

Compósitos de geopolímeros com fibra de bambu

ZEB1038 - Ciência e Tecnologia dos Materiais

Vitor Yudi Ichioka



— Geopolímeros

SUMÁRIO



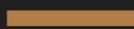
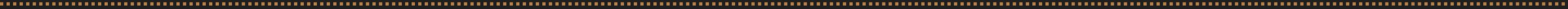
— Geopolímeros

— Fibra de bambu

SUMÁRIO



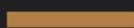
SUMÁRIO



Geopolímeros

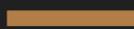
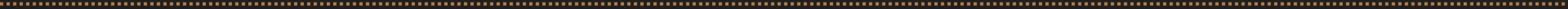


Fibra de bambu



Aplicação na construção
civil

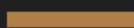
SUMÁRIO



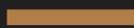
Geopolímeros



Fibra de bambu



Aplicação na construção
civil



Comparativo com o
cimento Portland

GEOPOLÍMERO

GEOPOLÍMERO

GEOPOLÍMERO



Materiais geológicos



Química dos
silicoaluminatos

1978 - Joseph Davidovts

GEOPOLÍMERO

GEOPOLÍMERO

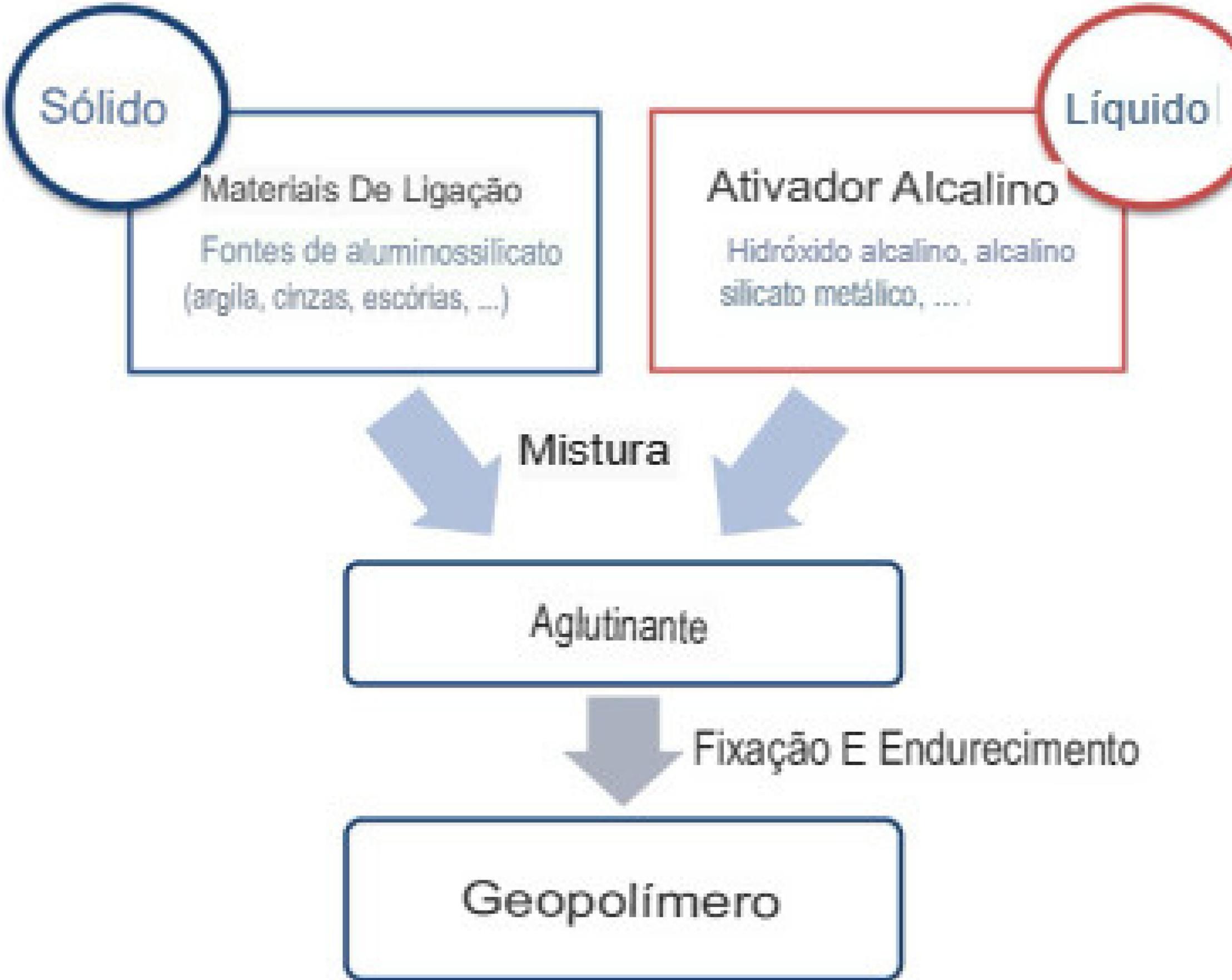
Materiais geológicos

Química dos
silicoaluminatos

1978 - Joseph Davidovts

Cerâmicas alcalinas, hidrocerâmicas, cimentos alcalinos,
polímeros inorgânicos

GEOPOLÍMERO COMPOSIÇÃO



GEOPOLÍMERO

ATIVACÃO ALCALINA

1. Alteração na estrutura do aluminossilicato
2. Plana hexagonal --> Estrutura espacial
3. Compartilhamento de todos os oxigênios dos vértices

