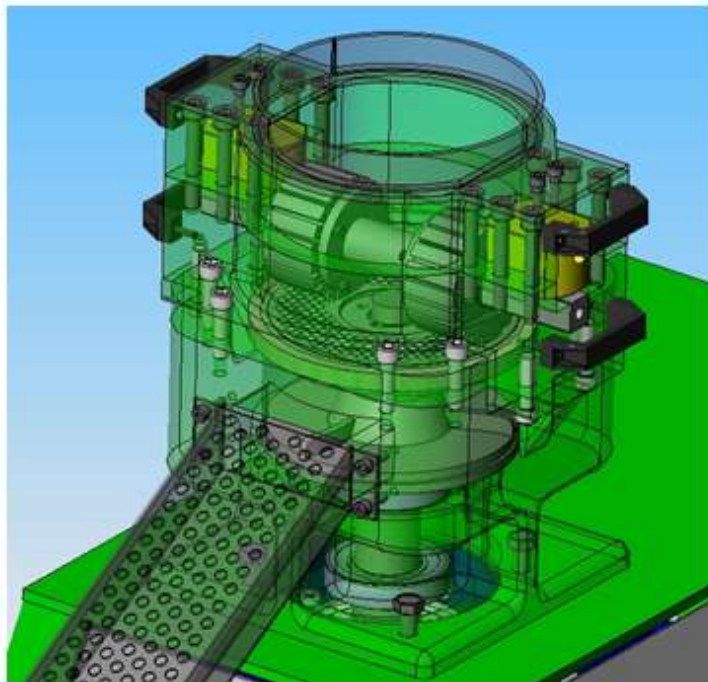


3.3. PELETIZADORA

- Capacidade máxima de peletização de 400 kg/hora
- Duas saídas na esteira de resfriamento



- Matriz plana de peletização;
- Dois conjuntos de sensores temperatura;



3.4. PARÂMETROS DA PELETIZAÇÃO

Tratamento	Pressão média (Bar)	Amperagem	Vel. da Alimentação (RPM)	Temp. da Matriz (°C)	Temp. Saída (°C)
F100	100-120	14,21	169,75	95,36	89,01
F75P25	110	13,26	177,30	82,37	75,37
F50P50	150	12,81	527,43	100,43	89,16
F25P75	150	11,04	505,71	89,90	76,53
G100	100	11,93	254,75	94,03	80,95
G75P25	110	13,11	451,88	95,74	79,14
G50P50	110	12,39	285,75	88,78	78,49
G25P75	150	13,11	451,88	95,70	79,26
Pm100	80	10,57	139,43	83,50	76,13
Pm75P25	90	10,46	161,57	80,29	74,04
Pm50P50	100	11,44	149,86	85,07	78,47
Pm25P75	110	11,60	200,43	101,94	79,49
P100	110	12,70	492,14	86,57	73,09

3.5. ANÁLISES DOS PELLETS

	Análise	Norma	Repetições
Análises Físicas	Dimensões dos <i>pellets</i>	EN 16127	100g
	Densidade a Granel	NBR 6922	5
	Densidade da unidade	EN 16127	100g
	Durabilidade*	EN 15210-1	4
	Teor de Finos*	EN 15210-2	4
	Teor de Umidade	NBR 14929	3
Análises Químicas	Poder Calorífico Superior	DIN 51900	3
	Análise imediata	ASTM 1762	3



3.6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE *PELLETS* SEGUNDO NORMA ISO 17225-2

Uso residencial e setor de serviços:

Especificação	ISO 17225-2		
	A1	A2	B
T (mm)	$\emptyset = 6\pm 1$ ou 8 ± 1 $3,15 < L \leq 40$	$\emptyset = 6\pm 1$ ou 8 ± 1 $3,15 < L \leq 40$	$\emptyset = 6\pm 1$ ou 8 ± 1 $3,15 < L \leq 40$
DA (kg/m³)	≥ 600	≥ 600	≥ 600
TU (%)	$\leq 10,0$	$\leq 10,0$	$\leq 10,0$
TC (%)	$\leq 0,7$	$\leq 1,2$	$\leq 2,0$
PCL (MJ/kg)	$\geq 16,5$	$\geq 16,5$	$\geq 16,5$
DU (%)	$\geq 97,5$	$\geq 97,5$	$\geq 96,5$
FINOS (%)	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$

Uso industrial:

ISO 17225-2			
Especificação	I1	I2	I3
T (mm)	$\emptyset = 6\pm 1$ ou 8 ± 1 $3,15 < L \leq 40$	$\emptyset = 6\pm 1$ ou 8 ± 1 ou 10 ± 1 $3,15 < L \leq 40$	$\emptyset = 6\pm 1$ ou 8 ± 1 ou 10 ± 1 ou 12 ± 1 $3,15 < L \leq 40$
DA (kg/m³)	≥ 600	≥ 600	≥ 600
TU (%)	$\leq 10,0$	$\leq 10,0$	$\leq 10,0$
TC (%)	$\leq 1,0$	$\leq 1,5$	$\leq 3,0$
PCL (MJ/kg)	$\geq 16,5$	$\geq 16,5$	$\geq 16,5$
DU	97,5 a 99,0	97,0 a 99,0	96,5 a 99,0
FINOS (%)	$\leq 4,0$	$\leq 5,0$	$\leq 6,0$

