# FACULDADE IMED ESCOLA POLITÉCNICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENGENHARIA CIVIL

PAOLA CAVALETTI

# INVESTIGAÇÃO DA ABSORTÂNCIA EM FACHADAS: ESTUDO DE CAMPO EM PAIM FILHO/RS

PASSO FUNDO 2021

### PAOLA CAVALETTI

## INVESTIGAÇÃO DA ABSORTÂNCIA EM FACHADAS: ESTUDO DE CAMPO EM PAIM FILHO/RS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Civil, em sua área de concentração em Tecnologia do Ambiente Construído, Linha de Pesquisa Gestão da Construção e Desempenho das Edificações, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, pela Faculdade IMED.

Orientador: Prof. Dr. Richard Thomas Lermen.

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Cóstola.

# PASSO FUNDO

2021

CIP – Catalogação na Publicação

C376c CAVALETTI, Paola Investigação da absortância em fachadas: estudo de campo de Paim Filho/RS / Paola Cavaletti. – 2021. 132 f., il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade IMED, Passo Fundo, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Richard Thomas Lermen. Coorientador: Prof. Dr. Daniel Cóstola.

1. Edificações – Paim Filho (RS). 2. Fachadas – Conservação. 3. Paim Filho (RS) – Revestimentos de fachada. I. LERMEN, Richard Thomas, orientador. II. CÓSTOLA, Daniel, coorientador. III. Título.

CDU: 727.1(816.5)

Catalogação: Bibliotecária Angela Saadi Machado - CRB 10/1857

## PAOLA CAVALETTI

## INVESTIGAÇÃO DA ABSORTÂNCIA EM FACHADAS: ESTUDO DE CAMPO EM PAIM FILHO/RS

Dissertação apresentada ao Programa de pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado em Engenharia Civil (PPGARC/IMED), como requisito para obtenção do título de Mestre.

Passo Fundo, 02 de agosto de 2021.

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Richard Thomas Lermen – (IMED) – Orientador

Profa. Dra. Grace Tibério Cardoso – (IMED)

Prof. Dr. Rodrigo de Almeida Silva - (IMED)

À minha família, em especial ao meu companheiro que sempre esteve ao meu lado, me incentivando e apoiando.

#### AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me permitir realizar todos os meus sonhos, sempre sendo meu guia, indicando os caminhos a percorrer para atingir meus objetivos.

À minha família, por ser meu alicerce, caminhando sempre ao meu lado, auxiliando e amparando em todos os momentos.

Ao meu companheiro, por acreditar no meu potencial, incentivar as minhas escolhas e me fazer prosseguir quando as circunstâncias tornavam os caminhos difíceis.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Daniel Cóstola, pela paciência, dedicação e aprendizado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Richard Thomas Lermen, pelo acolhimento, incentivo e auxílio na reta final da construção dessa dissertação. Agradeço, pelo seu comprometimento e pelos conhecimentos compartilhados.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, ao longo dessa jornada. Muito obrigada!

#### RESUMO

As alterações territoriais contribuem para as mudanças climáticas no planeta, ampliado o fenômeno das ilhas de calor nos centros urbanos, exigindo maior gasto de energia para manter os ambientes condicionados, o que gera custos e impacta no meio ambiente. Por isso, as discussões acerca do conforto térmico e do desempenho térmico se ampliam, sendo o conforto medido pela percepção das pessoas e o desempenho a partir de parâmetros físicos e leis da termodinâmica para verificar as trocas de calor. Nesse estudo, a temática central diz respeito à avaliação da absortância, que é um aspecto do desempenho que não influencia diretamente no conforto, considerada propriedade térmica relacionada à cor da superfície dos materiais; e da refletância, descrita como indicador da taxa de radiação solar incidente em uma superfície. O objetivo principal é elaborar um panorama das absortâncias/ refletâncias e patologias em revestimentos e tinturas externas de edificações de uma cidade de pequeno porte. A metodologia baseouse em procedimentos que medem a refletância a partir de algumas cores e tipos de telhas, e também de parâmetros de absortância solar de superfícies com base no regulamento brasileiro para eficiência energética de edifícios e indicador de desempenho energético. Envolveu a realização de estudo de campo no município de Paim Filho, Estado do Rio Grande do Sul, que tem como clima predominante o subtropical úmido (serrano/temperado). Foi analisada uma amostra de cem edificações localizadas nas principais ruas da cidade. A avaliação foi realizada a partir de medições com o espectrômetro ALTA II, visando identificar os valores de refletância e absortância. Além disso, fez-se a classificação das patologias (rachaduras, fissuras e desbotamento da coloração do envelope da edificação). Os resultados mostraram que as edificações apresentam nível de absortância/refletância entre 40 a 80%, com a maioria apresentando cor clara em seu envelope. Há um bom nível de conservação nas edificações, isto é, foram identificadas poucas patologias nas edificações estudadas. A partir dos indicadores, destaca-se a cor de tinta no tom médio como ideal para uso no município, em decorrência do clima predominantemente. A conclusão aponta para o fato de que a atenção aos indicadores da incidência da radiação solar nas edificações é parâmetro importante a ser considerado pela arquitetura na consolidação de projetos. possibilitando atender questões de desempenho térmico e. consequentemente, menor consumo de energia.

**Palavras-chave:** Ilhas de Calor Urbano. Revestimento de Fachada. Conservação. Albedo.

#### ABSTRACT

Territorial changes contribute to climate change on the planet, expanding the phenomenon of heat islands in urban centers, requiring more energy to maintain conditioned environments, which generates costs and impacts the environment. Therefore, discussions about thermal comfort and thermal performance are expanded, with comfort being measured by people's perception and performance based on physical parameters and thermodynamic laws to verify heat exchanges. In this study, the central theme concerns the assessment of absorptance, which is an aspect of performance that does not directly influence comfort, considered a thermal property related to the color of the surface of the materials; and reflectance, described as an indicator of the rate of solar radiation incident on a surface. The main objective is to elaborate an overview of absorptance/reflectance and pathologies in external coatings and dyes of buildings in a small town. The methodology was based on procedures that measure the reflectance from some colors and types of tiles, and also on solar absorptance parameters of surfaces based on the Brazilian regulation for energy efficiency of buildings and energy performance indicator. It involved conducting a field study in the municipality of Paim Filho, State of Rio Grande do Sul, which has a humid subtropical climate (mountain/temperate) as its predominant climate. A sample of one hundred buildings located on the main streets of the city was analyzed. The evaluation was carried out from measurements with the ALTA II spectrometer, in order to identify the reflectance and absorptance values. In addition, the classification of pathologies (cracks, fissures and fading of the building envelope coloration) was carried out. The results showed that the buildings have an absorptance/reflectance level between 40 to 80%, with most of them presenting a light color in their envelope. There is a good level of conservation in the buildings, that is, few pathologies were identified in the studied buildings. From the indicators, the paint color in the medium tone stands out as ideal for use in the city, due to the predominant climate. The conclusion points to the fact that attention to the indicators of the incidence of solar radiation in buildings is an important parameter to be considered by architecture in the consolidation of projects, making it possible to address issues of thermal performance and, consequently, lower energy consumption.

Keywords: Urban Heat Islands. Facade Coating. Conservation. Albedo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Espectro Solar Padrão ASTM-G173-032	2
Figura 2 -	Espectro eletromagnético2	2
Figura 3 -	Espectro solar padrão adotado pelo ASTM para ensaios de dispositivo	S
	fotovoltaicos2	3
Figura 4 -	Plano de colocação do piranômetro2	7
Figura 5 -	Método do espelho esférico3	4
Figura 6 -	Bancada experimental para medições de refletividades espectrais3	5
Figura 7 -	Trocas de calor para a envolvente do edifício4	0
Figura 8 -	Configuração Interna e perspectiva térmica da atmosfera4	.3
Figura 9 -	Influência da rugosidade na absortância4	.3
Figura 10 -	Interreflexões devidas à ondulação4	4
Figura 11 -	Curvas espectrais de absortâncias ajustadas das telhas4	6
Figura 12 -	Comportamento de tintas frias e típicas versus o espectro solar típico4	.7
Figura 13 -	Refletômetro móvel SOC410-Solar4	.8
Figura 14 -	A) Plano de colocação Piranômetro; B) Piranômetro CMP64	.9
Figura 15 -	Diagrama do espectrofotometro de UV/Vis/NIR, Perkin Elmer, modelo	
	Lambda 1050 WB mostrando seus componentes principais5	0
Figura 16 -	a) Fachada do ALTA II - b) Vista posterior do ALTA II5	4
Figura 17 -	Círculos de cores RGB5	5
Figura 18 -	Prisma Cilíndrico HSL5	6
Figura 19 -	Fluxograma da sequência metodológica da pesquisa6	6
Figura 20 -	Imagem aérea do Município de Paim Filho/RS6	7
Figura 21 -	Tipologia das edificações no município6	7
Figura 22 -	Mapeamento das casas selecionadas na amostra6	9
Figura 23 -	(a) Paleta de cores utilizada como referência e (b) exemplo de core	s
	claras, médias e escuras6	9
Figura 24 -	(a) Exemplo de edificações com patologias; (b) e sem patologias7	4
Figura 25 -	Edificações em Paim Filho/RS com diferentes cores de pintura7	6
Figura 26 -	(a) Revestimento de tijolo aparente; (b) Revestimento de pedra; (	C)
	Argamassa aparente7	8

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Especificações técnicas das grades de difração	.36
Tabela 2 -	Relação entre Absortância Solar x Cores - Comparação bibliográfica	.38
Tabela 3 -	Tipo de Superfície x Absortância	.39
Tabela 4 -	Absortância com a utilização de espectrofotômetro	.41
Tabela 5 -	Absorbância determinada em espectrofotômetro por comprimento de	
	onda	.52
Tabela 6 -	Pré-requisitos na zona bioclimática 2	.65
Tabela 7 -	Classificação de patologias em fachadas	.72
Tabela 8 -	Absortância ( $\alpha$ ) para radiação solar (ondas curtas) e emissividade ( $\epsilon$ )	
	para radiações a temperaturas comuns (ondas longas)	.75
Tabela 9 -	Patologias encontradas nas edificações em Paim Filho/RS	.81

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Valores de refletância das tintas77
Gráfico 2 -	Valores de refletância dos revestimentos encontrados nas edificações do
	município de Paim Filho/RS79
Gráfico 3 -	Percentual versus número de edificações encontradas com aproximação
	entre refletância/absortância no município de Paim Filho/RS80
Gráfico 4 -	Quantidade de patologias identificada em cada edificação84
Gráfico 5 -	Indicadores relativos à quantidade de patologias nas edificações de
	Paim Filho/RS85
Gráfico 6 -	Indicadores do nível de refletância nas residências do município de Paim
	Filho/RS
Gráfico 7 -	Panorama de refletância das cores claras nas edificações do município
	de Paim Filho/RS87
Gráfico 8 -	Panorama de refletância das cores médias nas edificações do município
	de Paim Filho/RS88
Gráfico 9 -	Panorama de refletância de cores escuras nas edificações do município
	de Paim Filho/RS89

## LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas		
ASTM	American Society for Testing and Materials		
$CO_2$	Dióxido de Carbono		
CRRC	Cool Roof Rating Council		
cm²	Centímetro quadrado		
°C	Grau Celsius		
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística		
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia		
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change		
IRGA	Instituto Rio-Grandense do Arroz		
IV	Infravermelho		
HSL	Hue Saturation Lightness (Luminosidade da Saturação do Matiz)		
kWh	Quilowatt-Hora		
К	Kelvin		
m/s	Metro por segundo		
m <sup>2</sup>	Metro quadrado		
NASA	National Aeronautics and Space Administration		
NBR	Norma Brasileira		
nm	Nanômetro		
mV	Milivolts		
nº	Número		
pm	Picômetro		
PSP	Piranômetro Espectral de Precisão		
PVA	Acetato de Polivinila		
RAC	Requisitos de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de Edificações		
RGB	<i>Red</i> (vermelho), <i>Green</i> (verde) e <i>Blue</i> (azul)		
RS	Rio Grande do Sul		
RTQ-C	Regulamento Técnico da Qualidade para o nível de Eficiência Energética das Edificações Residenciais		
SRI	Indicação de Refletância Solar		
UV	Ultravioleta		
Vis	Visível		
W	Watt		

ZB Zona Bioclimática

% Porcentagem

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 RADIAÇÃO SOLAR E DESEMPENHO TÉRMICO	19
2.2 MÉTODOS DE VERIFICAÇÃO DE ABSORTÂNCIA/REFLETÂNCIA PARA	
SUPERFÍCIES NÃO TRANSPARENTES	26
2.2.1 Abordagens típicas	26
2.2.2 Rodada de integração	32
2.3 VALORES DE REFERÊNCIA DE ABSORTÂNCIA	37
2.4 ABSORTÂNCIA DE PRODUTOS DE CONSTRUÇÃO TIPICAMENTE	
UTILIZADOS NO BRASIL	40
2.5 ELEMENTOS QUE INTERFEREM NA ABSORTÂNCIA DE SUPERFÍCIES	
OPACAS	42
2.5.1 Sombra de superfície	42
2.5.2 Rugosidade da superfície	43
2.5.3 Surto de superfície	44
2.5.4 Manutenção de superfície	45
2.5.5 Composição química	46
2.6 TÉCNICAS COMUNS DE MEDIÇÃO	47
2.6.1 ASTM C1549	47
2.6.2 ASTM E1918	48
2.6.3 ASTM E1980	49
2.6.4 ASTM E903	49
2.7 ESCOLHA DAS TÉCNICAS DE MEDIÇÃO	53
2.7.1 Digitalização de fotos	53
2.7.2 Espectrômetro Portátil ALTA II	54
2.8 SISTEMAS CROMÁTICOS DIGITAIS	55
2.9. EMISSÃO TÉRMICA	57
2.10 TECNOLOGIAS DE RESFRIAMENTO RELATIVAS AO REVESTIMENTO	DAS
EDIFICAÇÕES	60
2.11 PATOLOGIAS E INTEMPERISMOS	62

2.12 MEDIÇÕES DE ABSORTÂNCIA E REFLETÂNCIA	
3 MÉTODO DE PESQUISA	65
3.1 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA METODOLÓGICA	66
3.2 ÁREA DE ESTUDO	66
3.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA	68
3.4 TÉCNICA DE MEDIÇÃO DA ABSORTÂNCIA E REFLETÂNCIA	70
3.5 COLETA DE DADOS DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS	
REVESTIMENTOS	71
3.6 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	74
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	76
4.1 ABSORTÂNCIA E REFLETÂNCIA: AVALIAÇÃO INICIAL	76
4.2 COR DO ENVELOPE E PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES	80
4.3 PANORAMA DA REFLETÂNCIA NAS EDIFICAÇÕES	85
4.4 PALETA DE COR PARA EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO	90
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	93
REFERÊNCIAS	94
APÊNDICES	101

### 1 INTRODUÇÃO

O planejamento e execução de um projeto de edificação envolve uma série de elementos que precisam ser considerados para que se atendam às necessidades do usuário e também aspectos técnicos que aliam conforto, segurança e economia. Obter a harmonia necessária entre todos esses quesitos nem sempre é fácil, sendo que o conforto térmico pode ser considerado uma das variáveis que mais pode causar insatisfação dos indivíduos (SANTOS, 2013).

O conforto térmico compreende uma sensação e uma exigência humana que está associada ao próprio funcionamento do organismo, que precisa liberar calor em quantidade suficiente para que sua temperatura interna se mantenha na ordem de 37°C, e cujo fatores envolvidos agregam além da temperatura, a umidade, velocidade do ar e a radiação solar incidente no ambiente (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Nesse processo, o desempenho térmico é um comportamento dos elementos, podendo ser avaliado independente ou no conjunto da edificação. Já o conforto tem parâmetros expressamente individuais e podem ser carregados de experiências passadas que acabam por não transmitir a sensação exata. Para que cumpra sua função, os parâmetros de desempenho térmico precisam estar associados a decisões assertivas desde as primeiras fases do projeto, incluindo aspectos relativos ao volume a ser construído, localização das janelas, fachadas, elementos constitutivos das paredes, cobertura, entre outros (DORNELLES, 2008).

Quando se discute o desempenho término das edificações é necessário também destacar sua relação com a questão climática de cada lugar, considerando que há grande variedade de climas e de que se torna relevante conjugar os efeitos dos diferentes parâmetros relacionados a esse desempenho no momento de desenvolver um projeto. A grande extensão do território brasileiro e sua diversidade climática amplia os problemas acerca do desconhecimento sobre soluções construtivas capazes de dar respostas adequadas às especificidades necessárias no processo de edificação, gerando construções com desempenho término inapropriado e que, consequentemente, ampliam o consumo de energia (DORNELLES; RORIZ, 2007a).

O desempenho térmico das edificações é um quesito importante a ser considerado especialmente pelo fato de que há uma tendência acerca do aquecimento global. Com base em dados apresentados pela *National Aeronautics and Space Administration (*NASA) e pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), a temperatura em 2018 foi 0,83°C maior do que a média do século XX, e que os cinco anos mais quentes já registrados ocorreram todos na década de 2010. A estimativa é que ocorra um aumento de 4,8°C na temperatura média até 2100 (NUNES; GIGLIO, 2020).

A flutuação climática e a radiação incidente afetam o desempenho térmico das edificações principalmente em regiões urbanas, por serem mais densamente povoadas e com maior aporte de construções. Assim, se o projeto não for adaptado ao clima local, não tiver estratégias bioclimáticas, pode haver inferência do ganho de calor, levando a um aumento na demanda de energia para condicionamento térmico, além de causar desconforto em habitações que não fazem uso do ar condicionado (WERLE; LOH; JOHN, 2014).

Dados do Balanço Energético Nacional de 2018, apontam que no ano de 2017, as edificações foram responsáveis pelo uso de 50,8% de toda energia elétrica ofertada no Brasil. Tanto em edifícios residenciais (25,5%), como comerciais (17,1%) e públicos (8,2%), grande parte desse consumo está associado aos sistemas de climatização usados para melhorar o conforto térmico e facilitar a realização das atividades humanas dentro dos espaços construídos (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2017).

A não observância das variáveis de desempenho térmico de edificações é responsável pela disseminação de construções de baixo conforto térmico e que, consequentemente, elevam o consumo de energia. Ao contrário, se considerar que grande parte do território brasileiro está sujeita a intensa e abundante ação do Sol, verifica-se que é possível ampliar a relação entre a utilização de parâmetros de eficiência energética na arquitetura, agregando a radiação solar como fonte de calor e luz (DORNELLES, 2008).

A partir da radiação solar que incide nas edificações tem-se uma parcela refletida e outra absorvida. A fração absorvida pela superfície, ou seja, a chamada absortância (α), é transformada em calor e é proporcional a uma propriedade da

superfície do corpo; já parcela refletida é determinada pela refletância (ρ) da superfície (DORNELLES; RORIZ, 2007a). Considerar esses parâmetros pode tornarse uma alternativa importante para a maximização do conforto térmico das edificações.

A utilização das propriedades da absortância de superfícies opacas das edificações que limitam o ganho de calor solar através de seu envelope, especialmente por meio do uso de cores claras de baixa absortância solar no exterior, pode influenciar o efeito que a radiação solar apresenta sobre o desempenho térmico (DORNELLES, 2008). A absortância solar é uma propriedade térmica dos materiais comumente relacionada à cor superficial destes, sendo que ganhou destaque na NBR 15220 (ABNT, 2005a/b), caracterizando-se como o quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície.

Assim, o cuidado na escolha das cores e materiais externos pode ser um aliado na redução do fluxo de calor por meio do envelope da edificação. A baixa absortância de paredes e coberturas está associada à minimização da temperatura interna, gerando conforto térmico e maximização do consumo energético por ar condicionado (SANTOS, 2013). Ademais, pode estar associada à redução das ilhas de calor que são geradas nas grandes cidades e que são fruto da capacidade de reflexão de calor que os materiais no meio urbano apresentam, além das relações de refletância e absortância desses materiais, da pouca quantidade de vegetação e da grande quantidade de poluição emitida na atmosfera (KINOSHITA; YOSHIDA, 2016).

A escolha do revestimento externo de uma edificação é um processo complexo que envolve diversas variáveis, tais como: econômicas, estéticas, de durabilidade, facilidade na manutenção, desempenho térmico, entre outras. O revestimento externo pode ser classificado como de materiais *in natura* (pedras, cerâmicas, alvenaria de tijolo cerâmico ou de bloco de concreto aparentes, madeiras naturais, paredes verdes) e pinturas (aplicadas sobre diversos substratos, tais como argamassas, metais e alvenaria). A grande gama de revestimentos presente no mercado atualmente, faz com que se tenha um controle menor sobre a incidência solar das edificações, uma vez que cada tipo de material possui propriedades diferentes e que podem influenciar na refletância e absortância (PERINI et al., 2013).

O envelope da edificação é um grande aliado para o conforto térmico dos usuários, sendo que deveria ser cuidadosamente pensado, mas isso muitas vezes não acontece na prática. Quando se escolhe o revestimento externo é usual uma preocupação com questões econômicas e estéticas, geralmente ignorando aspectos de absortância e refletância das cores em relação à radiação solar. Outra questão que se levanta quando se discute o envelope construtivo diz respeito à degradação natural da superfície que ocorre ao longo do tempo. Dentre os motivos para a degradação da superfície estão a radiação ultravioleta, poluição urbana, industrial, rural e agentes biológicos. Os acúmulos de pó e outras sujidades na superfície reduzem altas refletâncias e elevam altas absortâncias (DORNELLES, 2008).

Especialmente a pintura, é um elemento construtivo atingido pela ação do envelhecimento natural, decorrente da degradação do próprio material ou de outras patologias oriundas de fissuras e trincas que ocorrem no substrato onde a pintura foi aplicada. Além disso, alterações na superfície da película da tinta causadas por deposição de pó, colonização microbiológica ou intemperismo, também atuam na descoloração e biodeteriozação estética (SILVA, 2017).

A partir dessas considerações apresenta-se a proposta do presente estudo, destacando sua relevância na área da Engenharia Civil por discutir especificamente sobre a absortância e refletância de edificações, revestimento externo, cor da tinta e também processo de degradação natural presente nas fachadas. O contexto de análise é o pequeno município de Paim Filho, localizado na região Norte do estado do Rio Grande do Sul. A escolha por este município se deu por proximidade e facilidade de acesso às edificações, sendo a finalidade apresentar as características das construções da sede e quais particularidades podem ser observadas a partir da avaliação da refletância e da absortância solar.

Para se ter um conhecimento maior sobre os efeitos de absortância e refletância das edificações e saber como estes parâmetros trabalham no conjunto da malha urbana e como interferem nas edificações, considera-se importante realizar um levantamento *in loco*, abrangendo o maior número de edificações que for possível, com a finalidade de identificar o valor da radiação solar que está incidindo sobre as construções e como lidar com os efeitos que pode ocasionar, especialmente no desempenho térmico.