GEOPOLÍMERO

ATIVACÃO ALCALINA

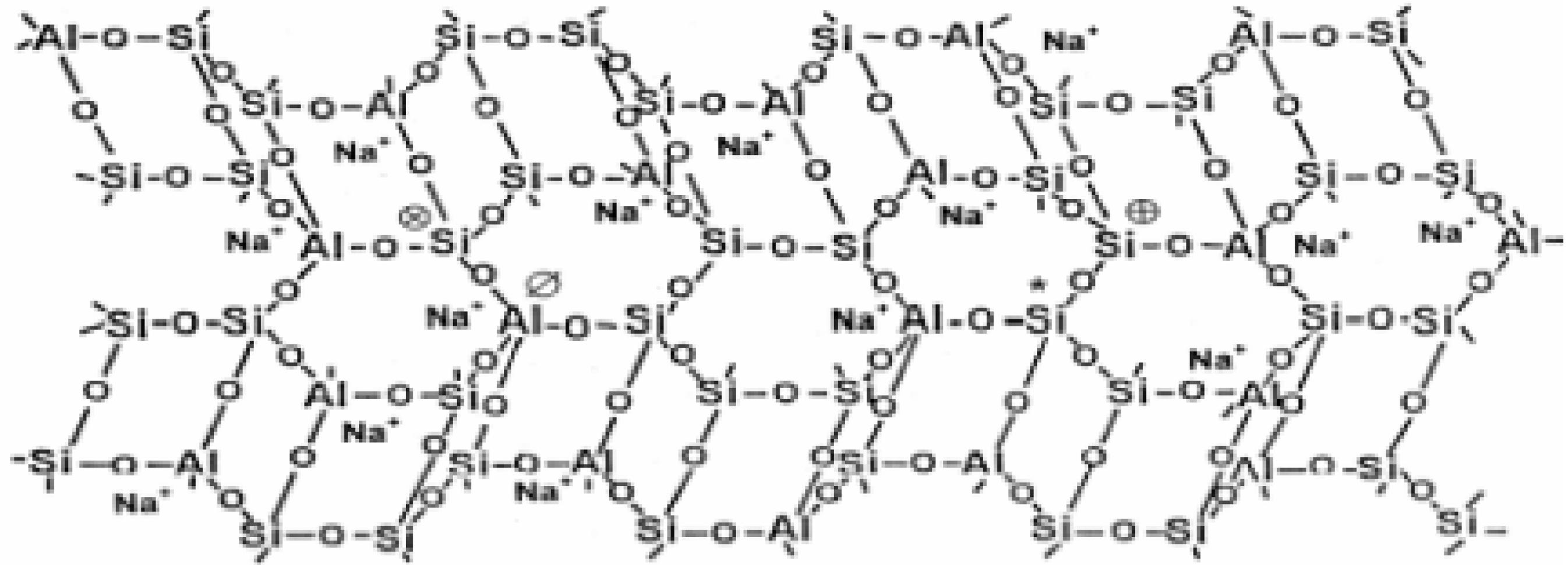
1. Alteração na estrutura do aluminossilicato
2. Plana hexagonal --> Estrutura espacial
3. Compartilhamento de todos os oxigênios dos vértices



