



III. Caracterização físico-química das biomassas residuais e desenvolvimento de uma grelha de classificação energética por tipologia de amostra

Maria Ascensão Trancoso & Ana Teresa Crujeira

Caracterização físico-química

Atividade 1

RUs da recolha indiferenciada

RUs da recolha seletiva

Atividade 2

Resíduos e subprodutos industriais

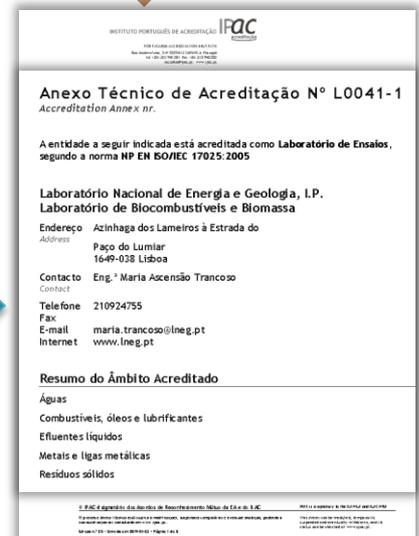
Resíduos da agro-pecuária

Lamas de ETAR

LBB – Laboratório de Biocombustíveis e Biomassa

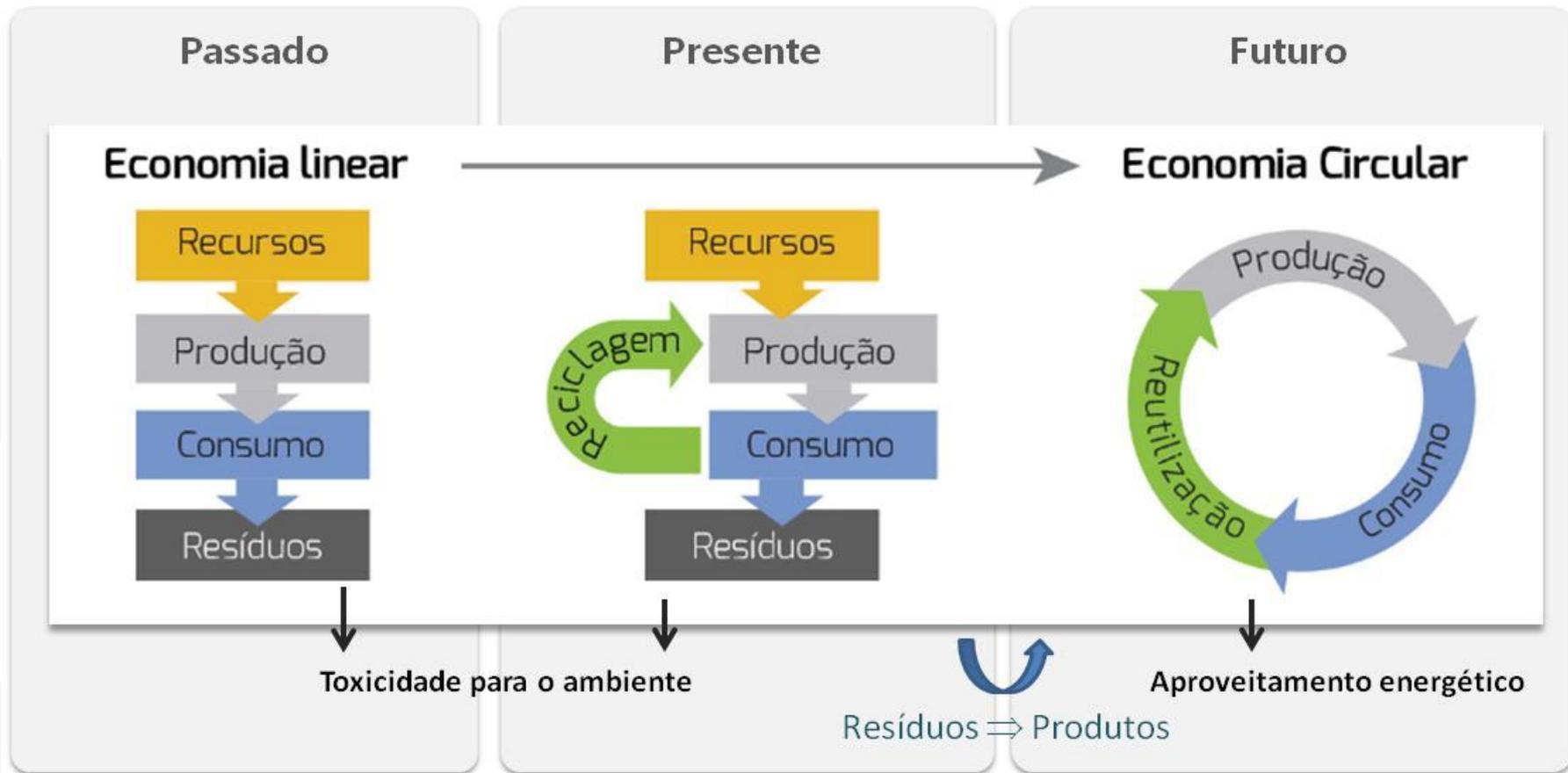
- ❖ O LBB, integrado na Unidade de Bioenergia do LNEG, é um laboratório de ensaios acreditado segundo a NP EN ISO 17025.
- ❖ O LBB centra a sua atividade em metodologias de ensaios analíticos em biocombustíveis e combustíveis sólidos e líquidos e suas matérias primas.