Assim, a realização do presente trabalho mostra-se relevante, por desenvolver um estudo de medição da refletância e absortância em edificações

reais, num contexto urbano de pequeno porte, localizado em região de clima frio. Este é mais um estudo que pode contribuir com a discussão do tema, constituindose em um modelo que poderá ser seguido em pesquisas futuras e replicado em outros contextos de análise *in loco*.

Desse modo, analisam-se aspectos relativos às características de revestimento, cor e processo de envelhecimento natural das construções, permitindo uma avaliação real e não simulada da influência dessas variáveis no desempenho térmico. Portanto, busca-se com esta pesquisa responder a seguinte problemática: Considerando as medições da refletância e absortância solar, e a análise de revestimentos, pinturas e processo de envelhecimento natural, como podem ser caracterizadas as principais peculiaridades das edificações do município de Paim Filho/RS?

Para responder essa questão, o presente trabalho tem como principal objetivo elaborar um panorama das absortâncias e patologias em revestimentos e tinturas externas de edificações de uma cidade de pequeno porte da região norte do Rio Grande do Sul. Para tanto, elencam-se algumas especificidades a serem desenvolvidas:

- Selecionar as edificações, fazendo a caracterização das fachadas das edificações;
- Classificar, a partir das patologias encontradas rachaduras, fissuras e desbotamento da coloração do envelope da edificação, o grau de conservação das edificações;
- Fazer um levantamento, com o uso do espectrômetro ALTA II, identificando os valores de refletância e absortância de cada uma das edificações selecionadas, a fim de observar quais condições e tipos de revestimentos estão sendo utilizados;
- Verificar, pós-levantamento dos dados, a tintura ideal para ser utilizada na região norte do Rio Grande do Sul, considerando o predomínio do clima temperado com diferença significativa de temperatura ao longo do ano e estações bem marcadas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1 RADIAÇÃO SOLAR E DESEMPENHO TÉRMICO

Em todo o mundo, o consumo de energia de resfriamento dos edifícios atualmente representa apenas 4,4% do consumo total de energia. No entanto, espera-se que este número aumente para 35% até 2050 e que haja um aumento de até 61% até o ano de 2100, devido à combinação de aquecimento global e maior inserção de ar-condicionados no mercado (PAOLINI et al., 2017).

Mais da metade da população mundial está acomodada em cidades, e respondem por quase dois terços da demanda global de energia e 70% das emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas com a energia (ZHANG et al., 2019). Os raios solares possuem influência direta no clima, bem como no conforto humano e na demanda energética. Quando a radiação incide sobre uma edificação, esta energia acaba sendo em parte absorvida e em parte refletida (FIGUEIREDO, 2007).

Parte considerável da energia elétrica fornecida em todo o mundo é consumida no condicionamento artificial das edificações. Esse consumo pode ser minimizado a partir da adoção de estratégias para melhoria do desempenho térmico e eficiência energética das edificações. A envoltória das edificações é protagonista nas trocas de calor com o ambiente externo. O acabamento das superfícies externas de paredes e coberturas é responsável por reduzir ou aumentar os ganhos de calor devido à incidência da radiação solar. Sendo um país de clima predominantemente tropical, o Brasil recebe intensa insolação ao longo de todo o ano. Isso faz com que as propriedades térmicas dos revestimentos externos sejam uma preocupação no que diz respeito a mitigar o impacto da incidência da radiação solar na carga térmica dos edifícios (PEREIRA et al., 2015b).

Uma grande parte da energia utilizada pelos aparelhos de ar-condicionado é causada pela transmissão de calor através do envelope de construção, especialmente em edifícios residenciais, devido às condições extremas predominantes ao ar livre. Portanto, melhorar o design do envelope de construção é uma das maneiras mais eficazes de economizar energia em edifícios (AL-SANEA et al., 2013).

Devido à sua vasta extensão territorial, o Brasil apresenta significativa diversidade climática e cada região exige soluções construtivas específicas, ainda insuficientemente estudadas. O desconhecimento sobre essas especificidades vem sendo responsável pela proliferação de edifícios com baixo desempenho térmico e, por consequência, elevado consumo de energia. Mesmo com grande diversidade climática, quase que a totalidade do território brasileiro está sujeita à intensa e abundante insolação durante a maior parte do ano (DORNELLES; RORIZ, 2007a).

Embora a temperatura de áreas urbanas cobertas afete a sensação humana do ambiente térmico, o conforto térmico também é determinado por uma série de outros fatores. Assim, para uma avaliação mais abrangente, a análise dos fatores deve ser complementada com uma avaliação detalhada da temperatura média radiante e da velocidade do vento nas vias urbanas (NAZARIAN et al., 2019).

As temperaturas do ar são geralmente mais altas em áreas urbanas do que em áreas suburbanas ou rurais, o que resulta nas chamadas ilhas de calor, que ocorrem em razão da capacidade de reflexão de calor que os materiais presentes no meio urbano possuem, além das relações de refletância e absortância destes materiais, da pouca quantidade de vegetação e da grande quantidade de poluição emitida na atmosfera (KINOSHITA; YOSHIDA, 2016).

O impacto da forma urbana na incidência da energia solar deve ser analisado em função da sua tipologia construtiva, uma vez que a forma urbana interfere no potencial solar e na iluminação natural, causando diferenças térmicas no interior e no exterior da edificação. Resultados mostraram que o potencial energético de uma construção pode variar de forma significativa ao longo dos anos em função do contexto urbano que ele estará inserido (ZHANG et al., 2019).

As cargas de aquecimento e resfriamento dos edifícios compreendem grande parte do consumo de energia do edifício. A maioria dessas cargas ocorre devido à transmissão de calor através do envelope do edifício. Portanto, uma das maneiras mais eficazes de reduzir essas cargas do ponto de vista da conservação de energia é o uso de isolamento térmico na envolvente do edifício. A medida que a espessura do isolamento aplicado nas paredes externas dos edifícios aumenta, a carga de transmissão de calor diminui. Porém, o custo do material de isolamento aumenta linearmente com o aumento da espessura do isolamento. A espessura ideal do isolamento é o valor que minimiza o custo total, que é a soma do custo do material de isolamento e o valor presente do custo do consumo de energia ao longo da vida útil de 10 anos do edifício, e deve ser determinado usando uma análise de custo (OZEL, 2012).

O invólucro da edificação é o elemento que separa o ambiente externo do interno, por isso os seus componentes ajudam a determinar o clima interno da edificação e isto afeta a demanda por condicionamento artificial. Por isso, para que o ambiente interno seja agradável é importante se conhecer as propriedades térmicas dos revestimentos que estão sendo utilizados na envoltória na construção (DEL CARPIO et al., 2016).

Apesar do estudo do desempenho térmico das edificações ter se desenvolvido nos últimos anos com bastante intensidade no Brasil, um dos problemas a ser enfrentado por pesquisadores e profissionais da área é a necessidade de conhecer melhor as propriedades térmicas dos componentes e materiais construtivos, uma vez que a grande maioria dos dados são retirados de publicações estrangeiras, mas estes podem se referir a materiais que não são exatamente utilizados nas construções brasileiras (CASTRO et al., 2003).

De acordo com a *American Society for Testing and Materials* (ASTM), que definiu um aspecto solar padrão que pudesse servir como referência (Figura 1), é possível indicar a proporção de energia que é proveniente do sol e que corresponda a cada região do espectro solar. A intensidade da radiação solar varia de acordo ao longo do espectro solar em função do clima e das condições atmosféricas (DORNELLES, 2008).



Fonte: Adaptado de ATSM (2003)

O espectro solar que é considerado padrão entende os comprimentos de onda que vão de 300nm até 2500nm, faixa que abrange as seguintes regiões: ultravioleta emitida na faixa de 100nm até 380nm, visível emitida na faixa de comprimento de onda de 380nm até 780nm, e a região do infravermelho que compreende o comprimento de onda acima de 780nm.

O termo "radiação solar" é o nome dado à energia brilhante emitida pela Luz do Sol, transmitida na forma de radiação eletromagnética. Em relação a 35% desta energia é descarregada como luz perceptível no maior componente de frequência da faixa eletromagnética (Figura 2), também retratado como espectro eletromagnético, em que 50% consistem na faixa Infravermelho próximo e o restante como radiação ultravioleta. A radiação solar fornece 1,5125 x 10<sup>18</sup> kWh/ano de energia para a atmosfera terrestre (SPIRO; STIGLIANI, 2009).



Figura 2 - Espectro eletromagnético

Fonte: Autora, 2021

A radiação ultravioleta é criada em grandes quantidades pela luz solar, sendo enviada na faixa de 100 a 380 nm, mas é parcialmente absorvida pela camada de ozônio. Apesar de atingir a superfície do planeta em pequena proporção, a radiação ultravioleta pode criar inúmeros efeitos como o desbotamento ou manchamento de pinturas, carpetes, móveis, roupas, pinturas etc. A área ultravioleta responsável pelo desbotamento da matéria está entre 300nm e 380nm (CASTRO, 2003).

A região do visível da faixa solar consiste em uma faixa espectral bem definida, que varia de 380nm a 780nm, bem como aquela à qual o olho humano é sensível, permitindo que o desvio padrão seja visto. Dependendo do comprimento de onda, a luz refletida por uma superfície produz diferentes sensações de cores (DORNELLES, 2008).

A radiação do infravermelho próximo geralmente varia de 780 nm às 14 horas. Especificamente, esta região do infravermelho possui um impacto térmico, responsável pelo aquecimento doméstico.

A radiação emitida pelo sol ao passar pelo meio ambiente do planeta, pode ser absorvida, refletida ou espalhada, dependendo dos fragmentos e dos gases existentes no ambiente. O meio ambiente da Terra absorve um grande componente da energia do evento da radiação solar, bem como a porção da radiação que não é absorvida nem espelhada atinge a superfície da Terra separada em duas partes:

- RADIAÇÃO RETA: É a seção de radiação solar que passa abertamente pelo ambiente e impacta a superfície terrestre em vários ângulos que dependem da posição relativa do Sol a cada momento;
- RADIAÇÃO DIFUSA: É a parte da radiação solar distribuída pela atmosfera, refletida pelas nuvens e afins.

A Figura 3 tem como intuito demonstrar as curvas de distribuição espectral da energia solar sobre o ambiente terrestre e do grau misturado (radiação global). Desse modo, conforme o comprimento de onda se avança, a irradiância vai se atenuando. Com isso, a figura demonstra que o espectro da radiação solar, apresenta uma distribuição de frequências semelhante à de um corpo negro aquecido a 5.800 K. Entretanto, ao realizar a travessia da atmosfera terrestre o espectro da radiação solar sofre algumas distorções, por causa das reflexões em nuvens, difusões e absorção.

Figura 3 - Espectro solar padrão adotado pelo ASTM para ensaios de dispositivos fotovoltaicos



Fonte: ATSM G173 (2003)

A difração sofrida pela energia eletromagnética solar se comporta de acordo com a teoria de espalhamento de Rayleigh, ocasionado por gases secos e puros, em que as partículas são esféricas com dimensões, sendo o espelhamento função contínua da frequência e proporcional à sua quarta potência.

Quando a energia produzida no ultravioleta, visível e próximo ao infravermelho é absorvida por áreas superficiais, gera um ganho de calor, potencializando os níveis de temperatura interna dos edifícios, por isso o seu estudo de pesquisa é excepcionalmente crucial. A elevação da temperatura nos grandes centros das cidades, contribuindo para o lançamento de gases direto no ambiente, produz um impacto entendido como uma ilha de calor. Para preservar um critério de conforto térmico, os indivíduos fazem uso extremo de unidades de ar-condicionado, criando uma alta ingestão de energia. O meio mais eficaz de reduzir esses ganhos de aquecimento solar é controlar a quantidade de energia que é absorvida por essas superfícies.

Quando uma quantidade de radiação atinge qualquer tipo de área de superfície, essa energia pode ser mostrada, absorvida ou enviada através do produto, apresentado na Equação 1:

$$a + p + t = 1$$

Onde:

a = fração absorvida da radiação de ocorrência ou absortância;

p = fração espelhada da radiação de ocorrência ou refletância;

t = porção transmitida da radiação do invólucro ou passagem.

Em aspectos de superfície não transparente, do evento completo de energia radiante, parte é absorvida e os vários outros componentes são refletidos, sendo a passagem vazia.

De acordo com a Equação 2:

$$a = 1 - p$$

Onde:

 a = Absortância solar – quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma área de superfície pela taxa de ocorrência de radiação solar nessa mesma superfície específica;

 $p = \text{Refletância solar} - \text{razão da taxa de radiação solar refletida por uma superfície pelo valor de radiação solar nessa mesma área de superfície.$ 

Quando se trata de absortância, a absorção é rapidamente ligada à tonalidade do produto. Essa conexão torna a tonalidade um indicador do valor da absortância (ou refletância) dos materiais, assumindo assim o conceito de que a cor especifica a absortância, ou seja, que a quantidade de radiação solar absorvida por um material dependeria da tonalidade deste produto. Isso é um mal-entendido que não condiz com as pesquisas recentes oferecidas (CASTRO, 2003; DORNELLES, 2008; SANTOS; MARINOSKI; LAMBERTS, 2009). Isaac Newton há mais de 300 anos já definiu que a radiação não tem sombra.

As cortinas não devem ser usadas como indicações de absorção solar, pois são apenas experiências visuais e podem abranger diferentes observadores. Esse conceito de sombra como um sinal de propriedades residenciais térmicas ainda é adotado mesmo em trabalhos considerados como referência, a exemplo da NBR 15220 (ABNT, 2005a/b).

Para compreender o princípio da sombra, observa-se que cada superfície possui uma capacidade específica de espelhar a luz em diferentes comprimentos de onda, o que define sua curva característica de refletância espectral. Esta curva de

refletância é uma função das propriedades da fonte de luz. Portanto, a cor observada dos materiais é uma função desses atributos da luz e dos revestimentos observados.

As cores creditadas aos objetos são aquelas percebidas sob a iluminação e que são comumente vistas, e assim sua tonalidade pode se transformar de acordo com as questões de observação (PEREIRA, 2000).

Como a visão humana vê apenas uma pequena variedade de radiação, ela não permite identificar os edifícios físicos de uma superfície em relação ao alcance solar geral, como a absorção ou refletância solar.

## 2.2 MÉTODOS DE VERIFICAÇÃO DE ABSORTÂNCIA/REFLETÂNCIA PARA SUPERFÍCIES NÃO TRANSPARENTES

A medição de propriedades residenciais luminosas ou ópticas apresenta uma série de problemas, pois várias bancadas e componentes são necessários, dependendo da variável a ser medida. A seguir estão algumas técnicas utilizadas para verificar as propriedades residenciais radiantes de aspectos opacos.

#### 2.2.1 Abordagens típicas

Para obter propriedades espectrais residenciais ou comerciais de produtos, várias técnicas são descritas por critérios globais, sendo essas abordagens específicas para o tipo de material pesquisado e para as propriedades desejadas.

A ASTM E1918 (2006) oferece uma técnica de exame para determinar a refletância da energia solar para diferentes superfícies com baixa disposição, bem como para produtos avaliados em campo, utilizando um piranômetro. O método de exame deve ser usado quando o ângulo da luz do sol em relação ao normal de uma área de superfície é muito menor que 45°. A técnica utiliza grandes superfícies (círculos de no mínimo 4 metros de diâmetro e quadrados de 4 metros nas laterais), bem como superfícies uniformes e de baixa disposição, como telhados, estradas e estacionamento. O padrão identifica áreas de superfície de baixa inclinação como sendo muito menos do que superfície de inclinação de 9,5°.

Nessa abordagem, o espectro solar com uma expansão de comprimento de onda de 0,3 a 3,5 pm é usado, onde cerca de 99% da energia solar está localizada. A abordagem PSP mede a refletância solar de superfícies no campo. O piranômetro é usado para medir a radiação solar que é refletida por uma área de superfície reta de baixa inclinação. A precisão da série do piranômetro (PSP - piranômetro espectral de precisão), sugerida, deveria ser para potência radiante na faixa de 0,28-2,8 pm.

Um piranômetro normal tem valores de saída entre zero e 1400 W/m<sup>2</sup> e um tempo de resposta de um segundo. A forma de cúpula do piranômetro diminui os resultados de convecção resultantes de girar o piranômetro em vários ângulos. Por isso, o PSP é particularmente adequado para este teste, considerando que a medição da refletância solar necessita da ferramenta para as opções de face para cima e para baixo. O resultado analógico do piranômetro é convertido para a saída digital com um analisador de precisão acima de  $\pm$  0,5% e resolução de 1 W/m<sup>2</sup>. O contador é ajustado para a sensibilidade especificada pelo fornecedor do piranômetro.

O piranômetro é montado na ideia de um "braço", em uma configuração que coloca o sensor a uma altura de 50 centímetros acima da superfície a ser analisada. Para minimizar o efeito de sombreamento da radiação espelhada medida, o braço deve ser fino e longo para lançar a menor sombra possível sobre a amostra e permitir que o piranômetro seja mostrado para cima e para baixo facilmente, conforme mostrado na Figura 4, que apresenta o plano de colocação do instrumento.



Figura 4 - Plano de colocação do piranômetro

#### Fonte: ASTM E1918 (2006).

Os testes devem ser realizados em um dia claro e quente, sem nebulosidade ou neblina durante as medições. O exame deve ser realizado sob problemas onde o ângulo da luz solar para regular, da área de superfície de interesse, é muito menor que 45 ° para áreas de superfície de nível, bem como disposição reduzida. Isso limita o teste entre as 9h00 e as 15h00, horário local convencional, quando a radiação solar atinge pelo menos 70% do valor obtido no meio-dia solar.

Antes de fazer cada dimensão, o apoio deve ser alinhado como se os fatores de apoio do braço fossem guiados para o lado contrário do ângulo de ocorrência, e o piranômetro é idêntico à área da superfície em que a medição é realizada.

Com a face do piranômetro voltada para cima, a radiação solar recebida é verificada, depois para baixo para verificar a radiação solar espelhada, com análise consistente por pelo menos 10s em um intervalo de muito menos de 2min.

Mais um critério válido para a análise de propriedades residenciais solares de áreas superficiais com baixa inclinação é ASTM E1980 (2001), que abrange duas abordagens de cálculo da indicação da refletância solar (SRI - indicação da refletância solar) de opacos horizontais e de baixa superfícies de disposição (muito inferior a 9,5° em relação à horizontal), em condições normais e com emissividade superior a 0,1.

A refletância solar é um fator essencial que afeta a área da superfície e o nível de temperatura do ar ambiente próximo à superfície. A parte dessa energia absorvida é conduzida para o solo e para o interior das estruturas, sendo uma parte transferida para o ar por convecção, aumentando-o com o calor, assim como mais uma parte emitindo para o céu.

Areas superficiais de baixa emissividade irradiam pouca luz para o céu com eficiência e, consequentemente, tornam-se mais quentes. Determinar a refletância solar, a emissão térmica e o índice de refletância solar, pode ajudar os profissionais a selecionar os materiais ideais para fazer seus edifícios e criar áreas muito mais eficientes em termos de energia.

O requisito solar, bem como as condições ecológicas para os objetivos deste cálculo, é especificado como irradiância de 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura do ar ambiente de 310 K, bem como temperatura do céu de 300 K. Três coeficientes de convecção de 5; 12; 30 W/m<sup>2</sup> K, representam ventos de baixa (0 a 2 m/s), ferramenta (2 a 6

m/s), bem como de alta taxa (de 6 a 10 m/s). Considerando uma superfície revelada ao sol, quando a transmissão no produto é nula, a temperatura da superfície é adquirida pela Equação 3:

$$\alpha I = \varepsilon \sigma \left( T_s^4 - T_{sky}^4 \right) + h_c \left( T_s - T_a \right)$$

Onde:

 $\alpha$  = Absortância solar;

 $I = Fluxo solar (W.m^{-2});$ 

 $\varepsilon = \text{Emissividade};$ 

 $\sigma$  = Constante de Stefan-Boltzmann: 5,66961 x 10<sup>-8</sup> (W.m<sup>-2</sup>. K<sup>-4</sup>);

 $T_s$  = Temperatura da superfície em estado de equilíbrio (K);

 $T_{sky}$  = Temperatura do céu (K);

 $h_c$  = Coeficiente de convecção (W.m<sup>-2</sup>. K<sup>-1</sup>);

 $T_a$  = Temperatura do ar (K).

Ao usar a refletividade solar, a emissividade térmica de uma área de superfície e o coeficiente de convecção, retratada na Equação 4, certamente serão resolvidos iterativamente para o nível de temperatura da superfície:

$$T_s = 309,7 + \frac{(1066,07 \alpha - 31,98\varepsilon)}{(6,78\varepsilon + h_c)} - \frac{(890,94\alpha^2 - 2153,86\alpha\varepsilon)}{(6,78\varepsilon + h_c)^2}$$

O nível de temperatura da superfície aproximado pela Equação 4 é preciso para 1 K, além do índice de refletância solar especificado pela Equação 5:

$$SRI = 100 \ \frac{T_b - T_s}{T_b - T_w}$$

Onde:

 $T_b = n$ ível de temperatura em estado estacionário da superfície preta e, também branca;

 $T_w$  = nível de temperatura em estado estacionário da superfície preta e, também branca;

Sob a demanda solar em condições ambientais, a Equação 5 se apresenta, *a posteriori* nas Equações 6 e 7, observadas a seguir:

$$SRI = 123,97 - 141,35_{K} + 9,655_{K}^{2}$$

Sendo:

$$K = \frac{(\alpha - 0.029\varepsilon)(8.797 + h_c)}{9.5205\varepsilon + h_c}$$

Para absortância superior a 0,1, e excluindo as áreas de superfície acumulativas (área de superfície com alta absortância e descarga térmica reduzida, ou seja, absortância acima de 0,8, bem como emitância menor que 0,2), a Equação 4 aproxima o índice de refletância solar com um erro típico de 0,9, bem como um erro máximo de 2%.

Então, quando dada a refletância solar, bem como a emissividade térmica de uma área de superfície de exame, o índice de refletância solar é calculado para 3 coeficientes de convecção de 5, 12, 30 W/m<sup>2</sup>K<sup>1</sup>, combinando com ferramenta reduzida, bem como problemas de vento forte, especificamente.

As duas estimativas cobertas pelo requisito ASTM E1980 (2001) para o índice de refletância solar incluem obter a temperatura da área de superfície em estado constante, para a superfície a ser examinada e os níveis de temperatura das áreas de superfície de referência pretas e brancas. Para isso, tanto a Equação 3 (com método repetitivo) quanto a Equação 4 podem ser utilizadas. Além disto, é possível Calcular o SRI da Equação 5 ou diretamente pela Equação 6.