PERDA DA ESTRUTURA CRISTALINA
ESTADO AMORFO
ALTA ENTROPIA

GEOPOLÍMERO

ATIVACÃO ALCALINA



GEOPOLÍMERO

MATÉRIA-PRIMA

FONTE ALUMINOSILICATO

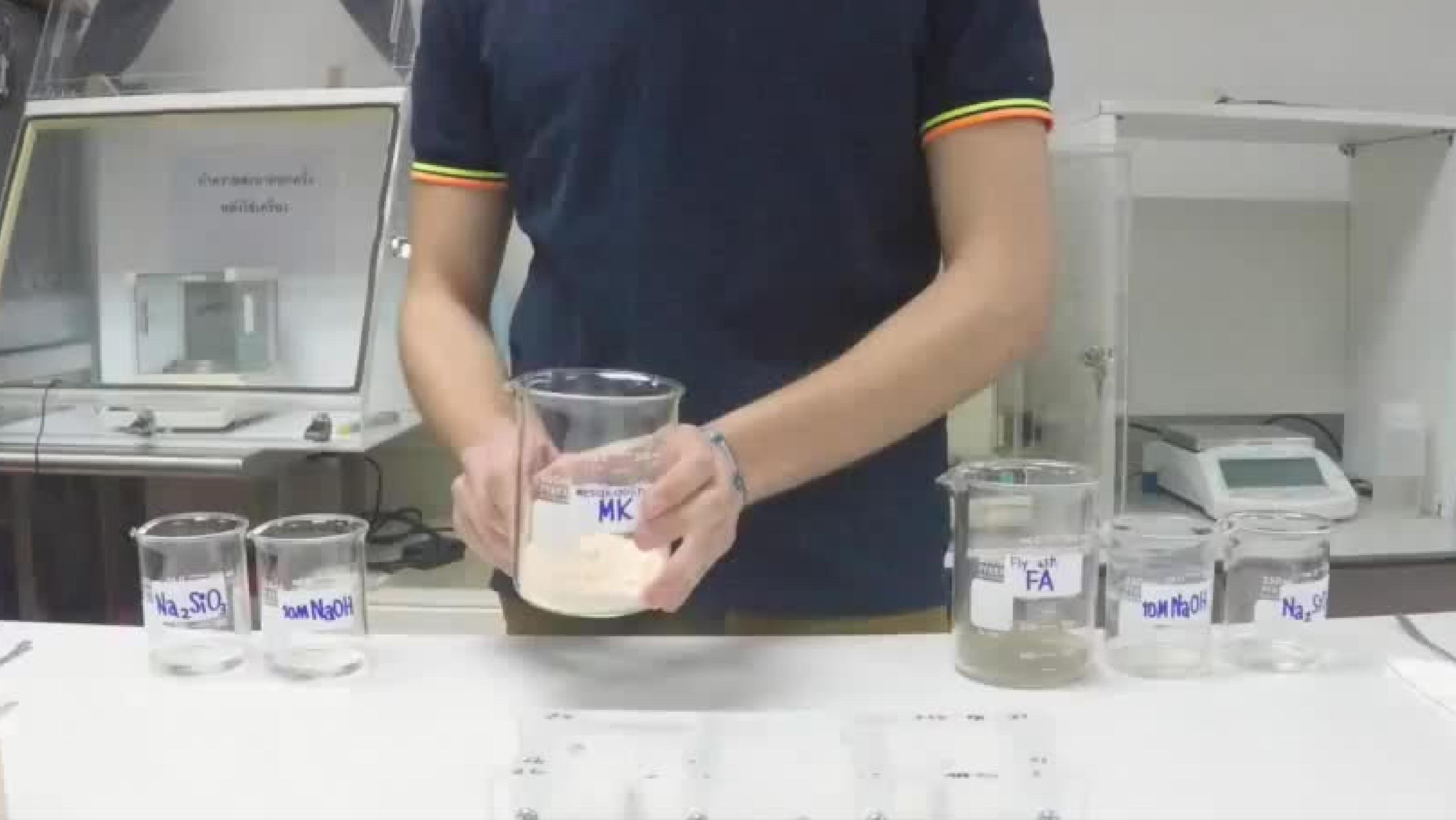


caulinitas e argilas
resíduos industriais
(cinzas volantes, escórias
metalúrgicas)