Anexo Técnico de Acreditação L0041-1



Desenvolver protocolos que sejam comparáveis, fiáveis e que cumpram os requisitos de admissibilidade para os processos bioquímicos e termoquímicos





Avaliação da Toxicidade para o ambiente

≠

Avaliação para Aproveitamento energético





Comparabilidade metrológica

comparabilidade de resultados de medição, para grandezas de uma dada natureza, que são rastreáveis a uma mesma referência

Rastreabilidade metrológica

propriedade de um resultado de medição através da qual o resultado pode ser relacionado a uma referência por intermédio de uma cadeia ininterrupta e documentada de calibrações, cada uma contribuindo para a incerteza de medição

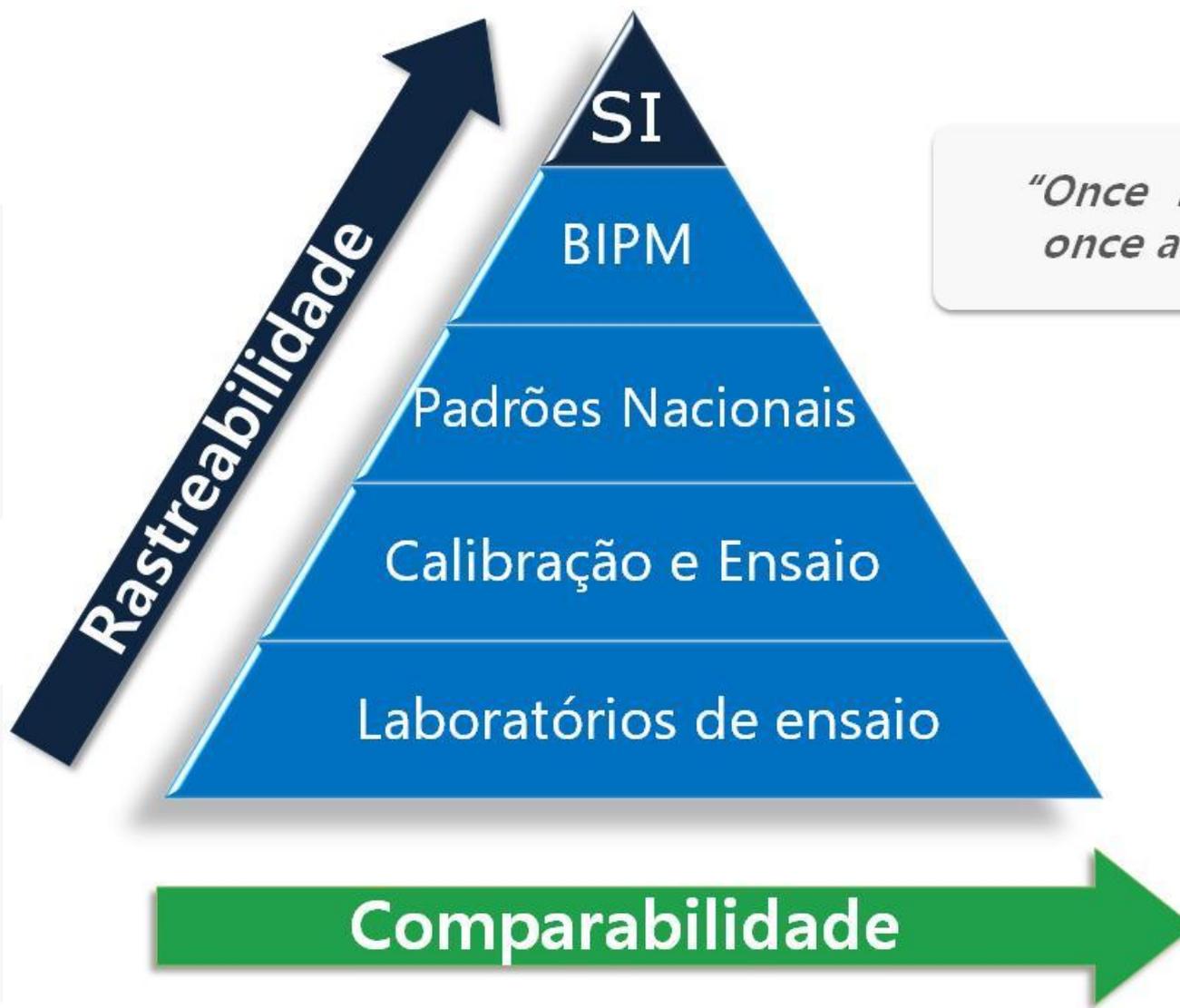
Cadeia de rastreabilidade metrológica

seqüência de padrões e calibrações que é usada para relacionar um resultado de medição a uma referência



□ - VIM (2008); Vocabulário Internacional de Metrologia, 3ª Edição, Instituto Português da Qualidade, Novembro 2008





*"Once measured,
once accepted."*





European Committee for Standardization



International Organization for Standardization

Biocombustíveis Sólidos
(*Solid Biofuels*)

CEN/TC 335

ISO/TC 238

Lamas
(*Sludges*)

CEN/TC 308

ISO/TC 275

Resíduos
(*Wastes*)

CEN/TC 292

--

SFR
(*Solid Recovered Fuels*)

CEN/TC 343

ISO/TC 300

Outras metodologias:

- Normas portuguesas
- Métodos de Referência SMEWW (*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*)
- Protocolo NREL (*National Renewable Energy Laboratory*)
- Métodos internos