O índice de refletância solar de uma área de superfície de exame varia de acordo com duas propriedades residenciais do produto: refletância solar e emissividade térmica; e 4 condições ecológicas: fluxo solar, coeficiente de convecção, nível de temperatura do ar e nível de temperatura do céu. O nível abrangente de análise de sensibilidade para a variante SRI em conexão com problemas ambientais anteriores foi examinado por Akbari (1997), e seu texto pode ser usado como uma diretriz por profissionais.

O SRI prevê muito possivelmente a refletância solar de materiais com alta emissividade (e> 0,8), ou seja, não metais. Nesses problemas, um erro de ±1% na

refletância solar resulta em um erro máximo de  $\pm 1,4$  no SRI. Da mesma forma, um erro de  $\pm 1\%$  na emissividade certamente levará a um erro ótimo de  $\pm 0,6$  no SRI.

Para áreas de superfície não metálicas, o SRI é indiferente à opção do coeficiente de convecção. No caso de superfícies de metal que são identificadas com emissividades reduzidas, o SRI calculado pelo procedimento definido acima difere substancialmente com a seleção do coeficiente de convecção. Por esse motivo, o SRI deve ser relatado para três coeficientes convectivos equivalentes para problemas de vento baixo, ferramenta e alto.

ASTM E1331 (2003), por outro lado, apresenta um método de dimensão de refletância espectrofotométrica, fazendo uso de um sistema de dimensão óptica hemisférica. Esta abordagem faz uso de um espectrofotômetro e de uma rodada de assimilação e é especificamente adequada para a dimensão de:

Exemplos de objetos coloridos para avaliação da cor:

- Áreas de superfície plana de alto brilho: o componente especular sendo normalmente omitido durante a medição;
- Áreas de superfície de baixo brilho: onde o elemento especular pode ser excluído ou constituído, pois não há distinção substancial nos resultados.

Para áreas de superfície plana de brilho intermediário, o uso de geometria bidirecional é muito mais sugerido, pois leva a resultados muito melhores.

A calibração do aparelho composto pelo espectrofotômetro e incorporador pode ser realizada conforme indicação do fabricante ou conforme ASTM E1164 (2009), que apresenta a calibração como não sendo obrigatória em nenhuma escala de refletância, desde que seja utilizada uma amostra de alta refletância.

Ao contrário de ASTM E1331 (2003), ASTM E903 (1996), fornece um método de medição de refletância apenas para materiais não transparentes, com o uso de espectrofotômetros com esfera integradora.

Na ASTM E903 (1996) destaca-se que a dimensão com o espectrofotômetro torna possível obter informações com muito mais precisão do que com qualquer outro tipo de sistema. Recomenda que, para produtos com alta reflexão difusa, sejam utilizados como recomendação materiais com alta reflexão espalhada, recomendando o uso de placas de óxido de alumínio ou magnésio, visto que ambos possuem alta reflexão espectral.

Ainda, a ASTM E903 (1996) pode ser seguida para medições apenas de pequenas amostras de superfícies niveladas no tamanho de 0,1 cm<sup>2</sup> de área, e

também devem ser exemplos de produtos homogêneos. Em seguida, para produtos com área superficial um pouco maior que 5 cm<sup>2</sup>, um método recomendado é o especificado pela ASTM C1549 (2006), utilizando um reflectômetro, mas apenas para áreas planas e homogêneas.

Se a superfície a ser estudada for um pouco curva, a abordagem mais sugerida é pela ASTM E1918 (2006), utilizando um piranômetro que cobre uma área de dimensão de superfície de 10m<sup>2</sup> e também pode ser áspera e não uniforme.

Uma pesquisa desenvolvida a partir do ASTM C1549-16 foi o C1549MC (CRRC, 2007), forneceu um método estatístico básico para determinar a refletância solar de superfícies fazendo uso do ASTM C1549, aprovado para pisos de fibra de vidro, bem como uma série de amostras planas ou praticamente niveladas.

Na ausência de critérios que sugiram abordagens de obtenção de refletância para pequenas áreas de superfície ondulada, Akbari et. al. (2005) propõe um método denominado E1918 A, que utiliza um piranômetro para medir uma área de 1m<sup>2</sup> de áreas de superfície uniformes e multicoloridas, de acordo com o ASTM 1918 (2006).

Um total de 14 exemplos de 2x2m foi avaliado de acordo com a E1918, bem como a E1918A, entre ladrilhos curvos multicoloridos e ladrilhos arredondados, além de uma tonalidade de ladrilhos cerâmicos planos com uma cor. Embora os autores identifiquem que as variantes entre E1918 e E1918A para várias coberturas coloridas podem indicar que a localização de 1m<sup>2</sup> (E 1918A) não representa bem a cobertura de 10m<sup>2</sup> medida por E1918, eles declaram que a E1918A pode ser utilizada em vez da E1918 com boa estimativa.

#### 2.2.2 Rodada de integração

Para pesquisas de residências térmicas, o uso experimental de espectrofotômetros ou bancos dimensionais é comumente indicado, em alguns casos acompanhado por esfera incorporadora.

A refletância obtida com o uso de uma esfera integradora é chamada definitiva, pois consiste nas circulações especulares e difusas mostradas pelo exemplo através do hemisfério (PERDIZ, 1990). Com base na ocorrência e nos fluxos espelhados, a calibração das áreas superficiais utilizadas como padrões de refletância é geralmente realizada entre as geometrias: difusa/difusa, normal/difusa e

espalhada/regular. O primeiro termo descreve a geometria do fluxo de eventos e o segundo da circulação espelhada. Visto que quando o fluxo mostrado é típico, o termo elemento de refletância é usado e quando é difuso.

A derivação de relações para o cálculo da refletância absoluta é apresentada com três métodos de medição: método goniofotométrico, por espelho hemisférico e por incorporador redondo. Revela a teoria da esfera integrativa, apresentada pela primeira vez por Taylor em 1920, além de três aplicações aprofundadas em vários arranjos da esfera integradora (BUDDE, 1976 e GOEBEL, 1967 apud PERDIZ, 1990).

A refletância de uma área superficial, segundo os autores, é especificada como a relação entre a circulação mostrada pela superfície e a caixa de circulação sobre ela, bem como nesta definição os ângulos de representação não são levados em consideração. No entanto, quando se leva em consideração a geometria do evento, bem como as circulações refletidas, geralmente é utilizado o aspecto da refletância da superfície. Este fator também depende do comprimento de onda da radiação incidente. A representação pode acontecer em três meios: a) Especular - onde um fluxo de radiação de caso tem exatamente o mesmo ângulo de representação; b) Difuso - onde a circulação da radiação é espelhada em todas as instruções; c) Combinada - onde ambas as representações, especulares e difusas, podem tomar lugar.

Todas as superfícies apresentam representação dispersa, com exceção do melhor refletor especular. Por isso, qualquer tipo de técnica dimensional que busque refletância absoluta deve ser realizado utilizando-se um goniofotômetro ou esfera incorporadora.

A medição da radiação refletiva espalhada pode ser feita utilizando abordagens goniofotométricas, espelho hemisférico ou rodada integradora:

- Método gonofotométrico (ou técnica ponto-a-ponto): O exemplo é irradiado com um feixe de luz fino, geralmente com um ângulo de incidência de 0 e o feixe de luz de radiação mostrado é determinado em diferentes ângulos (BOER, 2006). A circulação refletida é fornecida por meio da combinação matemática dos valores medidos do brilho da amostra. Por ser um método de taxação, é muito mais usado para examinar outros métodos.
- Técnica do espelho esférico: quando a combinação dos numerosos ângulos da circulação refletida pode ser incorporada em um procedimento solitário, e

com a ajuda de um exemplo do mesmo produto do espelho de refletância conhecida.

A Figura 5 apresenta este método onde, através de uma pequena abertura no espelho, um feixe de energia é diretamente influenciado no detector, para aferir a circulação de ocorrência e depois no exemplo a ser avaliado, que espelha essa circulação para o espelho. A quantidade total, especular e a circulação espalhada, mostrada pela amostra, é recolhida pelo espelho esférico e reencaminhada para o detector.



Fonte: Frota; Schiffer (2001)

Destaca-se também a **Técnica de Bola Incorporada** que é composta por estabelecer a parceria matemática entre a circulação medida em uma abertura de bola bem como a circulação de evento, em uma segunda abertura, em um exemplar instalado em uma terceira abertura. Como o fluxo de eventos do exemplo é difundido por ele dentro da esfera, onde passa por múltiplas representações antes de sair pela janela inicial de medição, a decisão dessa parceria matemática envolve um montante com termos ilimitados.

Nicolau e Possamai (2006) realizaram medições de refletividade espectral utilizando uma esfera de assimilação. A obra proporcionou uma bola de assimilação confeccionada em fibra de vidro e com forro interno branco. A rodada foi acoplada a uma bancada especulativa utilizando um monocromador e examinada inúmeras vezes, com os resultados de refletividade apresentados graficamente como uma característica do comprimento de onda, definindo o comportamento de vários materiais.

A bancada é apresentada na Figura 6, onde um feixe de radiação produzido por uma lâmpada incandescente (filamento de tungstênio) é enviado ao monocromador. Isso funciona com grades de difração, permitindo que você obtenha um único feixe de luz em seu *slot* de resultado, de acordo com o comprimento de onda selecionado. Cada rede de difração corresponde a uma certa banda – retratado pela Tabela 1.

Figura 6 - Bancada experimental para medições de refletividades espectrais


Fonte: Adaptado de Nicolau e Possamai (2006)

Modelo	Densidade de linhas (linhas/nm)	Comprimento de onda de maior eficiência	Faixa espectral de utilização
77233	200	350nm	200-1200nm
77235	300	2pm	1,1 – 4,8pm
77236	150	4pm	2,5 – 9,6pm
77237	75	7pm	4,5 – 19,2pm
77244	200	1pm	0,6 – 2,2pm
		(0000)	

Tabola 1 Especificaçãos tócnicas das grados do difração

Fonte: Borges (2009)

O feixe de luz único é guiado direto para o círculo, chegando à área de superfície do exemplo nas instruções típicas, sendo espelhado em todas as direções, pois é uma superfície difusora, daí a denominação hemisférica normal da variável medida. O detector é montado na superfície da parede redonda, a 90° do exemplo, utilizando um minúsculo disco de bloqueio para que a primeira reflexão do exemplo não chegue diretamente ao detector.

Filtros "passa-altas" são usados para proteger contra os comprimentos de onda, submúltiplos do valor utilizado na medição, desde a chegada até o detector. Para evitar que a radiação ambiente influencie a medição, bem como para uma melhor proporção sinal-ruído, o sistema de medição faz uso de uma modulação do feixe de radiação, para garantir que apenas a radiação regulada seja considerada.

Uma dimensão de referência é feita com uma amostra recoberta com o mesmo material utilizado para o revestimento interno da esfera. Várias tintas acrílicas foscas e esmalte semi-brilhante foram examinadas por Nicolau e Possamai (2006) com o auxílio da bola incorporadora com a bancada experimental para a região da faixa solar de 450 a 1050nm. Os resultados revelaram melhor refletividade na variedade de comprimento de onda comparável à sua respectiva tonalidade (hábitos característicos antecipados pelos redatores). No infravermelho, no entanto, não é possível determinar o motivo pelo qual algumas tintas apresentam maior valor do que outras. Essa modificação nos hábitos pode estar associada à estrutura química de cada tinta. Esse estudo, ainda fornecem um método de dimensão alternativa, para adquirir refletividade espectral hemisférica normal, incorporando refletividade bidirecional e usando um goniômetro para girar o detector em torno da amostra em oposição à bola integradora.

### 2.3 VALORES DE REFERÊNCIA DE ABSORTÂNCIA

Uma propriedade característica das superfícies é a emissividade, que pode ser definida como "quociente da taxa de radiação emitida por um corpo negro à mesma temperatura" (ABNT, 2005). Quando a absortância é menor, por consequência disso os ganhos calor dentro das edificações reduzem, sem que sejam alteradas as suas perdas (DORNELLES; CARAM; SICHIERI, 2008).

Pelos critérios do regulamento energético de edifícios brasileiro, a absortância solar de superfícies é o parâmetro utilizado para classificação do nível de desempenho energético da envoltória. Para obtenção do nível máximo de eficiência, inclusive, o regulamento limita a absortância média ponderada em 0,4 para as fachadas e coberturas aparentes de edifícios localizados nas Zonas Bioclimáticas 2 a 8 (DORNELLES; SOUZA; SANTOS, 2014).

Desse modo, é que se apresentam os valores de absortância listado por alguns autores, retratados na Tabela 2:

				ABSORTÂNC	ABSORTÂNCIA SOLAR (α)					
CORES	RIVERO (1986)	SZOKOLAY (1987)	MASCARÓ (1991)	FROTA; SCHIFFER (1995)	LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA (1997)	ASHRAE (2001)	ABNT (2005)			
				PINTURA						
Escuras	0,85-0,98		0,70-0,85		0,70-0,90	0,65-0,80				
Médias	0,65-080		0,50-070		0,50-0,70					
Claras	0,25-050		0,30-0,50		0,20-0,50					
Preta		0,96	0,92-0,96	0,90-1,00		0,85-0,98	0,97			
Vermelha			0,65-0,90	0,30-0,70		0,65-0,80	0,74			
Amarela			0,30-0,70	0,30-0,50		0,50-070	0,30			
Branca		0,30	0,05-0,15	0,20-0,30		0,23-0,49	0,20			
			TIP	OS DE SUPERFÍ	CIE					
Pinturas betuminosas	0,85-0,98	0,90					0,80-098			
Concreto aparente	0,65-0,70	0,55	0,40-0,75			0,65-0,80	0,65-0,80			
Tijolo cerâmico vermelho	0,65-080	0,54		0,65-0,80		0,65-0,80	0,65-0,80			
Telhas de barro vermelho		0,65				0,65-080	0,75-0,80			
Chapas de alumínio novas	0,40-0,65		0,30-0,40			0,40-0,65	0,05			
Aço galvanizado (novas)	0,40-0,65			0,40-65		0,40-0,65	0,25			
Caiação (pintura com cal)							0,12-0,15			

Tabela 2 - Relação entre Absortância Solar x Cores - Comparação bibliográfica

Fonte: Dornelles (2008)

De acordo com a norma de Desempenho das Edificações NBR 15220-2 (ABNT-2005b) que dispõe dos requisitos mínimos das edificações alguns valores de absortância de uma pequena quantidade de materiais são listados para serem utilizados como referência nos projetos. Entretanto, a Tabela 3 se torna parcialmente significante se for levado em consideração a grande quantidade de materiais que se tem exposto em fachadas.

Tabela 3 - Tipo de Superfície x Absortância							
Tipo de Superfície	Absortância (α)						
Chapa de alumínio (nova)	0,05						
Chapa de alumínio (oxidada)	0,15						
Chapa de aço galvanizada (nova	)	0,25					
Caiação nova		0,12-0,15					
Concreto aparente		0,65-0,80					
Telha de barro		0,75-0,80					
Tijolo aparente		0,65-0,80					
Reboco claro		0,30-0,50					
Revestimento asfáltico	0,85-0,98						
Vidro incolor		0,06-0,25					
Vidro colorido		0,40-0,80					
Vidro metalizado		0,35-0,80					
	Branca	0,2					
	Amarela	0,3					
	Verde clara	0,4					
Pintura	Alumínio	0,4					
	Verde escura	0,7					
	Vermelha	0,74					
	Preta	0,97					

Fonte: Adaptado NBR 15220-2 (ABNT, 2005b)

Para se lidar efetivamente com as cargas de resfriamento, é necessário atuar tanto no prédio como na escala climática urbana. Essas tecnologias, altamente refletivas e superfícies emissivas, conhecidas como as paredes frias, provaram ser uma opção eficaz e fácil de ser implantada. Um aumento da refletância solar das paredes na ordem de 0,1 pode proporcionar uma redução de energia de oferecimento de até 2,9 kWh e reduzir a temperatura operacional interior em até 1,1° C em edifícios não condicionados (PAOLINI et al., 2017). Como já se sabe, de toda a energia que um edifício absorve, grande parte dela ocorre pela cobertura, então quanto menos pavimentos e mais baixa latitude, maior será a incidência desta energia sobre a edificação. Assim, a cobertura tem fundamental importância no desempenho térmico dos edifícios (DORNELLES; SICHIERI, 2014).

De acordo com Kontoleon e Eumorfopoulou (2008), importante ressaltar que os melhores valores das características térmicas dinâmicas das formações de paredes também dependem de: tipo (público ou residencial) e operação (contínua ou intermitente) da zona de construção, o nível desejado de temperatura interna, bem como a tolerância de variação de temperatura, a presença ou ausência de aparelhos de ar condicionado, as superfícies envidraçadas existentes (extensão e tipo) e a área circundante ambiente ao ar livre.

# 2.4 ABSORTÂNCIA DE PRODUTOS DE CONSTRUÇÃO TIPICAMENTE UTILIZADOS NO BRASIL

Absortância, refletância e emissividade são aspectos cruciais em estudos de pesquisa de ganho de calor, bem como de eficiência de estrutura. A maior parte da troca de calor é dada pela envolvente do edifício. Assim como semelhante à da atmosfera, a radiação solar que chega à superfície do planeta é absorvida ou refletida pelos corpos. A envolvente do edifício precisa ter em envelope eficiente na proteção do ambiente interno contra essa radiação (SILVA; GHISI, 2013).

A Figura 7, representa o ganho de calor que ocorre no envelope do edifício por meio da radiação solar. Uma parte da radiação solar incidente é voltada para o ambiente externo, uma parte adicional é absorvida, aquecendo o produto, assim como será parcialmente reemitida para a atmosfera externa e o componente desta energia certamente será liberado em forma de aquecimento (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).



Figura 7 - Trocas de calor para a envolvente do edifício

Fonte: Frota; Schiffer (2001)

A ABNT NBR-15220-1 (2005a) define absorção à radiação solar como "Razão do valor da radiação solar absorvida por uma área pelo valor da radiação solar naquela mesma superfície". O estudo desta propriedade dos materiais resultou em padrões de comportamento, conectando variáveis de absorção a sombras, bem como materiais, conforme já referenciado na Tabela 2. O RAC possui em seus anexos edifícios térmicos de materiais utilizados como revestimentos que foram avaliados em estudo de pesquisa realizado. Este registro inclui os valores medidos por Dornelles (2008) para vários tipos de tintas como uma referência para valores de absorção (Tabela 4). Estudos de pesquisas com materiais não homogêneos, como revestimento cerâmico lenhoso, pedras, vários tipos de vernizes, não são encontrados na bibliografia. Chegar aos valores de absortância para este tipo de superfície pode ser mais complicado do que em produtos homogêneos. Os dispositivos existentes medem esses valores em áreas de cerca de 1 cm<sup>2</sup>, e esses valores podem variar amplamente em toda a amostra.

Тіро	Número	Cor	Nome	α	Tipo	Número	Cor	Nome	α
	01		Amarelo Antigo	51,4		40		Branco Gelo	34,0
	02		Amarelo Terra	64,3	3	41		Erva doce	21,9
	03		Areia	44,9	8	42		Flamingo	46,8
	04		Azul	73,3	A F	43		Laranja	39,9
	05		Azul Imperial	66,9	S.	44		Marfim	29,7
Fosca	06		Branco	15,8	tex	45		Palha	28,5
	07		Branco Gelo	37,2	3	46		Pérola	25,7
	08		Camurça	57,4		47		Péssego	39,5
3	09		Concreto	74,5		48		Alecrim	64,0
1	10		Flamingo	49,5		49		Azul bali	48,9
¥	11		Jade	52,3		50		Branco Neve	10,2
	12		Marfim	33,6		51		Branco Gelo	29,7
	13		Palha	36,7	-	52		Camurça	55,8
	14		Pérola	33,0	3	53		Concreto	71,5
	15		Péssego	42,8	2	54		Marfim	26,7
	16		Tabaco	78,1	, and the second	55		Marrocos	54,7
	17		Terracota	64,6	5	56		Mel	41,8
	18		Amarelo Antigo	49,7		57		Palha	27,2
	19		Amarelo Terra	68,6		58		Pérola	22,1
	20		Azul	79,9		59		Péssego	35,0
	21		Branco Gelo	36,2		60		Telha	70,8
	22		Cinza	86,4		61		Vanila	23,9
2	23		Cinza BR	61,1		62		Amarelo Canário	25,2
Ę	24		Crepúsculo	66,0		63		Areia	35,7
E.	25		Flamingo	47,3		64		Azul Profundo	76,0
8	26		Marfim	33,9		65		Branco Neve	16,2
1	27		Palha	39,6		66		Branco Gelo	28,1
AC.	28		Pérola	33,9	_	67		Camurça	53,2
	29		Preto	97,1	3	68		Cerâmica	65,3
	30		Telha	69,6	2	69		Concreto	71,6
	31		Terracota	68,4	×۸	70		Flamingo	44,4
	32		Verde Quadra	75,5		71		Marfim	24,5
	33		Vermelho	64,2	- 5	72		Palha	26,4
	34		Amarelo Canário	29,3	_	73		Pérola	22,9
٨	35		Amarelo Terra	61,4		74		Péssego	29,8
S B	36		Areia	39,0		75		Preto	97,4
For the	37		Azul angra	32,3		76		Vanila	27,7
3	38		Bianco Sereno	26,6		77		Verde Musgo	79,8
	39		Branco	11,1		78		Vermelho Cardinal	63,3

Tabela 4 - Absortância com a utilização de espectrofotômetro

Fonte: Dornelles (2008)

# 2.5 ELEMENTOS QUE INTERFEREM NA ABSORTÂNCIA DE SUPERFÍCIES OPACAS

Diversas variáveis podem interferir na absortância dos materiais que compõem o envoltório de estruturas entre eles: tonalidade, rugosidade e ondulação da superfície, manutenção da superfície, bem como a composição química que também deve ser levada em consideração, conforme revelado a seguir. Portanto, nomear a absortância de imóveis residenciais ou comerciais apenas de acordo com a cor da superfície é ignorar uma análise mais substancial, deixando de trabalhar para levar em consideração fatores relevantes sobre a estrutura total do revestimento utilizado no envelope da edificação.

#### 2.5.1 Sombra de superfície

A cor é a principal variável quando se avalia tintas imobiliárias prontamente oferecidas no Brasil. Consequentemente, é frequente a utilização de autores que discutem o tema, além de diretrizes brasileiras e mundiais, para atribuir matrizes de absorção adequadas (ABNT, 2005b; ASHRAE, 2001; RORIZ; DORNELLES; RORIZ, 2007).

A cor do produto está associada à sua absortividade. Um material escuro absorverá grande parte do evento de radiação na faixa perceptível, enquanto um material claro absorverá muito pouco (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Avaliando esse impacto térmico da pintura externa no cenário interno, Lamberts (2019) fez uso de uma câmera de vídeo infravermelho para contrastar as temperaturas da superfície interna, de superfícies que estavam na superfície repintadas com cores diferentes. No local onde a superfície externa é repintada de branco, a temperatura interna é cerca de 4°C menor do que quando é repintada na superfície em verde escuro, retratado na Figura 8.