FONTE ALCALINA



hidróxido de sódio
hidróxido de potássio



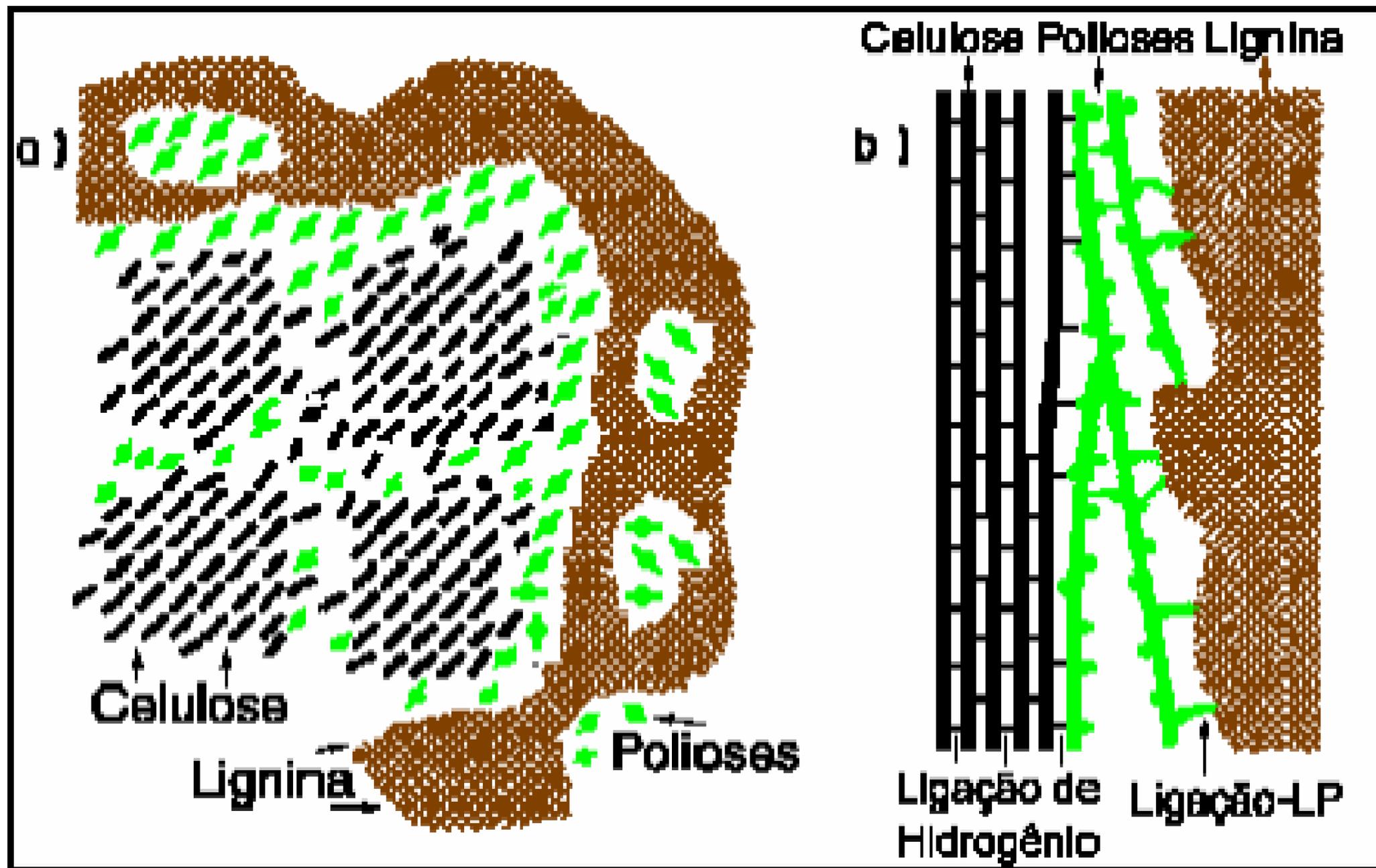


400

53

KODAK PORTRIA 400

FIBRAS NATURAIS



Fibra	Celulose	Hemicelulose	Lignina	Teor de Água
sisal	65,8	10,1	7,6	13
abacaxi	82	18	12	10
juta	64,4	12	11,8	10
ramie	68,6	13,1	0,6	9
licuri	53,21	11,61	20,69	8,08
curauá	70,7	9,9	7,5	7,92
caróa	35,5	17,9	30,1	9
linho	71,2	18,5	2,2	8,1
folha da bananeira	64,33	35,67	11,61	8,46
bagaço da cana	40	21,5	20	8,8
algodão	92	5,7	1	10
coco	39,5	0,2	32,5	11
palha de trigo	35,5	29	18	10
palha de arroz	32	25,5	13	6,5
talo de sorgo	27	25	11	10
palha de cevada	38	32,5	16,5	10
fibra da madeira	47,5	28	26	76
bambu	60,8	20	32,2	6,91

Fibra	Celulose	Hemicelulose	Lignina	Teor de Água
sisal	65,8	10,1	7,6	13
abacaxi	82	18	12	10
juta	64,4	12	11,8	10
ramie	68,6	13,1	0,6	9
licuri	53,21	11,61	20,69	8,08
curauá	70,7	9,9	7,5	7,92
caróa	35,5	17,9	30,1	9
linho	71,2	18,5	2,2	8,1
folha da bananeira	64,33	35,67	11,61	8,46
bagaço da cana	40	21,5	20	8,8
algodão	92	5,7	1	10
coco	39,5	0,2	32,5	11
palha de trigo	35,5	29	18	10
palha de arroz	32	25,5	13	6,5
talo de sorgo	27	25	11	10
palha de cevada	38	32,5	16,5	10
fibra da madeira	47,5	28	26	76
bambu	60,8	20	32,2	6,91

FIBRAS NATURAIS

Fibra Vegetal	E (GPa) Módulo de Elasticidade	σ_T(MPa) Resistência a Tração	ϵ_R(%) Alongamento na Ruptura	ρ(g/cm³) Massa Específica
Sisal	19,5	570	4	1,45
Abacaxi	58,5	1627	2,3	1,44
Coco	22,5	200	17,5	1,37
Bagaço da cana	17	250	5,11	1,25
Bambu	36,5	450	3,22	1,5
Juta	29	300	1,7	1,03
Algodão	9,05	442	7,5	1,55
Ramie	94,7	669	3,7	1,5
Curauá	28	600	3,02	1,347
Licuri	23,87	500	2	0,54
Folha da bananeira	20	550	5,5	1,35
Piaçava	5,6	140	5	1,05
Linho	27,6	690	2,95	1,5
Bambu	25	289	3,2	1,5