Fração orgânica de resíduos urbanos e lamas de ETAR



Biorresíduos e subprodutos produzidos em contexto industrial e lamas de ETARI



Tipos de matriz

Resíduos sólidos e lamas espessas

Lamas líquidas e gorduras

Efluentes

Caracterização físico-química: lamas líquidas e gorduras e efluentes

UB – LBB – Laboratório de Biocombustíveis e Biomassa

LAMAS LÍQUIDAS e GORDURAS - Atividades 1 e 2

EFLUENTES - Atividade 2

Parâmetro	Lamas Líquidas					Sub-Agroalimentar			Gorduras	
	Hidrolizado para DA		ETE Castanha		ETE Vinho	Resid. Fruta		Lactícínios		Azeite
	Ativ. 1	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	
Resultados obtidos no laboratório de análises físico-químicas	10/2018	34/2017	40/2018	40/2018	18/2018	3/2/2017	1/9/2018	30/2018	8/4/2018	05/2018
pH	n.a.	6,32	4,13	5,10	n.a.	6,62	3,75	n.a.	n.a.	4,80
pH (para 1:1)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	5,2	n.a.
pH (para 1:5)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3,8	n.a.	n.a.	4,7	n.a.
Condutividade elétrica, µS/cm	17500	644	7130	20300	n.a.	4930	36305	n.a.	n.a.	5830
Condutividade elétrica (para 1:1) µS/cm	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2,09	n.a.	n.a.	n.a.
Condutividade elétrica (para 1:5) µS/cm	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	285	n.a.	n.a.	n.a.	104	n.a.
Humidade a 105 °C, % (m/m)	93,3	98,9	89,8	89,6	81,6	92,2	99,5	96,6 [1]	12,7 [1]	97,5
Materia seca a 105 °C, % (m/m)	6,7	1,1	30,2	10,4	18,4	7,8	0,6	n.a.	87,3	2,5
Perda de massa a 500 °C, % (m/m)	98,2	99,9	97,9	96,7	99,6	99,5	99,0	99,84	99,9	99,5
Perda de massa a 815 °C, % (m/m)	98,4	n.e.f.t.	98,4	97,3	99,7	99,6	99,9	99,74	99,9	99,8
Cinza a 550 °C, % (m/m)	1,8	0,06	2,1	3,3	0,37	0,55	0,97	0,364	0,1	0,5
Cinza a 815 °C, % (m/m)	1,8	0,06	1,8	2,9	0,27	0,39	0,310	0,259	0,1	0,2
Densidade a 20 °C, g/L	970	970	1000	1040	1043	1036	1015	970	930	1033
Sólidos totais, mg/L	n.a.	10874	n.a.	n.a.	n.a.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.a.	n.a.	n.a.
Sólidos totais voláteis, mg/L	n.a.	10325	n.a.	n.a.	n.a.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.a.	n.a.	n.a.
Sólidos suspensos totais, mg/L	n.a.	10336	n.a.	n.a.	n.a.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.a.	n.a.	n.a.
Sólidos suspensos voláteis, mg/L	n.a.	10335	n.a.	n.a.	n.a.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.a.	n.a.	n.a.
Sólidos dissolvidos totais, mg/L	n.a.	540	n.a.	n.a.	n.a.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.a.	n.a.	n.a.
OD, mg/L O ₂	89700	12810	100400	188200	248000	257400	68000	n.a.	n.a.	n.a.
CO ₂ , mg/L O ₂	n.a.	n.a.	2080	3214	n.a.	n.a.	n.a.	7630	235	1500
CO ₂ , mg/L	9875	34	6670	7100	36	36	36	36	36	36