Figura 8 - Configuração Interna e perspectiva térmica da atmosfera

Fonte: Lamberts (2019)

### 2.5.2 Rugosidade da superfície

A rugosidade da superfície atrapalha a absorção da energia geral. A interreflexão desencadeada pela rugosidade aumenta a absorção da radiação espalhada por ela, mas concentra-se mais na área de superfície. Roriz, Dornelles e Roriz (2007) provaram exatamente como a rugosidade superficial afeta a absortância da área em questão. Foram analisadas áreas superficiais com cinco rugosidades, desde uma superfície considerada lisa até outra com rugosidade comum de 0,338 mm. A Figura 9 revela a diminuição da refletância com o aumento da rugosidade comum da área superficial, ou seja, a absortância aumenta linearmente com o aumento da rugosidade.



Santos et al. (2011) examinaram vinte e quatro amostras de tintas colocadas em 4 áreas de superfície e não chegaram à mesma relação direta entre absortância e rugosidade. Em todos os exemplos, a absorbância é menor em áreas de superfície lisa, mas essa linearidade fornecida por Roriz, Dornelles e Roriz (2007). Os autores relacionaram esta não linearidade à pequena diferença na rugosidade do substrato.

Santos (2013) presumiu que áreas superficiais pintadas com tintas com alta capacidade de absorção sofrem menos inferência da rugosidade da superfície. Isso ocorre porque a potência refletida é muito menor quando comparada a uma tinta de alta refletividade, gerando muito menos absorção de energia espelhada.

#### 2.5.3 Surto de superfície

Se a rugosidade da superfície for determinada em frações de milímetros, na escala centimétrica, uma função geométrica adicional interfere na propriedade residencial do produto. O *ripple* fornece um aumento na área superficial, porém, na micro avaliação, não é esta realidade que altera sua absortância. O que cria um maior aquecimento doméstico da camada interna é a realidade de que o pico espelha a radiação para fatores onde a radiação não está sendo diretamente influenciada (RORIZ; DORNELLES; RORIZ, 2007).

A Figura 10 mostra a parte da radiação absorvida pela interreflexão, com as 2 interreflexões iniciais ainda tendo energia em um total significativo até aumentar a energia solar completa absorvida (RORIZ; DORNELLES; RORIZ, 2007).



Fonte: Roriz, Dornelles e Roriz (2007)

Observa-se que o ganho de potência por interreflexão compensa o local de menor tamanho que é exposto à radiação de rota, não alterando drasticamente o ganho de energia da superfície.

#### 2.5.4 Manutenção de superfície

Os problemas de manutenção de superfície interferem na capacidade reflexiva do material. De acordo com Bretz, Akbari e Rosenfeld (1997), as superfícies expostas às condições climáticas acumulam sujeira e oxidam, transformando a refletividade ao longo de sua vida. Superfícies mais escuras tendem gradualmente a ter menor refletância, enquanto nas áreas de superfície mais claras o inverso tende a ocorrer.

Dornelles e Sichieri (2014) avaliaram os impactos do intemperismo totalmente natural nas camadas. No estudo, os escritores compararam nove amostras de tinta branca, expostas ao clima por 12 meses, com medições trimestrais. Foi visualmente perceptível que havia um acúmulo de poeira nos exemplos, bem como os resultados de contorno também mostraram perda de capacidade reflexiva. As amostras com menor rugosidade superficial revelaram muito menos perda, devido às questões de aderência do pó na tinta, que tornam mais fácil a limpeza da superfície. Consequentemente, a higienização regular pode recuperar um componente da capacidade de refletância da superfície.

Os telhados de fibrocimento submetidos a intempéries, por outro lado, podem se comportar de maneira diferente devido às patologias que podem surgir em sua cobertura. Coelho, Gomes e Dornelles (2017) analisaram telhas cerâmicas de fibrocimento sem amianto expostas por 36 meses, as quais apresentavam dois tipos de patologias, a telha cerâmica carbonatada e a telha cerâmica com fungos, contrastando com uma nova telha cerâmica do mesmo fornecedor e modelo. A telha cerâmica com fungos apresentou aumento da absortância após 36 meses, enquanto a telha carbonatada apresentou diminuição da absortância. Essas ações são visíveis mesmo na notável variedade do espectro, o ladrilho cerâmico com fungos apresentava tonalidade cinza escuro, enquanto o carbonatado apresentava cor mais clara que o referente preliminar – retratado na Figura 11.



#### 2.5.5 Composição química

O make-up químico descobre os atributos gerais da tinta, oferecendo todas questões necessários para a sua aplicação, garantindo a adesão, resiliência, resistência e a tonalidade necessária. Isso é feito por meio da mistura de materiais, pigmentos, solventes e aditivos, de diferentes tipos, cada um com uma característica particular na maquiagem (DORNELLES, 2008). O filme criado ao aplicar essa mistura é pensado e determinado para identificar a capacidade de absorção de radiação da área de superfície em questão.

O desenvolvimento de tintas com hábitos únicos na área do infravermelho tem realmente possibilitado aumentar sua eficiência no que diz respeito à absorção da radiação solar, isto é viável para uma mudança em sua composição química, onde pigmentos com alta capacidade reflexiva mudam os tradicionais. Essas tintas são chamadas de tintas frias, tendo alta refletância solar e alta emissividade. Coser et al. (2015) avaliaram a refletância de superfícies repintadas com tintas que apresentavam pigmentos reflexivos no infravermelho próximo. A análise mostrou que embora a tinta tenha exatamente a mesma cor, sua estrutura química possibilitou um comportamento diverso no espectro solar, espelhando uma porção

maior da potência. Nos exemplos avaliados, o pigmento preto não obteve desempenho simétrico aos demais exemplos, no qual se apresenta na Figura 12.



Figura 12 - Comportamento de tintas frias e típicas versus o espectro solar típico

## 2.6 TÉCNICAS COMUNS DE MEDIÇÃO

Para todas as abordagens de medição, é necessário se ajustar ao espectro solar padrão, ou se esses dados não estiverem prontamente disponíveis, à faixa de irradiação solar internacional oferecida na ASTM G-173-03, examinando a radiação obtida em toda a faixa, obtendo o valor de absortância, ou seja, valor total. Em seguida, os dispositivos padrão de medição de absortância/refletância, bem como as técnicas, estarão disponíveis.

#### 2.6.1 ASTM C1549

O ASTM C1549: Abordagem de exame de critério para decisão de refletância solar próxima à temperatura ambiente usando um refletômetro solar portátil apresenta a abordagem de descobrir a refletância usando um refletômetro - Figura 13. Este dispositivo mede a refletância de locais minúsculos, em torno de 2 cm<sup>2</sup>, com um comprimento de onda que consiste no espectro ultravioleta ao infravermelho próximo, de 300nm a 2500nm. O equipamento é calibrado utilizando um produto de reconhecida absorção, geralmente de corpo escuro e fornecido pelo fabricante. Este tipo de equipamento permite ao cliente com um clique, em, aproximadamente, 10 segundos, ler todos os comprimentos de onda, além de mostrar o valor total da refletância (KOLOKOTSA; SANTAMOURIS; AKBARI, 2013).



Figura 13 - Refletômetro móvel SOC410-Solar

Fonte: Surface Optics Corporation (2019)

#### 2.6.2 ASTM E1918

A técnica em ASTM E1918 (2006) é recomendada para identificar a absortância de superfícies onde a radiação regular impacta a área superficial em um ângulo muito inferior a 45°, ou seja, mostrado para áreas de superfície plana horizontal, como também sistemas de cobertura como pisos. Este exame pode ser impossível devido ao dia e à latitude da área. Por exemplo, no solstício dos meses de inverno na latitude 37, a hora solar certamente não atenderia ao requisito de um ângulo muito menor que 45°. Para a realização do exame é utilizado um piranômetro, acoplado a um suporte com braço longo e fino, de 50 centímetros de altura, conforme apresentado no número 16, que não desencadeia sombreamento substancial na superfície a ser aferida, que deve ser de no mínimo 4 metros de diâmetro. Em um dia quente, com o ângulo solar atualmente abaixo de 45°, o exame pode ser iniciado. Originalmente o piranômetro, imagem de recomendação do fabricante revelada na Figura 14, é posicionado voltado para cima, para capturar os níveis de radiação solar incidente na superfície, esta medição deve ocorrer por 10 segundos, então as ferramentas devem ser colocadas voltadas para a superfície, onde a radiação mostrada certamente será determinada.



A variabilidade dos resultados precisa ser observada devido às condições ecológicas dos ambientes.

#### 2.6.3 ASTM E1980

ASTM E1980 (2001), controla exames para estabelecer a absorção de áreas de superfície plana horizontal. Este método utiliza fórmulas baseadas em determinadas refletâncias solares e nas emissividades térmicas das superfícies, oferecendo o índice de refletância solar da área superfície (SRI - Solar Reflectance Indication). O nível de temperatura da área de superfície de um material sujeito à radiação está conectado ao fator de refletância e emissividade da área de superfície. Materiais com maior absorção certamente terão um nível de temperatura superficial maior do que um corpo com muito menos absorção. Esta abordagem cobre 2 soluções para calcular o SRI, de áreas de superfície opacas retas e de baixa inclinação (menos de 9,5° em relação à reta), e com emissividade de mais de 0,1. Os valores do SRI variam de 0 a 100, com o valor máximo sendo o branco padrão (SRI = 100), bem como o valor mínimo para o preto comum (SRI = 0). Lembre-se de que o SRI não é uma faixa de temperatura, quando o nível de temperatura da área de superfície aumenta, o SRI diminui (SANTOS, 2013).

### 2.6.4 ASTM E903

ASTM E903 (1996), por outro lado, apresenta um método para aferir absortância, refletância e passagem para aspectos não transparentes fazendo uso

Figura 14 – A) Plano de colocação Piranômetro; B) Piranômetro CMP6 Fonte: a) ASTM E1918 (2006); b) Campbell Scientific (2018)

de espectrofotômetros com círculo integrador. O próprio típico indica que este é um dos métodos mais precisos para descobrir essas propriedades residenciais materiais. O equipamento fornece informações sobre o contorno espectral entre 250nm e 2500nm. A dimensão ocorre em uma região de 0,1 cm<sup>2</sup> da amostra, portanto é necessário que o exemplo seja uniforme.

A figura 15 mostra um espectrofotômetro do produtor Perkin Elmer, da coleção Lambda, que é um instrumento que determina a intensidade da radiação para cada comprimento de onda em uma área do espectro eletromagnético. Um feixe de luz é enviado pelo deutério de tungstênio e por lâmpadas halógenas (1), no comprimento de onda estabelecido, refletido por grades de difração e por vários espelhos, onde a luz é refratada desenvolvendo um único feixe de luz (2 a 5).

Os exemplos de recomendação e o material examinado são posicionados nas ferramentas do compartimento (6 e 7) e, por fim, é determinada a radiação que foi mostrada pela superfície analisada (8 a 10).



Figura 15 - Diagrama do espectrofotometro de UV/Vis/NIR, Perkin Elmer, modelo Lambda 1050 WB mostrando seus componentes principais

Fonte: Perkin Elmer (2019)

Essa técnica foi usada por Dornelles (2008) para avaliar a absorção de tinta, realizando um exame substancial de 78 exemplos, comparando os resultados obtidos com o espectrofotômetro para abordagens alternativas não padronizadas. No presente estudo, destaca-se a Tabela 5 que mostra a absortância na região

ultravioleta (UV), na matriz perceptível (VIS), infravermelho (IV) e a faixa de absorção geral (TOT), tendo como referência a abordagem estabelecida em ASTM E903.

Тіро	Número	Nome Comercial	UV	VIS	IV	тот	Тіро	Número	Nome Comercial	UV	VIS	IV	тот
	01	Amarelo Antigo	96,0	54,7	54,6	56,1	A	40	Laranja	95,2	49,5	33,5	38,6
	02	Amarelo Terra	96,7	69,6	62,6	65,1	PV	41	Marfim	94,1	32,3	32,4	34,6
	03	Areia	95,4	45,8	51,7	52,2	Xé	42	Palha	94,1	32,7	37,7	31,0
_	04	Azul	95,1	86,8	60,9	66,8	ate	43	Pérola	93,6	26,9	30,3	32,0
SCa	05	Azul Imperial	94,4	63,4	75,8	74,2		44	Pêssego	94,7	43,4	41,9	44,1
ő	06	Branco	94,9	14,30	28,4	28,2	aco	45					
ğ	07	Branco Gelo	95,0	36,5	46,4	46,4	SVC	46					
clic	08	Camurça	95,0	60,1	60,6	61,8	ž	47					
č	09	Concreto	95,4	74,1	79,5	79,1		48	Alecrim	95,5	64,2	68,1	68,4
∢ ×	10	Flamingo	96,1	55,0	50,5	53,0		49	Azu Bali	95,7	60,1	45,2	49,7
ate	11	Jade	94,5	50,7	61,0	60,3	_	50	Branco Neve	92,2	10,0	18,2	19,4
ala	12	Marfim	94,5	34,6	42,5	43,0	sca	51	Branco Gelo	91,9	28,5	37,1	37,5
Met	13	Palha	94,8	36,7	45,4	45,6	ŝõ	52	Camurça	94,9	57,3	59,9	60,7
~	14	Pérola	95,1	34,0	40,9	41,6	ä.	53	Concreto	94,3	71,6	75,0	75,1
	15	Pêssego	95,2	43,7	50,0	50,5	clic	54	Marfim	92,0	29,3	30,4	32,4
	16	Tabaco	95,02	79,4	77,6	78,6	crí	55	Marrocos	95,6	61,6	52,2	55,5
	17	Terracota	96,1	70,1	62,3	65,0	I A	56	Mel	95,9	47,8	43,1	45,9
	18	Amarelo Antigo	95,3	53,6	53,7	55,2	/ini	57	Palha	93,0	28,4	32,8	34,2
	19	Amarelo Terra	95,7	71,7	69,3	70,7	Suv	58	Pérola	91,8	24,4	26,9	28,8
0	20	Azul	95,4	87,4	73,8	77,1		59	Pêssego	93,7	38,5	39,2	41,1
lih	21	Branco Gelo	93,3	33,0	50,4	48,9		60	Telha	95,9	76,8	67,9	78,6
Iq.	22	Cinza	95,0	84,8	90,6	89,7		61	Vanilla	92,5	29,1	24,9	28,1
E C	23	Cinza BR	94,4	56,2	73,7	71,2		62	Amarelo Canário	93,3	32,4	22,2	26,7
Ň	24	Crepúsculo	94,2	67,1	70,8	71,0		63	Areia	91,6	39,2	35,6	38,3
ica	25	Flamingo	94,9	52,6	50,7	52,7		64	Azul Profundo	96,0	83,1	69,5	72,9
críl	26	Marfim	94,3	35,0	43,0	43,4		65	Branco Neve	92,7	14,0	27,2	27,2
Ă	27	Palha	94,1	37,4	52,6	51,3	ca	66	Camurça	94,0	56,9	51,9	54,4
tex	28	Pérola	94,3	33,5	46,6	45,9	so	67	Cerâmica	96,6	73,4	58,3	62,5
ala	29	Preto	96,0	96,7	98,0	97,7	∠ ∠	68	Concreto	95,6	71,9	75,1	75,3
let:	30	Telha	95,3	78,3	58,6	63,5	\^c	69	Flamingo	94,2	51,6	39,0	43,3
2	31	Terracota	95,8	72,8	66,9	69,1	Ϋ́Ε	70	Marfim	93,5	28,0	25,4	28,4
	32	Verde Quadra	94,1	88,6	58,5	65,2	áte	71	Palha	91,3	28,6	29,7	31,8
	33	Vermelho	93,3	71,1	59,1	62,6		72	Pérola	92,5	25,5	26,0	28,3
×	34	Amarelo Canário	94,2	36,1	26,9	31,1	/ini	73	Pêssego	92,5	35,2	28,1	31,7
ate ca	35	Amarelo Terra	95,8	66,6	58,4	61,3	Sur	74	Preto	97,1	97,1	98,2	98,0
Ľ s	36	Areia	94,1	42,9	38,1	41,1	0,	75	Vanilla	93,0	32,6	27,8	31,1
A F	37	Azul Angra	93,0	34,9	32,5	35,2		76	Verde Musgo	96,5	83,5	76,7	78,7
200	38	Bianco Sereno	92,4	27,8	29,3	31,3		77	Vermelho Cardinal	96,4	72,2	57,0	61,2
N N	39	Branco	92,8	10,9	17,1	18,7		78	Branco Gelo	92,1	28,5	31,6	33,3

Tabela 5 - Absorbância determinada em espectrofotômetro por comprimento de onda

Fonte: Dornelles (2008)

Castro et al. (2003) utilizaram o espectrofotômetro para avaliar a refletância de tintas acrílicas e PVA, aplicadas em "tabletes" de argamassa, que foram contrastadas com as amostras do diretório publicado. A conclusão foi de que, na série visível da faixa solar, as duas áreas superficiais têm valores de refletância aproximados; no entanto, na matriz infravermelha, elas mostraram uma variação de até 34%.

2.7 ESCOLHA DAS TÉCNICAS DE MEDIÇÃO

#### 2.7.1 Digitalização de fotos

A partir de critérios cromáticos eletrônicos, é possível identificar o esquema de cores e correlacioná-lo com sua absortância. Assim, utilizando as informações obtidas por Castro et al. (2003), Roriz e Dornelles (2007) examinaram os exemplos de brochuras utilizando um dispositivo de scanner. As fotos digitalizadas permitem a avaliação da absortância de padrões coloridos eletrônicos. Fazendo uso das fórmulas matemáticas oferecidas por Roriz e Dornelles (2007), é possível tanto quanto prático aproximar a refletância tanto na série perceptível do espectro solar quanto no espectro solar geral, fazendo uma conexão entre RGB (Vermelho, Ecológico, Azul) e HSL (Sombra, Saturação, Luminosidade).

Os resultados de absorção desta técnica são próximos aos obtidos pelo espectrofotômetro (CASTRO et al., 2003; RORIZ; DORNELLES, 2007), porém a imprevisibilidade desta técnica não foi determinada dentro dos critérios utilizados em metrologia (INMETRO, 2012b). Apesar do ótimo desempenho desta abordagem, tons mais claros e mais escuros apresentaram maior discrepância, demonstrando que a abordagem não é adequada para todo o espectro. Tons mais escuros, como Preto e Verde Quadra, revelaram valores de absortância acima de 100%. E os mais leves, como *White*, bem como *Snow White*, tiveram valores de absortância duas vezes mais elevados do que a referência.

No estudo de Roriz e Dornelles (2007), destaca-se a presença de uma inconsistência entre os valores de refletância nas faixas do perceptível e do espectro solar total, o que impossibilitaria a utilização desta informação para definir os produtos fabricados e na utilização da envolvente do edifício, prejudicando a eficácia energética da estrutura.

#### 2.7.2 Espectrômetro Portátil ALTA II

O espectrômetro ALTA II é um aparelho portátil, criado pela Lunar e pelo Instituto Planetário. Na parte frontal, a ferramenta possui uma tela que mostra os valores medidos e onze botões, correspondentes a cada comprimento de onda, sendo sete correspondentes à faixa do visível, de 470nm a 700nm e 4 na área do infravermelho, de 735nm a 940nm. Na parte de trás, é visualizada uma abertura, com lâmpadas dispostas em círculo, bem como no centro dessas lâmpadas um sensor que determina a energia refletida pela área de superfície (Figura 16 "a" e "b") (SANTOS, 2013).



Figura 16 - a) Fachada do ALTA II - b) Vista posterior do ALTA II

Fonte: Autora (2021)

Esta ferramenta, por ter sido desenvolvida para funções didáticas, necessita de uma adaptação para dar menos perturbação da radiação ambiente no resultado. Para isso, Santos, Marinoski e Lamberts (2009) compararam os resultados destes dispositivos determinando em ambientes internos e externos, com e sem câmera eletrônica escura (unidade de proteção). Os resultados mostraram que a absorbância é menor na câmara escura, quando em teoria não há perturbação da luz externa.

Os estudos de Pereira et al. (2015b) mencionam discrepâncias entre as leituras das ferramentas e valores de referência de aproximadamente  $\pm 0,10$  (considerando a refletância/absorbância variando de 0 a 1).

Dornelles e Roriz (2007b) utilizaram o ALTA II em comparação com as informações obtidas pelo espectrofotômetro. Os valores fornecidos são usados em uma fórmula para obter a porcentagem de luz refletida. A pesquisa verificou que o ALTA II é um dispositivo confiável para determinar a absorção de área superficial, com isenção, uma vez que o ALTA II não obteve excelentes resultados em áreas de pintura semi-brilhante.

O preço do espectrômetro móvel ALTA II é bastante baixo em comparação com o espectrofotômetro (PEREIRA et al., 2017). Porém, o preço de milhares de reais para ALTA II ainda pode ser considerado alto, pensando que é uma ferramenta a ser utilizada em toda a etiquetagem de estruturas no país.

### 2.8 SISTEMAS CROMÁTICOS DIGITAIS

Os critérios eletrônicos coloridos possuem inúmeros desenhos de estratégia e representação, e também neste trabalho 2 deles certamente estarão próximos de RGB (vermelho, verde, azul-vermelho, verde, azul) e HSL (matiz, saturação, agilidade - cor, saturação, iluminação)

A versão em cores RGB foi baseada nos conceitos de Young-Helmholtz e Maxwell, sendo a combinação das 3 cores principais, vermelho, verde e azul, que formam uma gama de cores. Geralmente é representado por uma composição de 3 círculos, que ao se sobrepor formam outra tonalidade, e a localização coincidente dos 3 produz, o branco (ROCHA, 2011) (Figura 17).

Figura 17 - Círculos de cores RGB



Fonte: Rocha (2011)

Disperso numericamente em uma escala de 0 a 255, cada primário é exposto na estrutura, e a quantidade desses aspectos define a cor resultante. Esta versão é adicionalmente referida como aditivo RGB, que pela soma dos 3 fatores na faixa máxima causa o branco (ROCHA, 2011).

O sistema HSL é baseado em um prisma redondo onde o ângulo do cilindro define a tonalidade/matiz (fator *Hue*), variando de 0° a 360° (Figura 18). A saturação (fator *Saturation*) é medida na dimensão radial do cilindro, variando de 0 a 100%, quanto menor for esse valor, mais próximo do cinza estará o tom. Já a luminosidade (fator *Lightness*) difere na altura do prisma, também de 0 a 100%, sendo o menor valor o mais escuro (CORREA et al., 2014).