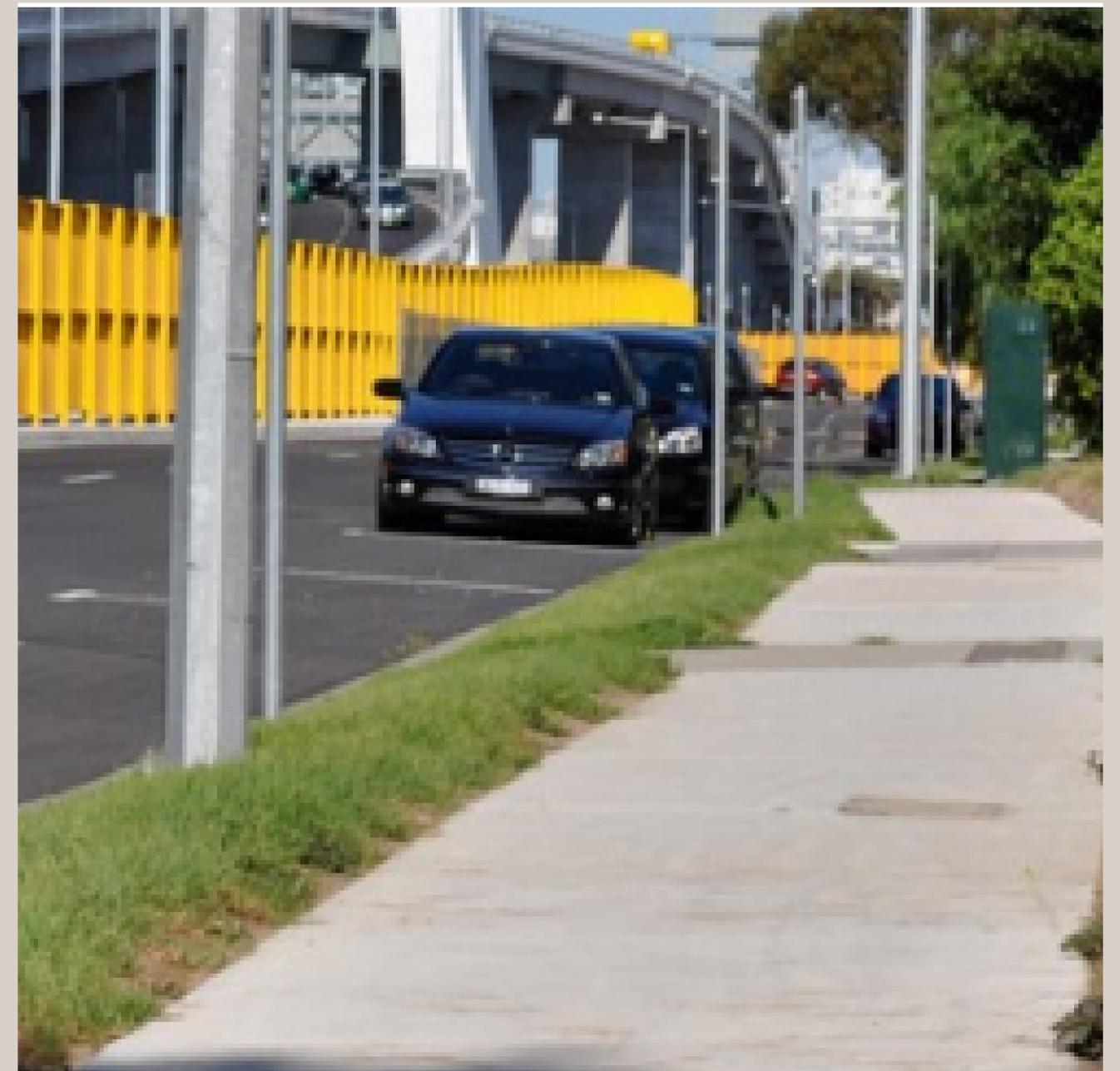
FIBRAS NATURAIS

Fibra Vegetal	E (GPa) Módulo de Elasticidade	σ_T(MPa) Resistência a Tração	ϵ_R(%) Alongamento na Ruptura	ρ(g/cm³) Massa Específica
Sisal	19,5	570	4	1,45
Abacaxi	58,5	1627	2,3	1,44
Coco	22,5	200	17,5	1,37
Bagaço da cana	17	250	5,11	1,25
Bambu	36,5	450	3,22	1,5
Juta	29	300	1,7	1,03
Algodão	9,05	442	7,5	1,55
Ramie	94,7	669	3,7	1,5
Curauá	28	600	3,02	1,347
Licuri	23,87	500	2	0,54
Folha da bananeira	20	550	5,5	1,35
Piaçava	5,6	140	5	1,05
Linho	27,6	690	2,95	1,5
Bambu	25	289	3,2	1,5