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. PROPRIEDADES FÍSICAS DO MATERIAL *IN NATURA*

Resíduos	TU (%)	DB (kg/m ³)	DG (kg/m ³)
Grimpa	15,31	0,280	0,164
Falha do Pinhão	58,23	0,293	0,167
Maravalha de <i>Pinus</i>	14,63	0,222	0,087
Poda da macieira	32,14	0,367	0,141



3.2. PROPRIEDADES QUÍMICAS DO MATERIAL *IN NATURA*

Resíduo	CF (%)	Vol (%)	TC (%)	PCS (kcal/kg)	TET (%)	TL (%)
Grimpa	21,72	70,37	7,91	4644	19,95	42,16
Falha do Pinhão	24,70	72,95	2,35	4208	7,55	41,91
Maravalha de <i>Pinus</i>	18,91	80,63	0,46	4704	10,09	26,01
Poda da macieira	17,54	79,21	3,25	4841	13,72	29,26

3.3. GRANULOMETRIA DO MATERIAL *IN NATURA*

Resíduos					
Peneiras (mm)	Grimpa	Falha do Pinhão (1)	Falha do Pinhão (2)	Maravalha de <i>Pinus</i>	Poda da maçã
≥31,5	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0
≥16	0,2	0,1	0,3	0,5	0,0
≥8	0,4	0,0	0,0	6,6	0,1
≥3,35	27,2	1,6	16,0	11,3	1,4
Base	72	98,3	83,7	81,4	98,5

3.4 DENSIDADE A GRANEL DA MISTURA

Tratamento	DG kg/m³
F100	0,167
F75P25	0,146
F50P50	0,119
F25P75	0,104
G100	0,164
G75P25	0,145
G50P50	0,126
G25P75	0,108
Pm100	0,141
Pm75P25	0,138
Pm50P50	0,104
Pm25P75	0,084
P100	0,087



3.5. PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS PELLETS

Tratamento	CF (%)	Vol (%)	TC (%)
F100	26,31	71,05	2,64
F75P25	25,26	73,25	1,49
F50P50	24,89	73,38	1,73
F25P75	21,76	77,33	0,91
G100	21,85	74,91	3,24
G75P25	21	77,2	1,8
G50P50	20,5	78,28	1,22
G25P75	20,58	78,98	0,44
Pm100	19,1	78,68	2,27
Pm75P25	20,53	77,83	1,67
Pm50P50	19,98	78,86	1,16
Pm25P75	20,4	79,33	0,38
P100	22,28	76,85	0,87



3.5. ANÁLISES FÍSICAS DOS PELLETS

Tratamento	TUap (%)	TUdp (%)
F100	23,87	8,09
F75P25	24,60	10,88
F50P50	14,00	8,56
F25P75	13,18	7,51
G100	20,17	11,84
G75P25	21,81	8,34
G50P50	18,97	7,64
G25P75	15,15	9,34
Pm100	19,87	10,47
Pm75P25	18,02	7,62
Pm50P50	17,39	9,78
Pm25P75	17,76	9,09
P100	13,16	9,94



3.6. QUALIDADE DO PELLET SEGUNDO A ISO 17225-2

Tratamento	Residencial	Industrial
F100	-	I3
F75P25	B	I2
F50P50	B	I3
F25P75	A2	I1
G100	-	-
G75P25	B	I3
G50P50	B	I2
G25P75	A1	I1
Pm100	-	I3
Pm75P25	B	I2
Pm50P50	A2	I2
Pm25P75	-	I2
P100	A2	I1



4. CONCLUSÃO

Os parâmetros de compactação variam em função do tipo de matéria-prima utilizada e devem ser adequados para o bom funcionamento da peletizadora.

O teor de umidade ideal de peletização varia em função do tipo de matéria-prima utilizada, mas após a peletização o teor de umidade dos pellets varia pouco.

Resíduos com mais lignina precisam de maior teor de umidade para compactação.



4. CONCLUSÃO

A matéria-prima deve ter pelo menos 10% das partículas maiores que 3,35 mm para garantir boa peletização.

A inclusão do *Pinus* na mistura reduz o teor de cinzas dos pellets.

É importante a inclusão do *Pinus* em pellets feitos com matérias-primas alternativas.

Para todos os materiais testados, a melhor mistura foi a que tinha 75%-50% de *Pinus*.



CONTATOS

- Prof^a. Dr. Martha Andréia Brand
 - Martha.brand@udesc.br
- Mestrando Rodolfo Cardoso Jacinto
 - Rodolfo_cj@hotmail.com