Figura 18 - Prisma Cilíndrico HSL



Fonte: Rocha (2011)

Esses sistemas são utilizados por diferentes sistemas, imagens eletrônicas, monitores, impressões, para citar alguns, e RGB é geralmente utilizado para fórmulas de tons digitais. O programa de software de edição e aprimoramento de imagens geralmente exibe parâmetros de cores em RGB e em HSL. Também é possível fazer a reforma matemática de um modelo para outro, se necessário. 2.9. EMISSÃO TÉRMICA

Escape é o termo utilizado para especificar a quantidade de energia emitida por uma área de superfície em contraste com um corpo negro perfeito. Os valores de emissão podem variar de 0 a 1, com 1 sendo o valor do corpo preto.

Para o comprimento de onda de radiação idêntico, um local de superfície tem exatamente a mesma descarga específica no aumento da absortância (pensando em espalhar irradiação ou espalhar área de superfície). Esses valores podem variar significativamente quando analisados em várias áreas.

Pode-se mencionar que a descarga é uma sensação superficial. A variável para isso, segundo Incropera et al. (2011), é que na maioria dos sólidos a radiação lançada de suas partículas interiores é altamente absorvida pelas partículas

vizinhas. Como resultado, a radiação que é enviada de um sólido para seus ambientes provém de partículas que provavelmente estão em um intervalo não superior a 1pm da área de superfície sujeita. Depois disso, é viável presumir que a emitância está diretamente conectada à cobertura da área de uma instância.

Os escapes detalhados abaixo de 0,5 são geralmente oferecidos pela área de superfície de aço abrilhantada. O elemento desses valores organizados é apenas estimado em melhoria para, para uma quantidade significativa de itens, não há, além disso, aproximações. Perin (2009) pensa que os valores de exaustão fornecidos na literatura não poderiam representar a área de superfície real da taxa de valor de juros, pois a emissividade "depende muito do nível de temperatura assim como também atributos da área de superfície, como rugosidade, oxidação e muito mais.

Perin (2009) especifica que as residências superficiais de corpos sólidos contam com inúmeras variáveis, como rugosidade da área, nível de reparo, pureza do produto, espessura da camada, temperatura, comprimento de onda da radiação. Há um problema excepcional na especificação de valores para tais propriedades residenciais ou de edifícios comerciais. Essas informações revelam que exemplos do mesmo revestimento, podem ter diferentes valores de refletância, isso usa, por exemplo, aços que podem ser abrilhantados, foscos, oxidados etc. Portanto, o mais ideal seria descobrir a estrutura de um produto que será mais comumente utilizado.

Avdelidis e Moropoulou (2003) também destacam que a emitância de um exemplo pode diferir dependendo do grau de temperatura da área. Quando se trata de produtos utilizados em estruturas civis e em construção, a versão em nível de temperatura da área de superfície não é tão alta, normalmente continuando abaixo de 100°C. Uma informação adicional a ser assumida é que os dispositivos de medição podem cobrir vários comprimentos de onda da localização do infravermelho da variedade (ferramenta, bem como infravermelho distante) e, da mesma forma, dependendo da variedade de dimensão, os resultados podem ser diferentes.

Ao contrário do estudo de pesquisa sobre refletância solar, a gama de investigações verificando os resultados da descarga térmica de superfícies externas no desempenho térmico de estruturas não é tão alta. A maioria das pesquisas próprias ao assunto examina o uso de elementos com menor exaustão na composição da estrutura do telhado, funcionando como obstáculos para diminuir o ganho relaxante por radiação de onda prolongada (MEDINA; YOUNG, 2006; MICHELS et al., 2008; VITTORINO; SATO; AKUTSU, 2003). Tal estudo de pesquisa

afirma que um meio de reduzir os ganhos de calor do telhado seria reduzir a quantidade de energia térmica das ondas extensa liberadas diretamente nos revestimentos, utilizando superfície de exaustão reduzida.

Uma série menor de pesquisadores avalia a exaustão do tratamento externo das estruturas. Synnefa, Santamouris e Livada (2006) e Halewood e Wilde (2008) observaram a emissividade da superfície, além de sua refletância. Eles disseram que o uso de acabamento com alto nível de exaustão proporcionaria principalmente ambientes mais confortáveis. Em sistema de cobertura, a alta vazão permitiria mais facilmente a perda de calor mantido, promovendo o resultado de resfriamento.

Esses pesquisadores fizeram medições do nível de temperatura da área de superfície em casos de acabamento branco (com alta refletância, bem como também emitância), bem como na prata (com pigmentos de alumínio de peso leve; refletância com emitância muito menor do que amostras brancas). Uma conexão foi descoberta entre a temperatura regular da superfície da noite, como na emitância dos exemplos.

Entre os poucos trabalhos que avaliaram adicionando inteiramente a influência da descarga de tratamentos ao ar livre, juntamente com a refletância, na eficiência das estruturas tem-se o estudo realizado por Shi e Zhang (2011). Os pesquisadores destacam a porcentagem de informações oferecidas sobre o resultado da exaustão na economia de custos monetários de energia dos frameworks. Eles substituem no programa EnergyPlus (variante 4.0) o *layout* de uma residência adicionada de forma não natural, variando a emissão, bem como a refletância adicional do invólucro (envelope) de 0,1 a 0,9. Como eles utilizam o termo envelope, pode-se concluir que os escritores deveriam ter transformado as residências de ambas as coberturas quanto à superfície da parede juntos. As simulações utilizaram dados atmosféricos de diferentes cidades do mundo.

Em última análise, Shi e Zhang (2011) revelaram que para várias qualidades climáticas, diferentes estruturas de superfície fornecem as melhores economias de custo financeiro de energia. Em muitos deles, a economia de custo realmente ideal vem com valores normais de refletância (entre 0,5 e 0,7) e diminuição da descarga (0,1). Em outros, ocorreu alta refletância (0,9), bem como descarga reduzida (0,1).

A pesquisa de Shi e de Zhang (2011) expõe que o uso de itens de camada de alta refletância além de alta emissão não deve ser popularizado sem reconhecer a qualidade *premium* das condições climáticas da área. Confirma-se a necessidade de revisão, para as áreas climáticas brasileiras, que estejam entre uma das localizações mais adequadas para imóveis residenciais ou comerciais domésticos ou comerciais.

# 2.10 TECNOLOGIAS DE RESFRIAMENTO RELATIVAS AO REVESTIMENTO DAS EDIFICAÇÕES

As tecnologias de resfriamento estão surgindo como estratégias de avaliação e adaptação. Telhas reflexivas e revestimentos externos têm sido amplamente estudados para se obter seus benefícios potenciais, mas avaliações detalhadas do efeito destas paredes frias no microclima urbano são limitadas (NAZARIAN et al., 2019).

Uma das medidas para mitigar as ilhas de calor urbano é revestir as superfícies dos edifícios com tintas que tenham maior refletância solar, no método comumente chamado como "pintura fria" (KINOSHITA; YOSHIDA, 2016). Os revestimentos frios vêm como uma alternativa para diminuir os efeitos da ilha de calor, pois possuem habilidade para emitir a luz solar incidente, como refletir grande parte deste calor para o ambiente (WERLE et al., 2014).

De acordo com estudos realizados por Medina (2000), barreiras radiantes, que são chapas finas de metal, geralmente de alumínio, e que são caracterizadas por possuir pelo menos uma superfície de baixa emissividade inferior a 0,05 podem impedir que até 95% da radiação infravermelha no convés do sótão seja transferida para o topo do isolamento. Esse bloqueio de radiação reduz a quantidade de energia adquirida pelo espaço condicionado através do teto.

No Brasil, poucos são os produtos desenvolvidos com características refletivas para aplicação em coberturas de edifícios, que apresentem em sua composição pigmentos refletivos à radiação infravermelha (calor), principalmente quando se fala em tintas frias de cores mais escuras. Alguns fabricantes têm comercializado tintas de cor branca que apresentam alta refletância na região visível do espectro solar (luz), mas que são comercializados por seus fabricantes como materiais "isolantes térmicos" devido à presença de microesferas cerâmicas (DORNELLES; SICHIERI, 2014).

É importante avaliar a refletância solar das tintas utilizadas para pinturas a frio, além de avaliar o efeito da reflexão difusa na camada pintada, pois este é mais significativo do que a reflexão especular na superfície pintada. Também é importante

analisar as propriedades de espalhamento dos pigmentos utilizados, que estão relacionados ao desempenho da reflexão (KINOSHITA; YOSHIDA, 2016).

O desempenho térmico acaba sendo de forma bastante efetiva influenciado pela cor da envoltória, pois esta coloração acaba determinando a quantidade de radiação solar que será absorvida, que se transforma em calor além da que é emitida em parte para o interior do edifício. Sendo assim é possível ter controle do efeito da radiação por meio da escolha da cor (FIGUEIREDO, 2007).

Segundo Al-Sanea et al. (2013), o aumento da resistência térmica das paredes externas através do uso de isolamento térmico é atualmente o meio mais eficaz de reduzir a carga de transmissão de calor. Por outro lado, aumentar a capacidade de armazenamento térmico das paredes externas, ou seja, aumentar o tempo de pico de temperatura interna e externa na superfície da parede pode reduzir a temperatura da superfície interna da parede e causar uma melhora no nivelamento da carga, proporcionando melhor conforto térmico.

As superfícies com aparência visivelmente mais clara (mosaico branco português e concreto Portland denso) apresentaram maiores valores de refletância solar e menores temperaturas em comparação com as demais alternativas. A diferença entre os valores de refletância da superfície para superfícies com um aspecto mais claro (mosaico branco português) ou mais escuro (Convencional Poroso Mix de Asfalto) foi de aproximadamente 47,9% e a diferença correspondente nas temperaturas da superfície foi 18,4°C (DEL CARPIO et al., 2016).

Tinta de alta reflexão para a construção de envelopes estão se tornando popular como uma tecnologia de contramedidas de ilhas de calor para refletir a radiação solar. A refletância solar, que especifica o desempenho do telhado revestido com tinta de alta reflexão, é reduzida de seu valor inicial no período logo após a colocação do revestimento em função da sujeira. Portanto, pesquisas sobre o impacto do envelhecimento na refletância solar para o telhado revestido com tinta de alta refletância solar para o telhado revestido com tinta de alta refletância solar para o telhado revestido com tinta de alta refletância solar para o telhado revestido com tinta de alta refletância solar para o telhado revestido com tinta de alta refletância solar para o telhado revestido com tinta de alta refletância solar para o telhado revestido com tinta de alta refletância são necessárias (TAKEBAYASHI et al., 2016).

Segundo Hu e Yu (2019), a refletividade solar do invólucro do edifício afeta a quantidade de radiação solar absorvida pelas superfícies externas do edifício e, portanto, a sua temperatura. Assim, materiais frios com alta refletância, principalmente materiais termocromáticos ou termocrômicos, reduzem o ganho de calor, diminuem a temperatura da superfície dos edifícios e reduzem as demandas de energia de refrigeração dos edifícios. Por exemplo, o telhado frio, com materiais

de revestimento de alta refletividade, provou reduzir o uso de energia de refrigeração para edifícios de ar-condicionado durante o verão e melhorar o conforto térmico para edifícios sem ar-condicionado.

#### 2.11 PATOLOGIAS E INTEMPERISMOS

O sistema autolimpante, constituído por polímeros de silício acrílicos bio componentes à base de água e alcalino silicato, é utilizado como um revestimento de autolimpeza altamente eficaz. Este sistema é útil na formação de um acabamento de autolimpeza que efetivamente mantém a alta refletância solar de um telhado frio após o revestimento (AOYAMA et. al., 2017).

A redução da refletância solar espectral é significativa na faixa de comprimento de onda visível. A maioria dos componentes de sujeira é carbono, considerado derivado de organismos e gases de escape. Tanto a redução da sujeira imediatamente após o revestimento quanto a degradação do revestimento por calcinação durante um longo período afetam a mudança temporal da refletância solar (TAKEBAYASHI et al., 2016).

A alta refletância solar pode ajudar a manter um telhado ou uma parede refrigerada ao sol. As superfícies de envelope de construção mais reguladas são brancas, refletindo cerca de 90% da luz solar incidente (espectro de 300-2500nm) quando novas e não atingidas por intemperismos (LEVINSON et al., 2017).

O acúmulo de poeira na superfície dos refletores solares é um fator impactante para reduzir a eficácia de reflexão da energia solar. É possível afirmar que a refletância da superfície suja diminui significativamente com o aumento dos ângulos de incidência solar. Por exemplo, mesmo para uma quantidade moderada de poeira na superfície, uma diferença de 7% na reflexão pode ser medida, isto suporta o argumento de que o ângulo de aceitação em que a refletividade especular é medida deve ser escolhido com cuidado (HEIMSATH; NITZ, 2019).

Segundo Mansur, Nascimento e Mansur (2006), defeitos estéticos afetam a aparência da fachada, mas normalmente não afetam a segurança, enquanto defeitos funcionais afetam a aparência e a segurança humana, bem como a integridade de outros componentes do edifício.

## 2.12 MEDIÇÕES DE ABSORTÂNCIA E REFLETÂNCIA

Em função do comprimento da onda que uma radiação está incidindo é que se pode determinar a refletância e a absortância de uma superfície. Por isso, um dos métodos considerados mais coerentes para identificar os valores de refletância solar de determinada amostra é realizar a medição dessa propriedade através da espectroscopia, ou seja, verificar como a refletância da amostra atua ao longo do espectro solar (PEREIRA et al., 2015a).

Para isso, podem ser usados equipamentos chamados espectrômetros, que lançam feixes de radiação sobre a amostra nos mesmos comprimentos de onda abrangidos pelo espectro solar. A energia refletida é medida por detectores e a refletância é calculada pela razão entre a energia refletida e a incidente. Os detectores podem medir a energia em cada comprimento de onda, e dessa forma a informação da refletância é espectral, ou seja, para cada comprimento de onda (PEREIRA et al., 2015a).

Uma maneira que correta para que se possa fazer uma identificação mais precisa dos valores de absortância e refletância solar, consiste no uso dos aparelhos chamados espectrômetros, uma vez que este tipo de apetrecho pode analisar a região relativa as regiões do ultravioleta, visível e infravermelho. Assim, pode-se comparar o como se comporta o espectro solar de diferentes superfícies frente à radiação solar, sem que haja apenas um embasamento somente através da análise visual (DORNELLES; RORIZ, 2007a).

Em sua tese de doutorado, Dorneles (2008) investigou de forma ampla 78 amostras de tintas que possuem uso comercial e comparou os resultados obtidos através do uso do espectrômetro a métodos não normatizados, sendo que encontrou as medidas de absortância na região do ultravioleta (UV), na faixa do visível (VIS), infravermelho (IV) e a absortância do espectro total conforme já observado na Tabela 4.

Uma das formas de se quantificar como o material se comporta de acordo com a incidência solar é determinando o SRI (índice de refletância solar). Este índice é uma medida para se analisar a capacidade que uma superfície tem de refletir a radiação solar e assim reduzir o aumento da temperatura interna que é causada pela absorção da mesma (SILVA et al., 2015). A capacidade térmica de um material indica sua maior ou menor capacidade em reter calor. Um material que possui uma grande capacidade térmica necessita de uma maior quantidade de calor para variar o seu grau de temperatura. Através do valor de obtenção de capacidade térmica pode-se avaliar quanto determinado material pode contribuir com o ambiente em termos de inércia térmica (LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, 2014).

Remetendo-se a Figura 7, na qual se observou a radiação absorvida e refletida, observa-se que o ganho de calor que ocorre no envelope da edificação por meio da radiação solar, sendo que uma parcela da radiação solar que está sendo incidida é refletida para o ambiente externo e outra parte está sendo absorvida para o interior da edificação (LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, 2014).

## 2.13 ABSORTÂNCIA NA REGULAMENTAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Algumas normas determinam valores de absortância solar das superfícies, transmitância e capacidade térmica como sendo pré-requisitos para avaliação da envoltória da edificação e para desempenho térmico das edificações.

A Portaria nº 248, de 10 de julho de 2018 visa estabelecer os "requisitos técnicos e os métodos para classificação de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à sua eficiência energética, visando à etiquetagem de edificações" (INMETRO, 2018). Pois como se sabe, no ano de 2014, foi instituída uma Instrução Normativa nº 02, em que tornou obrigatória o uso da etiquetagem das edificações públicas de âmbito federal sejam elas novas ou no caso de passarem por processo de *retrofit*, entretanto para as edificações residenciais este processo ainda é voluntário (BRASIL, 2014).

De acordo com o (RTQ-R), estes valores devem ser atendidos de acordo com a zona bioclimática em que a edificação se localiza, sendo que o não cumprimento a esta norma faz com que a edificação obtenha um desempenho no máximo em nível C (INMETRO, 2012).

A Tabela 6 traz os valores que são pré-requisitos para a Zona Bioclimática 2, em que o município de Paim Filho se encontra e apesar de não haver exigência quanto aos valores de absortância solar para a ZB2, é muito relevante que estes valores sejam levantados uma vez que como mencionado anteriormente, contribuem significativamente nas políticas de condicionamento das edificações.

Tabela 6 - Pré-requisitos na zona bioclimática 2								
Zona Bioclimática	Componente	Componente Absortância solar (adimensional)		Capacidade térmica [kJ/(m²K)]				
7P 1 o 7P 2	Parede	Sem exigência	U ≤ 2,50	CT ≥ 130				
ZDIEZDZ	cobertura	Sem exigência	U ≤ 2,30	Sem exigência				
Fonte: RTQ-R (INMETRO, 2012)								

Portanto, os elementos teóricos apresentados neste capítulo servem de embasamento para a realização da pesquisa. Na sequência descreve-se o percurso metodológico e as ações desenvolvidas no processo de coleta e a análise dos dados relativos ao estudo de campo realizado no município de Paim Filho/RS.

# **3 MÉTODO DE PESQUISA**

A presente pesquisa constitui-se como um estudo de campo, caracterizado como aquela que tem como finalidade conseguir informações sobre um problema, observando fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na realidade, com coleta de dados e no registro de variáveis que são relevantes para sua análise (MARCONI; LAKATOS, 2021). A base para o desenvolvimento do estudo foi a metodologia proposta por Muniz-Gäal et al. (2018), utilizando os procedimentos que medem a refletância a partir de algumas cores e tipos de telhas; bem como o estudo

apresentado por Dornelles, Souza e Santos (2010) que trata da relevância dos parâmetros de absortância solar de superfícies, sua abordagem pelo regulamento brasileiro para eficiência energética de edifícios e indicador de desempenho energético.

## 3.1 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA METODOLÓGICA

Para o desenvolvimento do presente estudo, seguiu-se uma sequência de ações metodológicas com a finalidade de atender os objetivos e responder ao central da pesquisa (Figura 19).





## 3.2 ÁREA DE ESTUDO

Fonte: Autora (2021)

O estudo foi realizado no município de Paim Filho (Figura 20), localizado na região norte do estado do Rio Grande do Sul. Foi fundado em 19 de março de 1962, sendo que de acordo com o Censo de 2010, conta com aproximadamente 4.243 habitantes (IBGE, 2020). Está localizado a uma altitude de 576 m e seu clima é classificado como subtropical úmido (serrano/temperado), possuindo estações do ano bem marcadas, com verões intensos e invernos rigorosos. A temperatura média anual de 12,6 °C de mínima e 22,9 °C de máxima (IRGA, 2020).



Figura 20 - Imagem aérea do Município de Paim Filho/RS

Na sede do município são, aproximadamente 760 edificações. A maioria delas é de um a dois pavimentos, com algumas poucas de até quatro pavimentos. O município foi colonizado por imigrantes italianos em meados de 1950 e, por isso, grande parte das edificações, principalmente as mais antigas e mais localizadas no centro da cidade, são construídas em arquitetura colonial europeia, com paredes largas de blocos cerâmicos e coberturas em telha colonial, algumas, inclusive, compartilhando das mesmas paredes para fechamento lateral (Figura 20). Ademais, as edificações são, em sua maioria, de alvenaria convencional, com espessura das paredes de, aproximadamente, 15 cm. A coloração das edificações é bem variada, indo de cores claras à escuras. Os revestimentos cerâmicos ou pedras, nas poucas vezes que são encontrados, não possui relação significativa com os valores de absortância, pois ocupam uma pequena área das paredes, geralmente para compor detalhes construtivos.

Figura 21 - Tipologia das edificações no município



Fonte: Google Street View (2017)

A escolha dessa pequena cidade para o estudo se deu devido a possibilidade de fazer um levantamento com um número maior de amostras diante da malha urbana (população), avaliando com maior precisão a influência da absorção e refletância na massa edificada da sede do município.

Com relação à incidência solar, dados do Atlas Solar 2018, apontam que o município de Paim Filho, encontra-se numa zona de Irradiação Global Horizontal Anual na média de 4,8 kWh/m²/dia e 1.680 kWh/m²/ano. Já com relação a Irradiação Total Anual no Plano Inclinado a 20º apresenta valores médios de 5 kWh/m²/dia e 1.826 kWh/m²/ano (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

## 3.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

Para este estudo foram analisadas edificações escolhidas de forma aleatória dentro do ambiente urbano, com características, cores e revestimentos distintos. Além disto, em função da pandemia, que acabou por limitar o estudo devido às restrições, a principal preocupação foi evitar o contato direto com as pessoas. Desse modo, optou-se pela medição nas edificações que tinham livre acesso, evitando o contato direto com maçanetas de portões.

No total, foram mensuradas as refletâncias de cem (100) casas localizadas nas principais avenidas do município (APÊNDICE A). Esse número representa,

aproximadamente, 13,16% do total de edificações da sede do município. A localização dessas edificações é apresentada na Figura 22.



Figura 22 - Mapeamento das casas selecionadas na amostra

Como os proprietários, na maioria das vezes, não possuem a informação correta sobre a cor da tintura aplicada sobre o envelope da construção, as amostras foram classificadas e suas absortâncias comparadas de acordo com os valores de referência encontrados na NBR 15220. Com a finalidade de se estabelecer um parâmetro para determinação da coloração das edificações, visto que seria impossível designar com exatidão qual a cor aplicada no envelope estudado, estabeleceu-se tonalidades de cores claras, médias e escuras de acordo com a paleta de cores de tonalidades cinza da Suvinil, conforme mostram as Figura 23 (a-b).

Figura 23 - (a) Paleta de cores utilizada como referência e (b) exemplo de cores claras, médias e escuras.



# 3.4 TÉCNICA DE MEDIÇÃO DA ABSORTÂNCIA E REFLETÂNCIA

As medições de refletância e absortância foram desenvolvidas a partir da utilização do espectrômetro ALTA II. Esse dispositivo mede a radiação solar, sendo possível obter dados numéricos relativos a quantidade de radiação que estava sendo refletida ou absorvida por determinado revestimento. O equipamento é aceito pelo sistema brasileiro de etiquetagem de edificações e para as medições deste estudo, tendo como referência o "Relatório de avaliação do espectrômetro ALTA II", disponibilizado pelo CB3E (CENTRO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES, 2015).

O estudo também foi baseado em Roriz e Dornelles (2007) e Dornelles (2008), os quais verificaram a possibilidade de estabelecer a relação dos dados de absortância de determinada superfície através de parâmetros cromáticos.