Parâmetro	Efluentes					
	Azeite		Lactícínios		Suínicultura	Aviário
	355/2017	356/2017	36-1/2017	369/2017	187/2018	384/2018
Resultado obtido no laboratório de análises físico-químicas	355/2017	356/2017	36-1/2017	369/2017	187/2018	384/2018
pH	4,9	4,8	5,9	12,2	7,1	7,9
Condutividade elétrica, µS/cm	1770	402	1100	4790	n.e.f.t.	18030
Densidade a 20 °C, g/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	10,14	1006
Sólidos totais, mg/L	19420	2030	5230	6210	53400	14440
Sólidos totais voláteis, mg/L	14430	1680	4440	3470	40500	6304
Sólidos suspensos totais, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Sólidos suspensos voláteis, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Sólidos dissolvidos totais, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
CO ₂ , mg/L O ₂	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
CO ₂ , mg/L O ₂	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Ac. acético, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Ac. propânico, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Ac. / so. butânico, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Ac. butílico, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Ac. / so. pentânico, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Ac. hexânico, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.
Sólidos totais, mg/L	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	n.e.f.t.	167
mg/L	4960	155	1240	2046	240	n.a.
mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.d.
mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	6920	n.d.
mg/L	4930	142	1400	1895	10180	335
mg/L	<4 (LQ)	<4 (LQ)	<4 (LQ)	4,0	2955	1154
mg/L	85	11	23	132	(#)	(#)
mg/L	85	16	30	17	n.a.	n.a.
mg/L	59	66	88	42	n.a.	n.a.
mg/L	70	12	19	21	n.a.	n.a.
mg/L	<10	<10	<10	506	n.a.	n.a.
mg/L	43	16	88	9,6	n.a.	n.a.
mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.
mg/L	62	7,7	19	19	847	33
mg/L	2220	11	364	3945	5630	426
mg/L	<2,0 (LQ)	<2,0 (LQ)	<2,0 (LQ)	<2,0 (LQ)	32	5,7
mg/L	29	12	47	62	745	467
mg/L	1,3	11	<0,50 (LQ)	<0,50 (LQ)	33	11,8
mg/L	17	4,7	22	3,5	574	147
mg/L	0,39	<0,25 (LQ)	<0,25 (LQ)	<0,25 (LQ)	15	7,6
mg/L	650	102	245	3,8	2100	3113
mg/L	<6,1 (LQ)	<6,1 (LQ)	<6,1 (LQ)	<6,1 (LQ)	<6,1 (LQ)	9,5
mg/L	9,0	11	43	684	765	460
mg/L	0,45	0,26	0,12	0,12	23	7,5
mg/L	<0,2 (LQ)	<0,2 (LQ)	<0,2 (LQ)	<0,2 (LQ)	0,23	0,25
mg/L	<0,1 (LQ)	<0,1 (LQ)	<0,1 (LQ)	<0,1 (LQ)	<0,12 (LQ)	<0,12 (LQ)
mg/L	<0,8 (LQ)	<0,8 (LQ)	<0,8 (LQ)	<0,8 (LQ)	<0,8 (LQ)	<0,8 (LQ)
mg/L	0,29	<0,2 (LQ)	<0,2 (LQ)	<0,2 (LQ)	6,5	1,5
mg/L	<0,4 (LQ)	<0,4 (LQ)	<0,4 (LQ)	<0,4 (LQ)	0,4	0,43
mg/L	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,02	n.e.f.t.

Efluentes

AV	Azeite	Lactícínios	Suínicultura	Aviário
Ac. acético, mg/L				
Ac. propânico, mg/L				
Ac. / so. butânico, mg/L				
Ac. butílico, mg/L				
Ac. / so. pentânico, mg/L				
Ac. hexânico, mg/L				

Parâmetro	Lamas Líquidas					Sub-Agroalim.			Gordura	
	Hidrolizado para DA		ETE Castanha		ETE Vinho	Resid. Fruta		Lactícínios		Azeite
	Ativ. 1	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	Ativ. 2	
Resultados obtidos no laboratório de análises físico-químicas	10/2018	34/2017	40/2018	40/2018	18/2018	3/2/2017	1/9/2018	30/2018	8/4/2018	05/2018
Humidade a 30 °C, mg/kg	93,1	98,9	89,8	89,3	84,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
KCl/Mg, % (m/m, seco a 105 °C)	21,6	19,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Carbono, % (m/m, seco a 105 °C)	43,0	44,2	n.a.	n.a.	40,3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Acidez, % (m/m, seco a 105 °C)	4,0	2,3	n.a.	n.a.	0,7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Humidade (desidr. H ₂ O) % (m/m, seco a 105 °C)	6,8	6,3	n.a.	n.a.	7,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Fosfor, % (m/m, seco a 105 °C)	<0,10	0,32	n.a.	n.a.	<0,10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cinza, % (m/m, seco a 105 °C)	1,6	0,35	n.a.	n.a.	0,32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Enxofre, % (m/m, seco a 105 °C)	0,81	0,35	n.a.	n.a.	0,067	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Outros elementos (destruição por f. IR-OC) no subproduto	Cr, Cu, Ni, Sr	Cu, Ni, Rb, Sr	Cu, Rb, Sr	Cu, Rb, Sr	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.