APLICAÇÕES - CONSTRUÇÃO CIVIL



Antes do tempo de cura

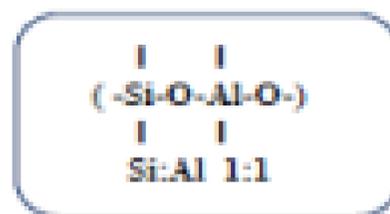
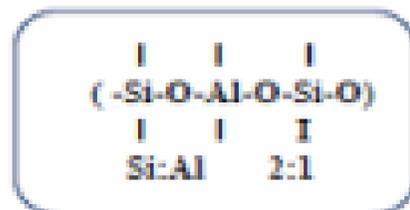
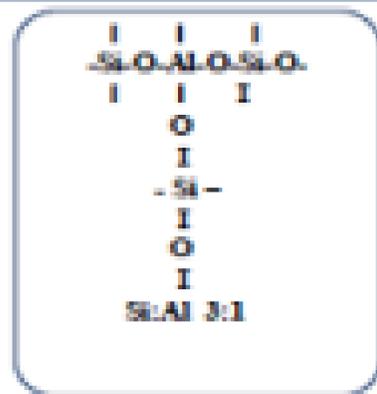
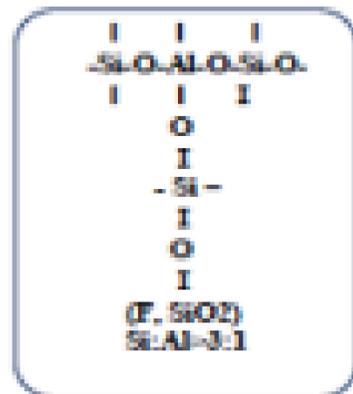
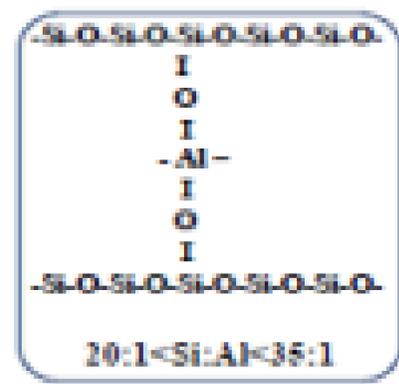


Depois do tempo de cura





Concreto geopolimérico - estrutura final



REDE 2D

NATUREZA POLIMÉRICA

REDE 3D

Resistentes ao fogo a alta temperatura
COMPOSITOS COM FIBRAS

Selantes para indústria
de 200°C a 600°C

Ferramentas para aeroútica
(SPF Aluminium)

Proteção anti-fogo
compósitos com fibras

Compósitos resistentes ao
de 200°C a 1000°C

Equipamentos para
fundição

Ferramentas para
aeronáutica
(Titanium proc.)

Cerâmicas e concretos
com baixa emissão de CO2

Encapsulamento de resíduos
tóxicos e radioativos

Tijolos

Cerâmicas

Proteção Anti-fogo

COMPÓSITO

GEOPOLÍMERO + FIBRA DE BAMBU



tentativa de aumentar ductibilidade
se tornar uma alternativa ao Cimento Portland
aumento da deflexão máxima - com fibra

COMPÓSITO

GEOPOLÍMERO + FIBRA DE BAMBU



tentativa de aumentar ductibilidade
se tornar uma alternativa ao Cimento Portland
aumento da deflexão máxima - com fibra

INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL AO CIMENTO CONVENCIONAL

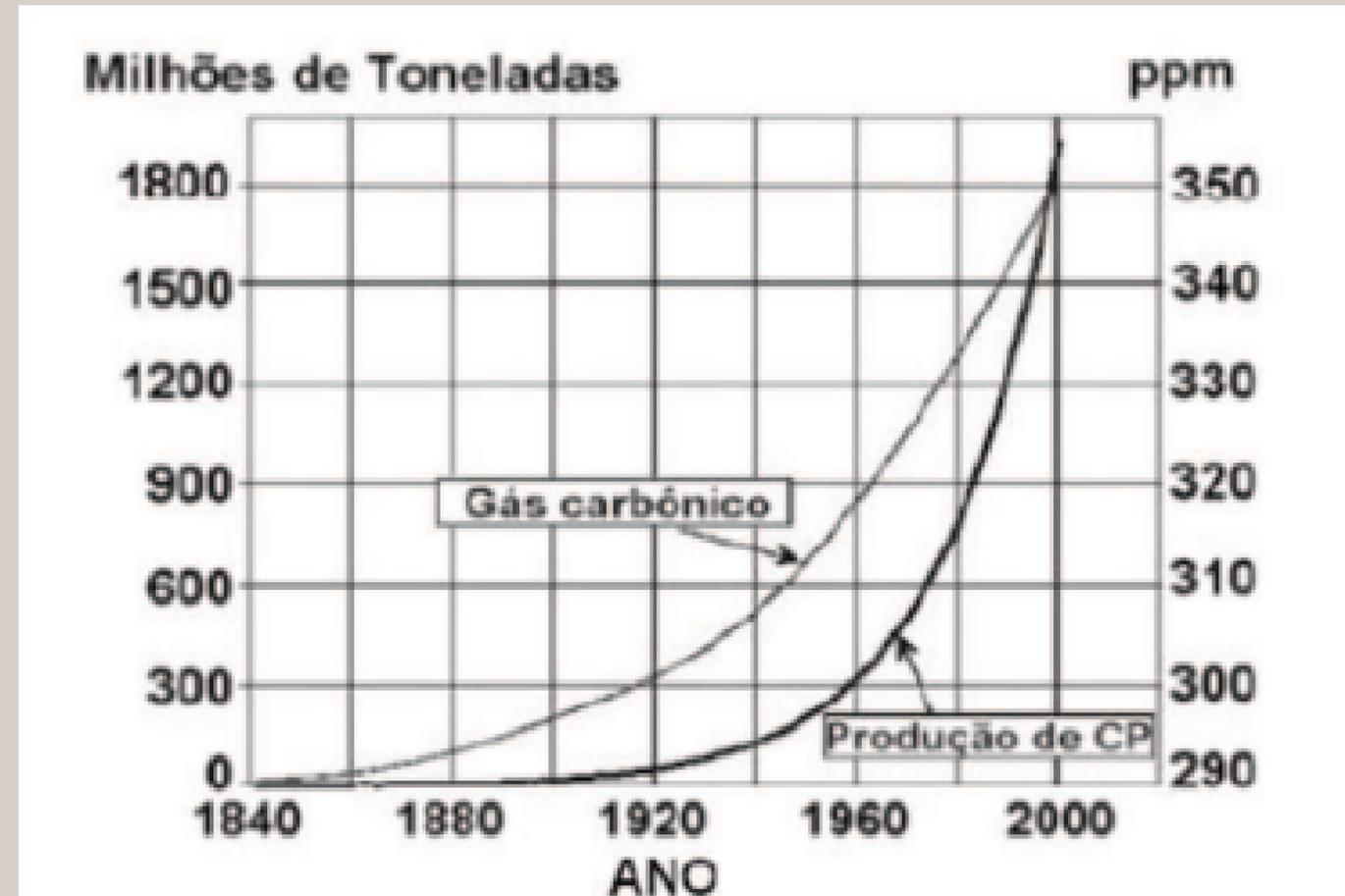
COMPARATIVOS - CIMENTO PORTLAND

Alto consumo de energia

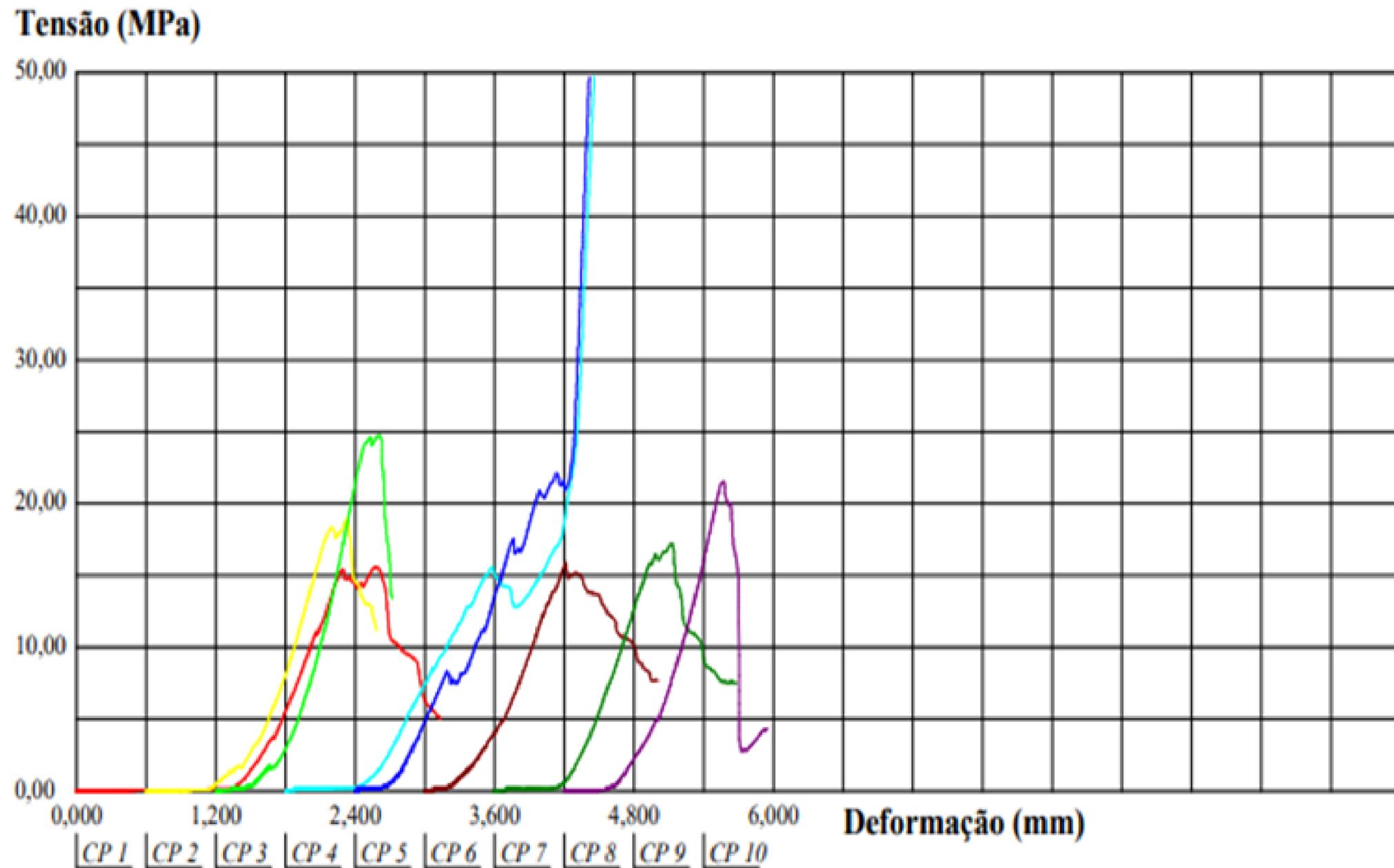
Elevadas taxas de emissão de dióxido de carbono