O espectrômetro ALTA II mede a energia que está sendo refletida no corpo de análise, na escala de voltagem (mV). Através dos botões de comprimentos de onda dispostos na parte frontal do aparelho é possível realizar as medições sendo que para tal se mantém o valor pressionado até que este fique estabilizado e seja possível aferir o valor medido. Antes de medir os valores de refletância no corpo de análise, é necessário tirar a voltagem de fundo do aparelho através de uma amostra do papel ripax. Ao se fazer as medições também é importante o uso de algum tipo de proteção no aparelho para que impeça que a radiação soar interfira nas medições. Para a realização das medições de absortância e refletância o parâmetro principal foi a fachada das edificações. A mensuração foi realizada a uma altura de 1,20 a 1,50 m em relação ao chão. Também, foram realizadas medições no revestimento ou pintura do envelope da construção que causavam maior impacto na temperatura interna da edificação, ou seja, na cor ou textura predominante. Além disso, um levantamento em função da conservação de cada construção foi realizado, visto que, o estado de conservação impacta diretamente nas porcentagens de radiação absorvidas pelas paredes.

# 3.5 COLETA DE DADOS DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS REVESTIMENTOS

Para a análise do estado de conservação dos revestimentos e patologias nas fachadas, considerou-se a classificação proposta no artigo *Stains in Facades' Rendering – Diagnosis and Maintenance Techniques' Classification* (FLORES-COLEN; BRITO; FREITAS, 2008).

A observação visual das paredes rebocadas permite a identificação dos tipos de mancha e a avaliação das possíveis causas e das condições de serviço. No entanto, limita-se às áreas acessíveis das fachadas que podem ser poucas, devido à ausência de meios de acesso permanentes nos edifícios. Geralmente, uma inspeção visual é feita apenas no piso térreo, a poucos metros das paredes (FLORES-COLEN; BRITO; FREITAS, 2008).

A Tabela 7 traz a classificação das patologias das fachadas, observando-se que o exemplo (a) mostra as classificações de patologia de fachadas M1, na qual é possível verificar o depósito cristalino de sais solúveis fracamente aderente (sulfatos, cloretos, nitratos, carbonatos), na superfície do revestimento (eflorescência) entre a superfície e o fundo (cripto florescência) causada pela migração/evaporação da água. O exemplo (b) apresenta uma patologia classificada como M2 - carbonatação, a qual são incrustações superficiais de sais de carbonato de cálcio resultantes de hidróxido de cálcio. O exemplo (c) é uma patologia classificada como M3 – sujeira (uniforme ou não uniforme). A sujeira pode ser gerada por produtos cimentícios quando dissolvidos em água infiltrada e convertidos para uma forma não solúvel devido à exposição superficial ao dióxido de carbono. Também, o acúmulo de superfície de material estranho de natureza diversa (poeira, fuligem e outras
partículas poluentes), com profundidade variável, com fraca aderência e coesão, provenientes do próprio revestimento ou do fundo, sendo sujeira.

Tabela 7 - Classificação de patologias em fachadas					
Revestimento	Descrição				
a) Eflorescência de cor branca	Depósito cristalino de sais solúveis fracamente aderente (sulfatos, cloretos, nitratos, carbonatos), na superfície do revestimento (eflorescência) entre a superfície e o fundo (cripto florescência) causada pela migração/evaporação da água.				
	cálcio resultantes de hidróxido de cálcio.				
c) Sujeira uniforme/sujeira não uniforme (cor escura - marrom, cinza ou preto)	Produtos cimentícios, dissolvidos em água infiltrada e convertidos para uma forma não solúvel devido à exposição superficial ao dióxido de carbono. Acúmulo de superfície de material estranho de natureza diversa (poeira, fuligem e outras partículas poluentes), com profundidade variável, com fraca aderência e coesão, provenientes do próprio revestimento ou do fundo.				
d) "Manchas fantasma" (cor escura)	Deposição não uniforme de poeira na parede, permitindo a visualização dos tijolos e da estrutura a partir da diferenciação de cores e, nos casos mais agudos, manchas de sujeira (M3) e colonização de microrganismos (M6). Essas manchas são um caso particular de manchas de sujeira, porque normalmente estão associadas a problemas higrotérmicos nas paredes.				
e) Umidade (cor escura)	Mudanças de cor devido a diferentes conteúdos de umidade com várias origens.				

f) Fungos/bolores (cor escura)	Precipitação, fenômenos de higroscopicidade ou causas aleatórias, microrganismos biológicos devido à presença prolongada de água (umidade relativa superior a 70%) em fachadas menos expostas ao sol, dependendo da existência de nutrientes (material orgânico). De acordo com a
	norma ASTM D 4610-98, essas manchas podem ser distinguidas da sujeira se elas descorarem após cerca de 60 s de contato com a água sanitária comum.
g) Vegetação parasitária (verde, amarelo,	
laranja e/ou azul)	Microrganismos biológicos (algas microscópicas) e outros crescimentos biológicos (líquens, musgos e outras plantas e pequenas árvores (por exemplo, trepadeiras)), na presença de luz e umidade; sendo plantas, são capazes de produzir nutrientes da água, cristalização de minerais na superfície e CO <sub>2</sub> .
h) Corrosão (cor amarela e/ou laranja)	Alterações cromáticas na superfície da renderização resultantes da deposição de produtos de corrosão (óxidos) de elementos metálicos que são transportados pela água.
i) Alterações cromáticas/descoloração	
(várias cores)	Alterações na uniformidade da cor na forma das manchas (por exemplo, resultantes de produtos à base de óleo) - alterações cromáticas ou perda de brilho e/ou cor (destruição total ou parcial da pigmentação).
j) Grau (várias cores)	Pintura ou outros sinais de superfície na parede devido a várias tintas ou marcadores, que são absorvido pelos materiais porosos.
k) Excrementos de pássaros (várias cores)	
	Depósitos de superfície (ácidos e sais solúveis) resultantes de fezes de aves (pombos), fornecendo nutrientes para o desenvolvimento de microrganismos (M6) e organismos biológicos (M7).

Na Figura 24(a) pode ser observado um exemplo de edificação com mau estado de conservação. Constata-se, através de uma análise visual da fachada, a presença de alguma patologias como cabonatação, manchas fantasmas, grau, alterações cromáticas, fungos, entre outras (FLORES-COLEN; BRITO; FREITAS, 2008). Já na Figura 24(b), observa-se um exemplo de edificação em bom estado de conservação, onde a pintura não está desgastada e nem é possível observar patologias como manchas causadas por infiltração ou desbotamento em razão da incidência solar.



Figura 24 - (a) Exemplo de edificações com patologias; (b) e sem patologias

Fonte: Autora (2021)

A coleta de dados com as medições foi realizada ao longo do segundo semestre de 2020.

## 3.6 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As principais variáveis analisadas no presente estudo foram:

- Cor do envelope da edificação;
- Tipo de patologias identificada na fachada;
- Número de patologias em cada edificação;
- Índice de refletância;
- Índice de absortância.

Para a organização dos resultados coletados foi gerado um banco de dados virtual com as imagens de todas as construções, que foram enumeradas de 0 a 100.

Os dados relativos aos indicadores da medição ALTA II foi organizada em planilha (APÊNDICE B), com o apoio do Microsoft Excel, permitindo a aplicação das equações e a obtenção dos valores da refletância e absortância de cada edificação. Os dados coletados na análise do estado de conservação e patologias também foram organizados em planilhas, com a devida classificação.

A análise dos indicadores de refletância e absortância dos revestimentos encontrados nas edificações de Paim Filho foram comparados com os valores dispostos na NBR 15220 (Tabela 8), que determina um valor específico de absortância/refletância para alguns revestimentos, permitindo chegar a conclusões sobre a quantidade de calor que é absorvida por cada superfície.

Tipo de Superfície	α	ε
Chapa de alumínio (nova e brilhante)	0,05	0,05
Chapa de alumínio (oxidada)	0,15	0,12
Chapa de aço galvanizada (nova e brilhante)	0,25	0,25
Caiação nova	0,12/0,15	0,90
Concreto parente	0,65/0,80	0,85/0,95
Telha de barro	0,75/0,80	0,85/0,95
Tijolo aparente	0,65/0,80	0,85/0,95
Reboco claro	0,30/0,50	0,85/0,95
Revestimento asfáltico	0,85/0,98	0,90/0,98
Vidro incolor	0,06/0,25	0,84
Vidro colorido	0,40/0,80	0,84
Vidro metalizado	0,35/0,80	0,15/0,84
Pintura		
Branca	0,20	0,90
Amarela	0,30	0,90
Verde clara	0,40	0,90
"Alumínio"	0,40	0,50
Verde escura	0,70	0,90
Vermelha	0,74	0,90
Preta	0,97	0,90
Fonto: NRD 15220.2 (AF		

Tabela 8 - A	Absortância	(α) para	radiação :	solar (o	ndas	curtas)	e er	missivio	dade	(ɛ) p	ara	radiaç	ções	а
		te	mperatura	as comu	ins (o	ondas lo	onga	s)						

Fonte: NBR 15220-2 (ABNT, 2005)

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a apresentação e discussão dos resultados, destaca-se inicialmente os resultados da absortância e refletância realizada em uma amostra de residências, avaliando a cor e o revestimento com a finalidade de calibrar o aparelho de medição e gerar os dados preliminares. Na sequência, apresenta-se os indicadores a partir da coleta de dados relacionados às características da cor do envelope das edificações, a quantificação das patologias verificadas nas fachadas e os dados de refletância e absortância levantados a partir da medição na totalidade da amostra do estudo.

### 4.1 ABSORTÂNCIA E REFLETÂNCIA: AVALIAÇÃO INICIAL

Avaliando inicialmente o parâmetro cor da pintura, fez-se uma análise acerca dos índices de reflexão e absorção de algumas tintas. Foi avaliada uma pequena amostra que se encontrava na fachada principal de algumas residências. Na Figura 25, observam-se exemplos de edificações com colorações diferenciadas que foram utilizadas para levantamento inicial sobre os valores de refletância e absortância encontrados no município.



Figura 25 - Edificações em Paim Filho/RS com diferentes cores de pintura

Fonte: Autora (2020)

No Gráfico 1 é demonstrado o comportamento dessas colorações em relação à sua porcentagem de refletância.



Gráfico 1 - Valores de refletância das tintas

A partir dos resultados, observa-se que tintas mais escuras apresentaram valores menores de refletância e maiores de absortância. As cores claras ficaram com os valores de refletâncias semelhantes a outros estudos (FIGUEIREDO, 2007; DORNELLES, 2008; SANTOS, 2013).

Avaliando o parâmetro revestimento, realizou-se uma análise de alguns tipos de revestimentos encontrados em algumas edificações do município. Entre esses, destaque para o revestimento de (a) tijolo maciço aparente, (b) pedra e (c) argamassa aparente (Figura 26).

Fonte: Autora (2020)



Figura 26 - (a) Revestimento de tijolo aparente; (b) Revestimento de pedra; (c) Argamassa aparente

Fonte: Autora (2020)

O Gráfico 2 mostra as variações de refletância entre estes revestimentos.



Gráfico 2 - Valores de refletância dos revestimentos encontrados nas edificações do município de Paim Filho/RS

Verifica-se que o revestimento que apresentou maior valor de refletância foi o tijolo aparente, seguido do revestimento de pedra e, por último, a argamassa aparente. Perini et al. (2013) orienta que o revestimento externo é sempre uma difícil escolha, pois agrega diferentes variáveis (estética, durabilidade, desempenho térmico, preço, etc.). A atenção acerca da influência dos materiais aos aspectos de refletância e absortância deve ser prioridade.

Através das medições realizadas com o espectrômetro ALTA II pode-se obter um panorama da absortância das fachadas no município de Paim Filho e assim, ao analisar os indicadores da NBR 15220, comparou-se com os resultados obtidos *in loco*. Foram analisadas algumas amostras de tintas e revestimentos em edificações e feitas as comparações quanto aos índices de refletância de cada uma delas.

O Gráfico 3 mostra os índices de refletância das edificações, demonstrando a relação entre a quantidade de casas com refletância/absortância aproximadas.



Gráfico 3 - Percentual versus número de edificações encontradas com aproximação entre refletância/absortância no município de Paim Filho/RS

Esses resultados apontam para o fato de que nas edificações de Paim Filho/RS, a maioria encontra-se em um nível de refletância/absortância na faixa de 40 a 80%.

#### 4.2 COR DO ENVELOPE E PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES

Considerando a proposta de Flores-Colen, Brito e Freitas (2008), realizou-se o levantamento e análise das fachadas das edificações selecionadas na amostra. Na Tabela 9 apresentam-se os dados relativos às patologias encontradas, quantidade de patologias por edificação, cor e refletância.

Quanto à cor aplicada no envelope das edificações, verificou-se que 44% das edificações possuem cor clara, 45% cor média e 11% cor escura a partir do parâmetro estabelecido na metodologia do presente estudo. Conforme Dornelles (2008), cores claras utilizadas no envelope das edificações geram baixa absortância, influenciando o desempenho térmico, pois minimizam o efeito da radiação solar sobre a superfície. Segundo Bretz, Akbari e Rosenfeld (1997) em superfícies mais claras ocorre uma maior refletância, ocorrendo o contrário em superfícies escuras, sendo que aspectos relacionados à conservação e ação do tempo/clima sobre a edificação tendem a influenciar a refletividade. Takebayashi et al. (2016) considera que além da questão da cor, a refletância sofre mudança decorrente de elementos

temporais que incidem nas edificações, sendo a sujeita e a degradação do revestimento alguns desses aspectos.

Nº	Patologia	Quantidade	Cor	Refletância
1	i atologia	0	ASCURA	15.82
2	Eflorescância sujeira alteração cromática grau	1	media	66 35
2	Grau	1	média	30,35
1	Glad	0	clara	62.26
- <del>1</del> 5	Sujeira, manchas fantasma, vegetação parasitária	3	clara	37.03
6	Sujena, manchas fantasma, vegetação parasitana	0	clara	37,03 43.61
7		0	clara	43,01
0	manahaa fantaama, aarbanataaãa	2	módia	37,35
0	manchas faniasma, carbonalação.	2	oloro	52,49
9 10		0	oloro	12,5Z
10		0	clara	42,00
10		0	clara	34,31
12		0	ciara	70,47
13	a viidada	0	ciara	
14	sujidade	1	media	66,99
15		0	media	43,6
16	eflorescencia, sujeira.	2	media	60,05
17	enorescencia, carbonatação, sujeira, lungos manchas	6	clara	59.21
17	rantasina, unidade, grad	0	clara	50,51
10		0	clara	60,55
19	aviaira manahaa fantaana varataaãa narasitária	0	Clara	09,49
20		3	escura	32,02 62.05
21	alteração cromática	1	media	03,85
22		0	media	37,12
23		0	ciara	63,56
24	cardonatação, sujeira, umidade	3	escura	19,34
25		0	media	66,15
26	sujeira, umidade	2	clara	42,07
27		0	media	29,91
28	sujeira, umidade, manchas fantasma	3	clara	57,82
29	grau	1	escura	22,52
30		0	clara	65,59
31		0	clara	64,37
32	sujeira, manchas fantasma	2	clara	71,92
33		0	clara	76,22
34	carbonatação, umidade, grau.	3	clara	83,12
35	manchas fantasma, umidade, grau	3	média	50,41
36	carbonatação, manchas fantasma, sujeira, alteração cromática	4	clara	57,57
37	sujeira	1	média	35,06
38	manchas fantasma, umidade, alteração cromática.	3	clara	80,82
39	alteração cromática	1	média	53
40	alteração cromática	1	clara	84,42
41	sujeira, manchas fantasma	2	média	52,05
42	carbonatação	1	clara	84,35
	sujeira, manchas fantasma, umidade, fungos, alteração	_	<i>.</i>	
43	cromática	5	média	54,71
4.4	carbonatação, sujeira, manchas fantasma, umidade, fungo,	C	مه ف مان م	47 44
44	alteração cromática	0	media	47,11
45	sujeira manchas fantasma umidado fundos altoração	U	media	41,50
16	sujena, manunas iamasma, umiudue, iunyus, dileidydu cromática	3	clara	61.06
+0 ∕\7	eujoira	5 1	clara	58 86
+/ /2	Sujena	0	módia	54 40
-+0 ⊿0	umidade	1	rlara	63.25
N0	Patologia	Quantidade	Cor	Refletância

Tabela 9 - Patologias encontradas nas edificações em Paim Filho/RS

50			clara	68,99
51			média	34,26
52			escura	24,14
53	sujeira, umidade, grau	3	média	52,57
54	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	0	escura	27,78
55	sujeira, manchas fantasma	2	média	49,8
56	sujeira, manchas fantasma		clara	62,82
57	umidade	1	média	41,47
58		0	clara	79,95
59	carbontação, sujeira, umidade, alteração cromática	4	clara	60,66
60		0	média	41,3
61		0	média	45,01
62	sujeira, umidade	2	média	37,02
63	2	0	clara	46,23
64	sujeira	1	clara	61,16
65	umidade, manchas fantasma.	2	escura	32,21
66	carbonatação, sujeira, alteração cromática	3	clara	48,41
67		0	média	36,12
68	sujeira, alteração cromática	2	clara	68,61
69	sujeira, fungos	2	clara	76,87
70	sujeira, umidade, fundo	3	média	37.1
71		0	média	45.97
72		0	média	42.81
73		0	média	37.98
74	suieira, manchas fantasma, umidade	3	escura	13.16
75		0	média	41.73
76		0	clara	76.64
77		0	clara	90,14
78		0	clara	75.93
79	carbonatação, alteração cromática	2	clara	47,12
80	3 * 3	0	média	41,97
81		0	média	40,15
82	umidade, manchas fantasmas, grau, carbonatação	4	média	34,1
83		0	média	43,86
84	manchas fantasmas, alteração cromática		média	36,33
	grau, alteração cromática, carbonatação, corrosão, umidade,			
85	sujeira	6	média	35,65
86	alteração cromática, grau.	2	clara	84,45
87	sujidade, corrosão, umidade, carbonatação.	4	média	33,89
88		0	média	42,13
89	grau, alteração cromática, umidade.	3	clara	63,48
90		0	escura	29,92
91		0	clara	48,24
92		0	média	38,5
93	alteração cromática, manchas fantasma, umidade	3	clara	66,15
94		0	escura	27,64
<u> </u>	sujidade, manchas fantasmas, vegetação parasitária,			70.57
95	umidade.	4	clara	72,95
96	arou altoroaño aromótico aviidado manches fantesno-	0	média	45,01
07	yrau, aneração oromanica, sujudoe, manchas fantasmas, vegetação parasitária	5	média	28.64
00 21	veyelayau palasilalia. sujidada corrosão umidada carbonatação fundos	5	média	20,04 28 62
90	Sujuado, corrosao, urnidado, carbonalayao, rungos.	0		20,02
39 100		0	clara	20,02 /0 17
100		U	udid	43,17

Fonte: Autora (2020)

Através do panorama elaborado, no que diz respeito às quantidades de patologias encontradas em cada edificação, é possível observar que as edificações pesquisadas possuem um bom estado de conservação. Verifica-se que cores claras são mais suscetíveis às patologias aparentes, como manchas e sujeiras, já nas edificações com cores escuras é mais fácil observar patologias como grau, eflorescência e carbonatação (Tabela 9).

No Gráfico 4 e 5, os indicadores relativos à quantidade de patologias nas edificações. Observa-se que metade delas (50%) não apresenta nenhuma patologia, o que é significativo no que diz respeito à amostra pesquisada. Entre as edificações, 12% apresentam apenas uma patologia e outros 12% duas patologias na mesma edificação. Quantidades maiores de patologias por edificação são observados em 6% delas, com 4 patologias, 3% com 5 patologias e outros 3% com 6 patologias.



Gráfico 4 - Quantidade de patologias identificada em cada edificação

Fonte: Autora (2020)



Gráfico 5 - Indicadores relativos à quantidade de patologias nas edificações de Paim Filho/RS

Fonte: Autora (2020)

Apesar de que a maioria das edificações analisadas no levantamento tem nenhuma ou poucas patologias, cabe destacar que essa variável não está apenas relacionada à aspectos estéticos das fachadas e áreas externas dos prédios (MANSUR; NASCIMENTO; MANSUR, 2006). Ao contrário, para além da aparência e do estado de conservação, as patologias podem interferir na refletância e, consequentemente, no conforto térmico (FLORES-COLEN; BRITO; FREITAS, 2008).

# 4.3 PANORAMA DA REFLETÂNCIA NAS EDIFICAÇÕES

Considerando a ocorrência de diferentes percentuais de refletância em função da coloração das edificações, observa-se no Gráfico 6 que a maioria as casas do município de Paim Filho possuem refletâncias entre 40 e 60%. Isto se dá em razão da grande quantidade de residências que usam em seu envelope cores claras ou médias. Foi possível observar ainda que 24% das residências possuem refletâncias que vão até 80% e uma pequena minoria, quase insignificativa, possui refletâncias abaixo de 20% (2%) ou acima de 80% (5%).



Gráfico 6 - Indicadores do nível de refletância nas residências do município de Paim Filho/RS

Fonte: Autora (2020)

Estabelecendo uma relação entre a refletância e a cor, observa-se no Gráfico 7, que entre as edificações medidas, uma parte significativa apresenta cores claras, com refletâncias acima de 37,03%. Estas edificações absorvem pouco a luz e o calor do sol, sendo que para dias de frio intenso, como ocorrem no município na época de inverno, não é a cor mais adequada, visto que cores e revestimentos com baixa absortância proporcionam um ambiente mais fresco.

No contexto analisado, a cor clara do envelope das edificações pode comprometer o desempenho térmico, exigindo um maior gasto de energia, especialmente nos dias frios, em decorrência da menor absortância. Por isso, Dornelles (2008) orienta para a necessidade de se avaliar adequadamente esse aspecto, uma vez que os projetos muitas vezes não levam em consideração esse quesito, o que afeta diretamente o conforto térmico dos usuários.



Gráfico 7 - Panorama de refletância das cores claras nas edificações do município de Paim Filho/RS

Fonte: Autora (2020)



Gráfico 8 - Panorama de refletância das cores médias nas edificações do município de Paim Filho/RS

O maior número de residências medidas possui pintura de coloração média, sendo que os valores de refletância para estas edificações ficou entre 28,62 % e 66,99% (Gráfico 8). O fato de que a região na qual o município se encontra possuir estações bem definidas, com invernos rigorosos e verões com altas temperaturas, destaca-se que esse indicador de absortância seria adequada, visto que proporcionaria um conforto térmico mais adequado em ambas as estações, pois não foram observados valores de refletância e abortância muito elevados.

Por fim, no Gráfico 9 o panorama de refletância das cores escuras. Observase um número menor de edificações que possui a coloração de sua pintura escura. Em sua maioria não possuem valores de refletância muito acima dos 30%, sendo que apenas uma das residências (Casa 01), possuía valor de refletância acima de 45% e este valor pode ser significativo em razão da sua coloração de tonalidade amarelo escuro.



Gráfico 9 - Panorama de refletância de cores escuras nas edificações do município de Paim Filho/RS

Levando em consideração este panorama, percebe-se que as tinturas escuras possuem alta capacidade de absorção da radiação solar, o que pode acarretar em um ambiente interno com maior temperatura se este não dispor de medidas mitigadoras como grandes aberturas, telhado de cor clara e demais estratégias que proprocionem conforto interno. Nesse sentido, destaca-se a importância que os parâmetros de refletância e absortância podem oferecer ao planejamento adequado das edificações, considerando além de questões climáticas, incidência solar, os materiais, revestimentos e pintura adequados para cada contexto/região.

4.4 PALETA DE COR PARA EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO

De acordo com as medições realizadas nas edificações e os levantamentos acerca da absortância e refletância obtidos, constatou-se que para o município de Paim Filho/RS as cores com tonalidades médias seriam as mais indicadas. Isso se identifica, pois essas totalidades conseguem manter uma taxa de refletância/ absortância mais próxima dos 50%. Por se tratar de um município que possui estações bem definidas não seria aconselhável o uso de cores claras em função de suas altas taxas de reflexão e por esta condição acarretar em um ambiente interno menos aquecido, o que comprometeria o conforto interno da residência nas épocas de inverno. Além disso, as tonalidades escuras, por apresentarem uma porcentagem de absorção maior, ocasionariam um ambiente com temperatura interior elevada, o que não seria agradável para meses de verão.

Nessa perspectiva, as tonalidades médias utilizadas no envelope das edificações conseguem manter um equilíbrio melhor das porcentagens de absorção o que seria ideal para manter uma temperatura interna regular nas edificações, na maior parte do ano. Entretanto, o que se observa, a partir de conversas informais com os proprietários dos imóveis, é que a grande maioria desconhece as relações de absortância/refletância, apenas optando por uma coloração que seja esteticamente mais agradável, ignorando assim, as questões de funcionalidade da cor e seu impacto sobre o conforto térmico em determinadas estações do ano.

#### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a finalidade de elaborar um panorama das absortâncias e das patologias em revestimentos e tinturas externas de edificações do município de Paim Filho/RS, o presente estudo trouxe um levantamento *in loco* a partir do uso do espectrômetro ALTA II, avaliando a incidência da radiação solar sobre as superfícies.

Foram identificados os valores de refletância e absortância de uma amostra selecionada de edificações do município, observando também as condições das fachadas e os tipos de revestimentos utilizados. A partir dos resultados observou-se que no município os indicadores de refletância/absortância nas edificações encontram-se entre 40 a 80%, o que indica um nível médio. Quanto aos revestimentos, a argamassa aparente apresentou menor refletância. Já com relação às tintas, a maioria das edificações é de cor clara, apresentando maior refletância e menor absortância.

Classificando as edificações da amostra a partir das patologias, seja a partir de rachaduras, fissuras, manchas, desbotamento da coloração do seu envelope, entre outras, verificou-se que a maioria está em bom estado de conservação, sendo metade delas sem nenhuma patologia. Contudo, o levantamento comprovou que a absortância solar pode sofrer variações decorrentes das diferentes tonalidades, sujidades e outros processos que afetam o material utilizado na construção.

Ao verificar os indicadores de absortância/refletância encontrados no estudo *in loco*, considera-se que para o município de Paim Filho/RS a cor de tinta ideal para as edificações deve encontrar-se na paleta de tons médios. Isso pode se justificar em decorrência do clima predominantemente temperado, com diferenças significativas de temperatura ao longo do ano e estações bem delimitadas. Assim, as cores médias no envelope construtivo podem trazer um maior equilíbrio na absortância solar das edificações, o que impacta no desempenho térmico.

Portanto, respondendo ao problema inicial da pesquisa, pode-se considerar que no município de Paim Filho/RS as peculiaridades das edificações apontam para o fato de que, apesar do bom nível de conservação das construções, as características do envelope e os indicadores de refletância e absortância solar apontam para um conforto térmico maior quando em temperaturas ambientais mais altas (verão) e menor no inverno.

Desse modo, os valores de absortância/refletância apontam para um desequilíbrio no desempenho térmico das edificações, considerando as características climáticas do município. Maiores refletâncias podem gerar redução considerável da transferência de calor entre os ambientes externo e interno das edificações, resultando em menores custos relacionados ao condicionamento de ar. Contudo, em temperaturas mais baixas, ocorre uma absorção menor da quantidade dos raios solares dificultando a troca de calor interna-externa, deixando os ambientes ainda mais frios.

Nesse sentido, os resultados obtidos no presente estudo são importantes porque traduzem a realidade de um contexto urbano, indo além de avaliações e simulações. Ao contrário, as determinações *in loco* levam a outro patamar de avaliação, relacionando a efetividade dos elementos constitutivos e da cor das fachadas das residências e sua influência sobre o desempenho térmico a partir dos indicadores de absortância e refletância.

A partir disso, amplia-se a importância que a Arquitetura assume na análise e projeção de aspectos relativos ao conforto térmico humano no interior das edificações, devendo oferecer condições térmicas adequadas, independente das condições climáticas externas. Por isso, considera-se que os resultados deste estudo corroboram com outros já realizados acerca do tema, dando subsídios aos profissionais em seus projetos futuros, enfatizando os elementos relacionados ao desempenho e conforto térmico e seu reflexo no consumo energético das edificações.

Enfim, mesmo atingindo os objetivos propostos não foi intenção desta pesquisa dirimir todas as discussões acerca do tema. Ao contrário, buscou-se apenas avaliar algumas variáveis envolvidas no estudo da absortância/refletância solar sem analisar outras propriedades térmicas dos materiais da envoltória das edificações, dimensão, esquadrias, materiais utilizados no interior da construção, etc.; bem como fatores externos como posicionamento solar, por exemplo. Contudo, os resultados podem servir para estudos futuros, buscando ampliar a avaliação e fazer contrapontos acerca das diretrizes e normas já estabelecidas acerca desses parâmetros, pois são relevantes quando se discute o desempenho e conforto térmico das construções e o equilíbrio do gasto energético.

# **6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Com base nos dados levantados e resultados encontrados no presente estudo, sugere-se para trabalhos futuros:

- Observar a relação que pode ser encontrada entre os valores de refletância e as patologias presentes das edificações, tendo em vista que esta variável pode impactar em razão de criar alterações de coloração nos envelopes.
- Desenvolver estudos específicos acerca das patologias, suas particularidades, e qual delas impacta de forma mais significativa nos valores de absortância e refletância das edificações.

# REFERÊNCIAS

AKBARI, H. et al. Peak power and cooling energy savings of high-albedo roofs. **Energy and Buildings**, v. 25, n. 2, p. 117-126, 1997.

AKBARI, H. et al. Monitoring the energy- use effects of cool roofs on California commercial buildings. **Energy and Buildings**, v. 37, n. 10, p. 1007-1016, 2005.

AL-SANEA, S. A. et al. Effect of masonry material and surface absorptivity on critical thermal mass in insulated building walls. **Applied Energy**, n. 102, p. 1063-1070. 2013.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E1164-09**, Standard Practice for Obtaining Spectrometric Data for Object-Color Evaluation, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2009. ASTM International, 2009.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **C1549-16:** Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer. 2006.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E1918-06:** standard test method for measuring solar reflectance of horizontal and low-slope surface in the field, 2006.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **G173-03:** standard tables for reference solar spectral irradiances – direct 196 normal and hemispherical on 37° tilted surface. ASTM International, 2003.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E1331-96**, Standard Test Method for Reflectance Factor and Color by Spectrophotometry Using Hemispherical Geometry, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2003. ASTM International, 2003.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E1980-01:** standard practice for calculationg solar reflectance index of horizontal and low-sloped opaque surfaces, 2001.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E903**: standard test method for solar absorptance, reflectance, and transmittance or materials using integrating spheres, USA, 1996.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS. **ASHRAE fundamentals handbook**. Atlanta, 2001.

AOYAMA, T. et al. Study on aging of solar reflectance of the self-cleaning high reflectance coating. **Energy and Buildings**, v. 157, p. 92-100, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15220-1: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005a.

## ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-2:

**Desempenho térmico de edificações** - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações: Rio de Janeiro: ABNT, 2005b.

AVDELIDIS, N. P.; MOROPOULOU, A. Emissivity considerations in building thermography. **Energy and Buildings**, v.35, n.7, p. 663-667, 2003.

BORGES, P.D. Apostila de física. Santa Maria, 2009.

BOER, J.; Goniophotometry and assessment of bidirectional photometric properties of complex fenestration systems. Energy and Buildings, 2006.

BRASIL. Instrução Normativa n°02, de 04 de junho de 2014. Dispõe sobre uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia. Disponível em: <a href="https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/legislacao/instrucoesnormativa/304-instrucao-normativa-n-2-de-04-de-junho-de-2014">https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/legislacao/instrucoesnormativa/304-instrucao-normativa-n-2-de-04-de-junho-de-2014</a> Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. Balanço Energético Nacional 2019, p. 303, 2019.

BRETZ, S.; AKBARI, H.; ROSENFELD, A. Pratical issues for using solarreflective material to mitigate urban heat islands. **Atmospheric Environment**, v. 32, n. 1, p. 95-101, 1997.

CAMPBELL SCIENTIFIC. Piranômetro CMP6, 2018.

CASTRO, A. P. A. S. et al. Medidas de refletância de cores de tintas através de análise espectral. **Ambiente Construído**, v. 3, n. 16, p. 69–76, 2003.

CENTRO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES. **CB3E**: Guia de medição em e cálculo para refletância e absortância solar em superfícies opacas. v.1. Florianópolis, UFSC, 2015.

COELHO, T. C. C.; GOMES, C. E. M.; DORNELLES, K. A. Desempenho térmico e absortância solar de telhas de fibrocimento sem amianto submetidas a diferentes processos de envelhecimento natural. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 1, p. 147–161, 2017.

COOL ROOF RATING COUNCIL - CRRC. **CRRC-1 Method #1**: Standard practice for measuring solar reflectance of a flat, opaque, and heterogeneous surface using a portable solar reflectometer, 2007. Disponível em: <a href="http://coolroofs.org/documents/CRRCTestMethod1Final072605.pdf">http://coolroofs.org/documents/CRRCTestMethod1Final072605.pdf</a>> Acesso em: 20 nov. 2020.

CORREA, J. H. G. et al. **Um modelo simples e parametrizável para classificação de cores**. CONNEPI. **Anais**...São Luis: 2014

COSER, E. et al. Development of paints with infrared radiation reflective properties. **Polímeros**, v. 25, n. 3, p. 305–310, 2015.

DEL CARPIO, J. A. V. et al. Urban pavements used in Brazil: Characterization of solar reflectance and temperature verification in the field. **Solar Energy**, v. 134, p. 72-81, 2016.

DORNELLES, K. A. **Absortância solar de superfícies opacas**: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e PVA. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado. Campinas, 2008.

DORNELLES, K. A.; CARAM, R. M.; SICHIERI, E. P. **Absortância solar e desempenho térmico de tintas frias para uso no envelope construtivo**. Paranoá, Brasília, n. 12, p. 55–64, 2014.

DORNELLES, K. A.; RORIZ, M. Métodos alternativos para identificar a absortância solar de superfícies opacas. **Ambiente Construído**, v. 7, n. 3, p. 109-127, 2007a.

DORNELLES, K. A.; RORIZ, M. Influência das tintas imobiliárias sobre o desempenho térmico e energético de edificações. Trabalho apresentado no X Congresso Internacional de Tintas. São Paulo, 2007b.

DORNELLES, K.; SOUZA, R.; SANTOS, I. **Absortância solar de superfícies e o regulamento brasileiro para eficiência energética de edifícios**. XIII Encontro Nacional do Ambiente Construído. Canela, 2010.

DORNELLES, K. A.; SICHIERI, E. P. Efeitos do intemperismo natural sobre a refletância de tintas brancas para coberturas. ENTAC. Anais...Maceió: ANTAC, 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (BRASIL). Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2017.

FIGUEIREDO, E. S. Medidas de refletância de cores de tintas para pintura externa exposta ao tempo. 2007, 106 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em: <a href="http://www.repositorio.unicamp.br/handle/">http://www.repositorio.unicamp.br/handle/</a> REPOSIP/321980>. Acesso em: 01 set. 2020.

FLORES-COLEN, I.; BRITO, J.; FREITAS, V. P. Stains in facades' rendering– diagnosis and maintenance techniques' classification. **Construction and Building Materials**, v. 22, n. 3, p. 211–221, 2008.

FROTA, A. B.; SCHIFFLER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

HALEWOOD, J.; WILDE, P. Simulation-based assessment of the prospects of cool paints in the built environment in the UK. In: XXV Conference on Passive and Low Energy Architecture, 2008, Dublin. Anais... Dublin: PLEA, 2008. Paper n. 125.

HEIMSATH, A.; NITZ, P. The effect of soiling on the reflectance of solar reflector materials - Model for prediction of incidence angle dependent reflectance and attenuation due to dust deposition. **Solar Energy Materials and Solar Cells**, v. 195, p. 258-268, 2019.

HU, J.; YU, X. B. Adaptive thermochromic roof system: Assessment of performance under different climates. **Energy and Buildings**, n. 192, p. 1-14, 2019.

INCROPERA, F. P.; DE WITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

INMETRO. **RAC- Requisitos de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de Edificações**. 2018. Disponível em: <http://pbeedifica.com.br/sites/ default/files/projetos/etiquetagem/residencial/download/RAC.pdf>

INMETRO. **GUM 2008 - Guia para a expressão de incerteza de medição**. Duque de Caxias/RJ: INMETRO, 2012.

INMETRO. PBE EDIFICA. **RTQ-R- Regulamento Técnico da Qualidade para o nível de Eficiência Energética das Edificações Residenciais**. 2012. Disponível em: <a href="http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/">http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/</a> residencial/downloads/RTQR.pdf> Acesso em: 20 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Paim Filho – IBGE Cidades**. Disponível em: <a href="https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/paim-filho">https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/paim-filho</a> Acesso em: 02 set. 2020.

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Médias climatológicas – Paim Filho**. Disponível em: <a href="https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas">https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas</a> Acesso em: 02 set. 2020.

KINOSHITA, S.; YOSHIDA, A. Investigating performance prediction and optimization of spectral solar reflectance of cool painted layers. **Energy and Buildings**, v. 114, p. 214–220, 2016.

KONTOLEON, K. J.; EUMORFOPOULOU, E. A. The influence of wall orientation and exterior surface solar absorptivity on time lag and decrement factor in the Greek region. **Renewable Energy**, v. 33, n. 7, p. 1652–1664, 2008.

KOLOKOTSA, D.; SANTAMOURIS, M.; AKBARI, H. **Advances in the development** of cool materials for the built environment. Bentham Sc ed. USA: 2013.

LAMBERTS, R. **Desempenho térmico de paredes e coberturas.** Florianópolis, UFSC, 2019.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. Eficiência energética na arquitetura. p. 382, 2014.

LEVINSON, R. et al. Methods and instrumentation to measure the effective solar reflectance of fluorescent cool surfaces. **Energy and Buildings**, v. 152, p. 752–765, 2017.

MANSUR, A. A. P.; NASCIMENTO, O. L.; MANSUR, H. S. Data collection of five years of exterior facade pathologies in Brazil. In: **Qualicer 2006. IX World Congress** on Ceramic Tile Quality. v. 2; Castellon; Spain; 12-15 Feb. 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MEDINA, M. A. Effects of shingle absorptivity, radiant barrier emissivity, attic ventilation flowrate, and roof slope on the performance of radiant barriers. **International Journal of Energy Research**, v. 24, n. 8, p. 665-678, 2000.

MEDINA, M. A.; YOUNG, B. A perspective on the effect of climate and local environmental variables on the performance of attic radiant barriers in the United States. **Building and Environment**, v. 41, n. 12, p. 1767-1778, 2006.

MICHELS, C.; LAMBERTS, R.; GÜTHS, S. Evaluation of heat flux reduction provided by the use of radiant barriers in clay tile roofs. **Energy and Buildings**, v.40, n.4, p. 445-451, 2008.

MUNIZ-GÄAL, L. P.; PEZZUTO, C. C.; CARVALHO, M. F. H. D.; MOTA, L. T. M. Eficiência térmica de materiais de cobertura. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 1, p. 503-518, 2018.

NAZARIAN, N. et al. Effectiveness of cool walls on cooling load and urban temperature in a tropical climate. **Energy and Buildings**, v. 187, p. 144–162, 2019.

NICOLAU, V. P.; POSSAMAI, T. S. **Mediação de refletividades espectrais usando uma esfera de integração**. 2006. 127 p. XI. Brazilian Congress of Thermal Science and Engineering, Curitiba, 2006.

NUNES, G. H.; GIGLIO, T. G. F. Influência das mudanças climáticas no desempenho térmico de uma habitação com diferentes sistemas construtivos: análise do clima de São Paulo. **Revista Principia – Divulgação Científica do IFPB**, v. 48, p. 46-61, 2020.

OZEL, M. The influence of exterior surface solar absorptivity on thermal characteristics and optimum insulation thickness. **Renewable Energy**, v. 39, n. 1, p. 347–355, 2012.

PAOLINI, R. et al. Natural aging of cool walls: impact on solar reflectance, sensitivity to thermal shocks and building energy needs. **Energy and Buildings**, v. 153, p. 287–296, 2017.

PERDIZ, V. A. **Refletância**: teoria geral e uso da esfera integradora. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Manaus, v. 2, p. 476-483, 1990.

PEREIRA, I. **Discussão das estratégias propostas pelo projeto de norma de desempenho térmico de edificações através de estudo de caso**. Maceió, 2005. Anais. Maceió: ANTAC, 2000.

PEREIRA, C. D. et al. **Relatório de avaliação do espectrômetro portátil ALTA II**. 2015a.

PEREIRA, C. D. et al. Guia de medição e cálculo para refletância e absortância solar em superfícies opacas (v.1). p. 1–22, 2015b.

PEREIRA, C. D. et al. Avaliação experimental do espectrômetro Alta II e sua aplicação na normatização brasileira. **Ambiente Construído**, p. 197-213, 2017.

PERIN, A. L. **Desenvolvimento de um equipamento para medição de emissividade**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, 2009.

PERINI, K.; OTELLÉ, M.; FRAAIJ, A.L.A; HASS, E.M.; RAITERI, R. Comparative life cycle analysis for green facades and living wall systems. **Energy and Buildings**. vol.1 p. 2287-2294, 2013.

PERKIN ELMER. Espectrofotômetro com esfera integradora, 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Atlas solar 2018**. Disponível em: <a href="https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos/atlas-solar7.pdf">https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos/atlas-solar7.pdf</a> Acesso em: 23 jun. 2021.

ROCHA, J. C. Cor luz, cor pigmento e os sistemas RGB e CMY. Belas Artes, 2011.

RORIZ, M.; DORNELLES, K. A. Identificação da absortância solar de superfícies opacas a partir de imagens digitalizadas. **ENCAC**, n. 1, p. 1649-1657, 2007.

RORIZ, V. F.; DORNELLES, K. A.; RORIZ, M. Fatores determinantes da absortância solar de superfícies opacas. **ENCAC**, n. 12, 2007.

SANTOS, E. I. et al. Influência da rugosidade superficial sobre os valores da absortância solar determinados com o espectrômetro. **ENCAC**, n. 1, 2011.

SANTOS, E. I. **Comparação de métodos para medição de absortância solar em elementos opacos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SANTOS, E. I.; MARINOSKI, D. L.; LAMBERTS, R. Influência do ambiente de medição sobre a verificação da absortância de superfícies opacas utilizando um espectrômetro portátil. X Encontro Nacional e VI Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, p. 660–669, 2009.

SILVA, M. E. X. et al. **Determinação do índice de refletância solar de revestimentos cerâmicos**. 59º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Barra de Coqueiros, CE, 2015. Disponível em: <a href="https://www.researchgate.net/publication/">https://www.researchgate.net/publication/</a> 281451208\_DETERMINACAO\_DO\_INDICE\_DE\_REFLECTANCIA\_SOLAR\_DE\_RE VESTIMENTOS\_CERAMICOS/link/55e8591708ae65b638997ca5/download> Acesso em: 20 jun. 2021.

SILVA, I. L. M. Estudo da durabilidade de pinturas "frias" e convencionais expostas ao envelhecimento natural. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

SHI, Z.; ZHANG, X. Analyzing the effect of the longwave emissivity and solar reflectance of building envelopes on energy- saving in buildings in various climates. **Solar Energy**, v.85, n.1, p.28-37, 2011.

SILVA, A. S.; GHISI, E. Análise de sensibilidade global dos parâmetros termofísicos de uma edificação residencial de acordo com o método de simulação do RTQ-R. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 4, p. 135-148, 2013.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SURFACE OPTICS CORPORATION. **Portable emissometer and solar Reflectometer SOC 410 Vis-IR**, 2019.

SYNNEFA, A.; SANTAMOURIS, M.; LIVADA, I. A study of the thermal performance of reflective coatings for the urban environment. **Solar Energy**, v. 80, n. 8, p. 968-981, 2006.

TAKEBAYASHI, H. et al. Experimental examination of solar reflectance of highreflectance paint in Japan with natural and accelerated aging. **Energy and Buildings**, v. 114, p. 173-179, 2016.

VITTORINO, F.; SATO, N. M. N.; AKUTSU, M. **Desempenho térmico de isolantes refletivos e barreiras radiantes aplicados em coberturas**. In: VII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2003, Curitiba. Anais... Curitiba: ANTAC, 2003.

WERLE, A. P.; LOH, K.; JOHN, V. M. Pintura à base de cal como alternativa de revestimento frio. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 3, p. 149-157, 2014.

ZHANG, J. et al. Impact of urban block typology on building solar potential and energy use efficiency in tropical high-density city. **Applied Energy**, v. 240, p. 513–533, 2019.