Cada tonelada de cimento --> produzido 0,95 toneladas de gás carbônico

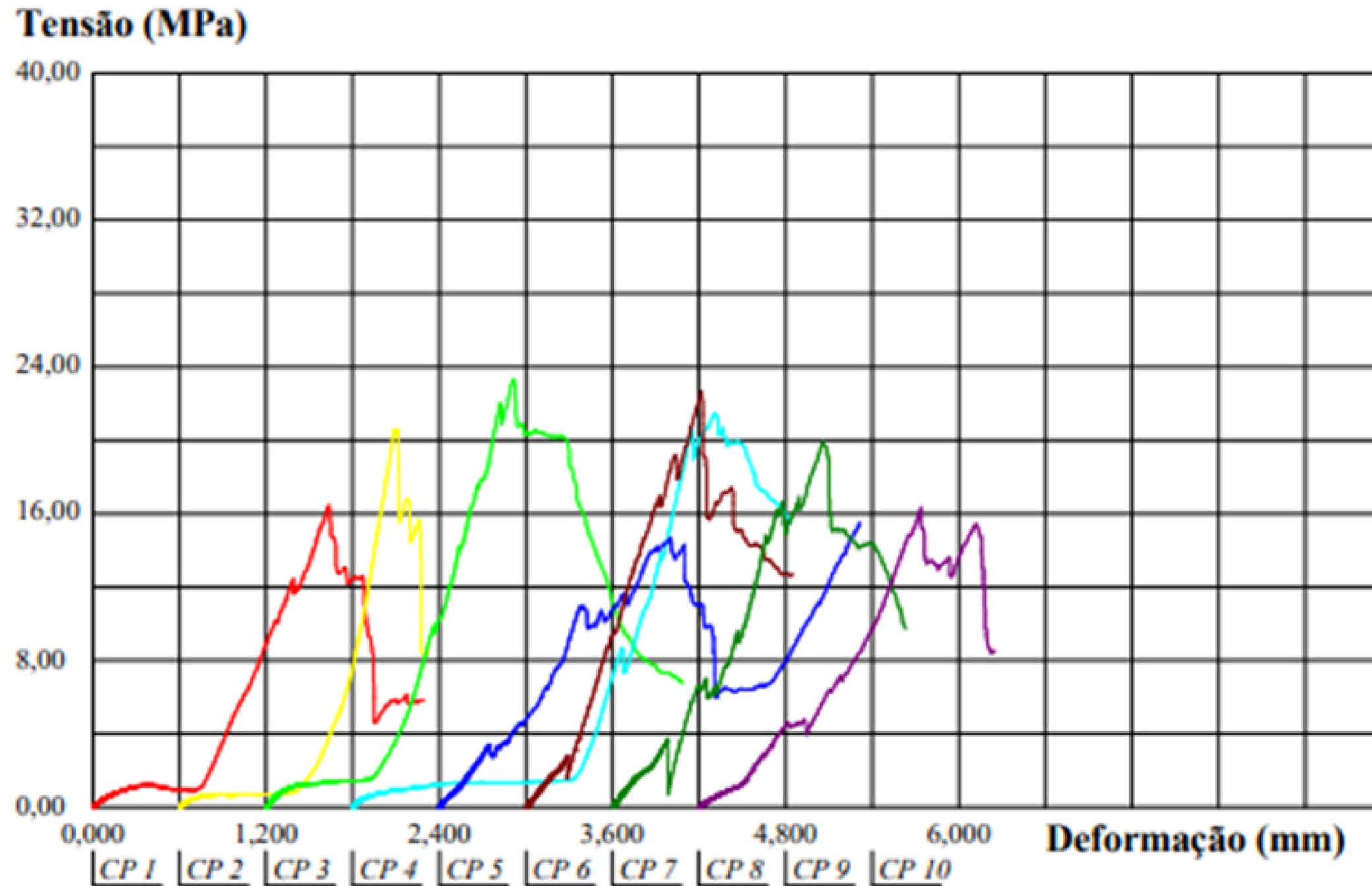


COMPARATIVOS - PROPRIEDADES MECÂNICAS



Observação: Diâmetro = 15 mm

COMPARATIVOS - PROPRIEDADES MECÂNICAS



INOVAÇÃO

Matéria prima abundante
Processo produtivo simples
Elevada resistência ao fogo

PROBLEMÁTICAS?