APÊNDICES

# APÊNDICE A – IMAGENS DAS CASAS SELECIONADAS NA AMOSTRA


















































































































































































































## APÊNDICE B – PLANILHA DE DADOS GERAIS

REFERÊNCIA: RIPAX 75g													
curva espectral do papel Ripax 75g/m² (dados de	espectrol	otômetro: te	se Kelen Do	rnelles)	-	-				-	-		
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	total (%)
refletância ρ (%)	xxx	87,8%	84,2%	80,7%	79,8%	79,7%	87,7%	95,1%	96,6%	96,8%	97,3%	95,8%	78,30%
Leitura do papel Ripax com o ALTA II													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
voltagem (mV)	28	1101	962	1015	932	872	936	1019	936	975	1011	934	
refletância amostra ρ (%)	xxx	87,8%	84,2%	80,7%	79,8%	79,7%	87,7%	95,1%	96,6%	96,8%	97,3%	95,8%	
Irradiação solar global espectral E (W/m <sup>2</sup> .nm)*	XXX	1,51E+04	1,58E+04	1,47E+04	1,53E+04	1,48E+04	1,46E+04	1,28E+04	1,22E+04	1,06E+04	9,40E+03	4,72E+03	90,86
Fator 1	xxx	7,28E+05	5,98E+05	3,57E+05	2,45E+05	3,53E+05	6,39E+05	5,49E+05	6,47E+05	7,41E+05	5,94E+05	2,71E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
COR BRANCA													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	952	957	1172	943	920	908	890	832	850	866	826	
refletância amostra ρ (%)	xxx	75,59%	83,75%	93,53%	80,76%	84,26%	84,98%	82,73%	85,49%	84,02%	82,95%	84,38%	83 /1
Fator 1	xxx	6,27E+05	5,95E+05	4,14E+05	2,48E+05	3,73E+05	6,19E+05	4,77E+05	5,73E+05	6,43E+05	5,07E+05	2,39E+05	00,41
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 01													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	225	473	507	491	458	589	519	621	617	592	580	
refletância amostra ρ (%)	xxx	16,12%	40,12%	39,16%	40,87%	40,62%	54,17%	47,12%	63,06%	60,21%	55,83%	58,37%	45 82
Fator 1	xxx	1,34E+05	2,85E+05	1,73E+05	1,25E+05	1,80E+05	3,95E+05	2,72E+05	4,22E+05	4,61E+05	3,41E+05	1,65E+05	40,02
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 02													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	513	652	904	804	875	770	777	730	744	740	755	
refletância amostra ρ (%)	ххх	39,68%	56,25%	71,62%	68,49%	80,01%	71,65%	71,88%	74,65%	73,19%	70,48%	76,87%	66 35
Fator 1	xxx	3,29E+05	3,99E+05	3,17E+05	2,10E+05	3,54E+05	5,22E+05	4,15E+05	5,00E+05	5,60E+05	4,30E+05	2,18E+05	00,00
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 03													
	-												
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
comprimento de onda (nm)	fundo	470 442,5	525 497,5	560 542,5	585 572,5	600 592,5	645 622,5	700 672,5	735 717,5	810 772,5	880 845	940 910	Total (%) 970

refletância amostra o (%)	XXX	30.68%	42,28%	46.76%	34,86%	38,45%	33,99%	34.84%	32,22%	51,11%	51.87%	56.25%	
Fator 1	xxx	2 54E+05	3 00E+05	2 07E+05	1 07E+05	1 70E+05	2 48E+05	2 01E+05	2 16E+05	3 91E+05	3 17E+05	1.59E+05	
Fator 2	xxx	6 78E+05	7 10E+05	6.63E+05	6.90E+05	6.64E+05	6.56E+05	5.77E+05	5.48E+05	4 75E+05	4 23E+05	2 12E+05	
	7000	0,102100	1,102100	0,002100	0,002100	0,012100	0,002100	0,112100	0,102100	1,702100	1,202100	2,122.00	
CASA 04													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
• • • • •		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	689	728	897	721	757	668	659	591	652	683	698	
refletância amostra ρ (%)	xxx	54,08%	63,10%	71,04%	61,17%	68,87%	61,80%	60,56%	59,87%	63,78%	64,83%	70,85%	60.06
Fator 1	XXX	4,48E+05	4,48E+05	3,14E+05	1,87E+05	3,05E+05	4,50E+05	3,49E+05	4,01E+05	4,88E+05	3,96E+05	2,01E+05	02,20
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 05													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	332	417	343	334	358	418	472	443	472	524	612	
refletância amostra ρ (%)	xxx	24,87%	35,07%	25,75%	27,01%	31,17%	37,66%	42,61%	44,13%	45,38%	49,10%	61,75%	37.02
Fator 1	ххх	2,06E+05	2,49E+05	1,14E+05	8,28E+04	1,38E+05	2,74E+05	2,46E+05	2,96E+05	3,47E+05	3,00E+05	1,75E+05	57,05
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
												l	
CASA 06 verdinha													
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm)	fundo	470 442,5	525 497,5	560 542,5	585 572,5	600 592,5	645 622,5	700 672,5	735 717,5	810 772,5	880 845	940 910	Total (%) 970
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo 28	<b>470</b> <b>442,5</b> 526	<b>525</b> <b>497,5</b> 548	<b>560</b> <b>542,5</b> 681	<b>585</b> <b>572,5</b> 522	<b>600</b> <b>592,5</b> 526	<b>645</b> <b>622,5</b> 446	<b>700</b> <b>672,5</b> 445	<b>735</b> <b>717,5</b> 419	<b>810</b> 772,5 448	880 845 479	940 910 474	Total (%) 970
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	fundo 28 xxx	<b>470</b> <b>442,5</b> 526 40,74%	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88%	<b>560</b> <b>542,5</b> 681 53,38%	<b>585</b> <b>572,5</b> 522 43,60%	600 592,5 526 47,04%	645 622,5 446 40,36%	700 672,5 445 40,02%	735 717,5 419 41,58%	810 772,5 448 42,93%	880 845 479 44,64%	940 910 474 47,16%	Total (%) 970
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	fundo 28 xxx xxx	<b>470</b> <b>442,5</b> 526 40,74% 3,38E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05	<b>560</b> <b>542,5</b> 681 53,38% 2,36E+05	<b>585</b> <b>572,5</b> 522 43,60% 1,34E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05	<b>735</b> <b>717,5</b> 419 41,58% 2,78E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05	Total (%) 970 43,61
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo 28 XXX XXX XXX XXX	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05	<b>585</b> <b>572,5</b> 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05	Total (%) 970 43,61
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo 28 28 xxx xxx xxx xxx	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05	<b>560</b> <b>542,5</b> 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05	<b>585</b> <b>572,5</b> 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05	<b>735</b> <b>717,5</b> 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05	Total (%) 970 43,61
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07	fundo 28 28 XXX XXX XXX	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05	<b>560</b> <b>542,5</b> 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05	<b>585</b> <b>572,5</b> 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05	Total (%) 970 43,61
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 comprimento de onda (nm)	fundo 28 XXX XXX XXX XXX fundo	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 <b>525</b>	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 585	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 735	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 880	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 940	Total (%) 970 43,61 Total (%)
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 comprimento de onda (nm)	fundo 28 XXX XXX XXX XXX fundo	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470 442,5	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b>	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 572,5	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 642,5	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 735 717,5	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810 772,5	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 880 880 845	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           28           28           28           28           28           28           28           29           20           20           21           22           28	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470 442,5 312	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 361	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 345	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 585 572,5 347	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5 434	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5 452	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 449	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 735 717,5 489	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810 772,5 498	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 880 880 845 532	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 540	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	fundo           fundo           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           28           xxx	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 312 23,23%	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 361 30,02%	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 560 542,5 345 25,92%	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 585 572,5 347 28,16%	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 4,34 38,35%	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5 452 40,94%	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 449 40,40%	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 489 49,02%	810 7772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 7772,5 498 48,04%	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 885 532 49,89%	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 940 940 910 540 54,14%	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970 37,95
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	fundo           fundo           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 312 23,23% 1,93E+05	525 497,5 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5 361 30,02% 2,13E+05	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 345 25,92% 1,15E+05	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 585 572,5 347 28,16% 8,63E+04	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 434 38,35% 1,70E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5 452 40,94% 2,98E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 5,77E+05 672,5 449 40,40% 2,33E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 489 49,02% 3,28E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 498 48,04% 3,68E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 885 532 49,89% 3,05E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 940 910 54,14% 1,53E+05	Total (%)           970           43,61
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo           fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           XXX           28           XXX           28           XXX	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470 442,5 312 23,23% 1,93E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 361 30,02% 2,13E+05 7,10E+05	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 345 25,92% 1,15E+05 6,63E+05	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 585 572,5 347 28,16% 8,63E+04 6,90E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 434 38,35% 1,70E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 645 622,5 452 40,94% 2,98E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 700 672,5 449 40,40% 2,33E+05 5,77E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 735 717,5 489 49,02% 3,28E+05 5,48E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810 772,5 498 48,04% 3,68E+05 4,75E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 532 49,89% 3,05E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 940 940 910 54,14% 1,53E+05 2,12E+05	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970 37,95
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470 442,5 312 23,23% 1,93E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 361 30,02% 2,13E+05 7,10E+05	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05 542,5 345 25,92% 1,15E+05 6,63E+05	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 585 572,5 347 28,16% 8,63E+04 6,90E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 645 622,5 452 40,94% 2,98E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 449 40,40% 2,33E+05 5,77E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 735 717,5 489 49,02% 3,28E+05 5,48E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810 772,5 498 48,04% 3,68E+05 4,75E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 532 49,89% 3,05E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 940 910 540 54,14% 1,53E+05 2,12E+05	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970 37,95
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 08	fundo           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470 442,5 312 23,23% 1,93E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 361 30,02% 2,13E+05 7,10E+05	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 6,63E+05 542,5 345 25,92% 1,15E+05 6,63E+05	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 585 572,5 347 28,16% 8,63E+04 6,90E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 449 40,40% 2,33E+05 5,77E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 735 717,5 489 49,02% 3,28E+05 5,48E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810 772,5 498 48,04% 3,68E+05 4,75E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 532 49,89% 3,05E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 940 540 54,14% 1,53E+05 2,12E+05	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970 37,95
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 08 comprimento de onda (nm)	fundo           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx           fundo	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470 442,5 312 23,23% 1,93E+05 6,78E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 548 46,88% 3,33E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 361 30,02% 2,13E+05 7,10E+05 7,10E+05	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 560 542,5 345 25,92% 1,15E+05 6,63E+05	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 585 572,5 347 28,16% 8,63E+04 6,90E+05	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 434 38,35% 1,70E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05	700 672,5 445 40,02% 2,31E+05 5,77E+05 700 672,5 449 40,40% 2,33E+05 5,77E+05 5,77E+05	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 735 717,5 489 49,02% 3,28E+05 5,48E+05	810 772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810 772,5 498 48,04% 3,68E+05 4,75E+05	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 880 845 532 49,89% 3,05E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 940 940 54,0 54,14% 1,53E+05 2,12E+05 2,12E+05	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970 37,95 Total (%)
CASA 06 verdinha comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 07 CASA 07 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 08 CASA 08	fundo           28           xxx           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx           xxx           xxx           xxx           xxx           fundo           fundo	470 442,5 526 40,74% 3,38E+05 6,78E+05 470 442,5 312 23,23% 1,93E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5	525           497,5           548           46,88%           3,33E+05           7,10E+05           525           497,5           361           30,02%           2,13E+05           7,10E+05           7,10E+05           30,02%           2,13E+05           7,10E+05           497,5           497,5	560 542,5 681 53,38% 2,36E+05 6,63E+05 560 542,5 345 25,92% 1,15E+05 6,63E+05 6,63E+05	585 572,5 522 43,60% 1,34E+05 6,90E+05 585 572,5 347 28,16% 8,63E+04 6,90E+05 585 585 572,5	600 592,5 526 47,04% 2,08E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 446 40,36% 2,94E+05 6,56E+05 6,56E+05 452 40,94% 2,98E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05	<ul> <li>700</li> <li>672,5</li> <li>445</li> <li>40,02%</li> <li>2,31E+05</li> <li>5,77E+05</li> <li>700</li> <li>672,5</li> <li>449</li> <li>40,40%</li> <li>2,33E+05</li> <li>5,77E+05</li> <li>5,77E+05</li> <li>7700</li> <li>672,5</li> </ul>	735 717,5 419 41,58% 2,78E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 489 49,02% 3,28E+05 5,48E+05 5,48E+05	810 7772,5 448 42,93% 3,29E+05 4,75E+05 810 7772,5 498 48,04% 3,68E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 7772,5	880 845 479 44,64% 2,73E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 532 49,89% 3,05E+05 4,23E+05 4,23E+05	940 910 474 47,16% 1,34E+05 2,12E+05 940 940 54,14% 1,53E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 940 910	Total (%) 970 43,61 Total (%) 970 37,95 Total (%) 970

refletância amostra ρ (%)	xxx	24,30%	31,82%	30,58%	39,19%	44,97%	38,92%	38,77%	38,81%	36,49%	37,02%	39,76%	
Fator 1	ххх	2,01E+05	2,26E+05	1,35E+05	1,20E+05	1,99E+05	2,83E+05	2,24E+05	2,60E+05	2,79E+05	2,26E+05	1,13E+05	
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 09													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	767	806	731	668	551	520	484	496	507	511	523	
refletância amostra ρ (%)	XXX	60,46%	70,14%	57,47%	56,49%	49,41%	47,51%	43,76%	49,76%	48,96%	47,81%	52,34%	52.22
Fator 1	ххх	5,01E+05	4,98E+05	2,54E+05	1,73E+05	2,19E+05	3,46E+05	2,53E+05	3,33E+05	3,75E+05	2,92E+05	1,48E+05	53,32
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 10													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	441	499	661	543	581	486	476	422	408	407	401	
refletância amostra ρ (%)	xxx	33,79%	42,46%	51,75%	45,46%	52,24%	44,23%	43,00%	41,90%	38,84%	37,51%	39,44%	42.05
Fator 1	ххх	2,80E+05	3,02E+05	2,29E+05	1,39E+05	2,31E+05	3,22E+05	2,48E+05	2,81E+05	2,97E+05	2,29E+05	1,12E+05	42,05
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 11													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	606	634	826	653	694	604	584	530	546	565	568	
refletância amostra ρ (%)	ххх	47,29%	54,63%	65,24%	55,16%	62,91%	55,62%	53,36%	53,38%	52,95%	53,15%	57,10%	54 51
Fator 1	ххх	3,92E+05	3,88E+05	2,88E+05	1,69E+05	2,78E+05	4,05E+05	3,08E+05	3,58E+05	4,05E+05	3,25E+05	1,62E+05	54,51
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 12													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	641	801	1050	825	883	770	776	716	747	765	775	
refletância amostra ρ (%)	ххх	50,15%	69,69%	83,55%	70,35%	80,77%	71,65%	71,79%	73,16%	73,49%	72,95%	78,99%	70 47
Fator 1	ххх	4,16E+05	4,95E+05	3,69E+05	2,16E+05	3,57E+05	5,22E+05	4,14E+05	4,90E+05	5,63E+05	4,46E+05	2,24E+05	10,41
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 13													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	624	607	620	714	727	678	637	620	621	721	712	
refletância amostra ρ (%)	XXX	48,76%	52,20%	48,40%	60,55%	66,03%	62,77%	58,45%	62,95%	60,61%	68,60%	72,33%	58.61
Fator 1	xxx	4,04E+05	3,71E+05	2,14E+05	1,86E+05	2,92E+05	4,57E+05	3,37E+05	4,22E+05	4,64E+05	4,19E+05	2,05E+05	
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 14													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970

ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	619	654	679	662	783	805	889	754	753	762	755	
refletância amostra ρ (%)	xxx	48,35%	56,43%	53,22%	55,96%	71,32%	75,03%	82,63%	77,20%	74,11%	72,65%	76,87%	66.00
Fator 1	xxx	4,01E+05	4,01E+05	2,35E+05	1,72E+05	3,16E+05	5,46E+05	4,77E+05	5,17E+05	5,67E+05	4,44E+05	2,18E+05	66,99
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 15													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	586	562	683	525	549	470	452	416	403	405	404	
refletância amostra ρ (%)	xxx	45,65%	48,14%	53,55%	43,87%	49,22%	42,68%	40,69%	41,26%	38,33%	37,32%	39,76%	12 60
Fator 1	xxx	3,79E+05	3,42E+05	2,37E+05	1,34E+05	2,18E+05	3,11E+05	2,35E+05	2,76E+05	2,93E+05	2,28E+05	1,13E+05	43,00
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 16													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	651	763	971	702	699	589	618	570	613	675	686	
refletância amostra ρ (%)	ххх	50,97%	66,26%	77,09%	59,49%	63,39%	54,17%	56,62%	57,63%	59,80%	64,04%	69,58%	60.05
Fator 1	xxx	4,23E+05	4,71E+05	3,41E+05	1,82E+05	2,81E+05	3,95E+05	3,27E+05	3,86E+05	4,58E+05	3,91E+05	1,97E+05	00,00
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 17													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	625	695	887	699	734	638	627	570	591	592	603	
refletância amostra ρ (%)	xxx	48,84%	60,13%	70,23%	59,22%	66,69%	58,90%	57,49%	57,63%	57,55%	55,83%	60,80%	58 31
Fator 1	xxx	4,05E+05	4,27E+05	3,11E+05	1,82E+05	2,95E+05	4,29E+05	3,32E+05	3,86E+05	4,41E+05	3,41E+05	1,72E+05	00,01
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 18													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	675	677	822	770	705	716	699	662	565	574	586	
refletância amostra ρ (%)	XXX	52,93%	58,51%	64,91%	65,49%	63,95%	66,44%	64,40%	67,41%	54,89%	54,04%	59,00%	60.53
Fator 1	XXX	4,39E+05	4,15E+05	2,87E+05	2,01E+05	2,83E+05	4,84E+05	3,72E+05	4,52E+05	4,20E+05	3,30E+05	1,67E+05	,
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 19													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	624	637	702	779	793	764	850	841	829	836	828	
refletância amostra ρ (%)	ххх	48,76%	54,90%	55,10%	66,29%	72,27%	71,07%	78,89%	86,45%	81,88%	79,98%	84,59%	69.49
Fator 1	ххх	4,04E+05	3,90E+05	2,44E+05	2,03E+05	3,20E+05	5,18E+05	4,55E+05	5,79E+05	6,27E+05	4,88E+05	2,39E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 20													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)

		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	287	362	498	410	445	386	362	337	351	361	364	
refletância amostra ρ (%)	xxx	21,19%	30,11%	38,42%	33,72%	39,39%	34,57%	32,06%	32,86%	33,02%	32,96%	35,53%	22.02
Fator 1	XXX	1,76E+05	2,14E+05	1,70E+05	1,03E+05	1,74E+05	2,52E+05	1,85E+05	2,20E+05	2,53E+05	2,01E+05	1,01E+05	32,02
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 21													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	560	724	994	794	836	722	704	651	660	662	670	
refletância amostra ρ (%)	XXX	43,52%	62,74%	78,97%	67,61%	76,33%	67,02%	64,88%	66,25%	64,60%	62,76%	67,88%	C2 05
Fator 1	xxx	3,61E+05	4,46E+05	3,49E+05	2,07E+05	3,38E+05	4,88E+05	3,74E+05	4,44E+05	4,95E+05	3,83E+05	1,92E+05	63,85
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 22													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	401	444	484	363	364	433	430	410	427	444	340	
refletância amostra ρ (%)	xxx	30,51%	37,50%	37,28%	29,57%	31,74%	39,11%	38,58%	40,62%	40,78%	41,18%	32,99%	27.40
Fator 1	XXX	2,53E+05	2,66E+05	1,65E+05	9,06E+04	1,40E+05	2,85E+05	2,23E+05	2,72E+05	3,12E+05	2,51E+05	9,34E+04	37,12
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 23													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	642	663	636	702	721	788	785	769	654	658	649	
refletância amostra ρ (%)	xxx	50,23%	57,25%	49 71%	59.49%	65,47%	73,39%	72,65%	78,79%	63,99%	62,36%	65.66%	62 56
Fator 1				10,1170								00,0070	03.30
	XXX	4,17E+05	4,07E+05	2,20E+05	1,82E+05	2,90E+05	5,35E+05	4,19E+05	5,28E+05	4,90E+05	3,81E+05	1,86E+05	
Fator 2	xxx xxx	4,17E+05 6,78E+05	4,07E+05 7,10E+05	2,20E+05 6,63E+05	1,82E+05 6,90E+05	2,90E+05 6,64E+05	5,35E+05 6,56E+05	4,19E+05 5,77E+05	5,28E+05 5,48E+05	4,90E+05 4,75E+05	3,81E+05 4,23E+05	1,86E+05 2,12E+05	,
Fator 2 CASA 24	XXX XXX	4,17E+05 6,78E+05	4,07E+05 7,10E+05	2,20E+05 6,63E+05	1,82E+05 6,90E+05	2,90E+05 6,64E+05	5,35E+05 6,56E+05	4,19E+05 5,77E+05	5,28E+05 5,48E+05	4,90E+05 4,75E+05	3,81E+05 4,23E+05	1,86E+05 2,12E+05	,
Fator 2 CASA 24 comprimento de onda (nm)	xxx xxx fundo	4,17E+05 6,78E+05 470	4,07E+05 7,10E+05 525	2,20E+05 6,63E+05 560	1,82E+05 6,90E+05 585	2,90E+05 6,64E+05 <b>600</b>	5,35E+05 6,56E+05 645	4,19E+05 5,77E+05 700	5,28E+05 5,48E+05 735	4,90E+05 4,75E+05 810	3,81E+05 4,23E+05 880	1,86E+05 2,12E+05 940	Total (%)
Fator 2 CASA 24 comprimento de onda (nm)	xxx xxx fundo	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5	3,81E+05 4,23E+05 880 845	1,86E+05 2,12E+05 940 910	<u>Total (%)</u> 970
Fator 2 CASA 24 comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV)	xxx xxx fundo 28	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270	5,35E+05 6,56E+05 645 645 622,5 280	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325	Total (%) 970
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	xxx xxx fundo 28 xxx	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83%	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13%	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48%	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21%	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86%	5,35E+05 6,56E+05 645 645 622,5 280 24,33%	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19%	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40%	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42%	3,81E+05 4,23E+05 880 885 334 30,29%	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40%	Total (%) 970
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86% 1,01E+05	5,35E+05 6,56E+05 645 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04	Total (%) 970 19,34
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86% 1,01E+05 6,64E+05	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05	Total (%) 970 19,34
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86% 1,01E+05 6,64E+05	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05	<u>Total (%)</u> 970 19,34
Fator 2 CASA 24 CASA 24 Comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25 comprimento de onda (nm)	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx xxx fundo	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05 470	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05 525	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05 560	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05 585	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86% 1,01E+05 6,64E+05 600	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05 645	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05 700	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05 5,48E+05 735	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05 810	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05 4,23E+05 880	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05 940	Total (%) 970 19,34 Total (%)
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25 comprimento de onda (nm)	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx fundo	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05 470 442,5	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05 525 497,5	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05 560 542,5	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05 585 585 572,5	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86% 1,01E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05 645 645 622,5	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05 700 672,5	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05 735 717,5	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 845	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05 940 910	Total (%) 970 19,34 Total (%) 970
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25 CASA 25 CASA 25 CASA 25	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx fundo 28 28	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 714	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05 525 497,5 767	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05 560 542,5 971	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05 585 585 572,5 765	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86% 1,01E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05 645 622,5 713	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05 700 672,5 704	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05 735 717,5 650	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 680	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 845 707	1,86E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05 940 910 716	Total (%) 970 19,34 Total (%) 970
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25 CASA 25 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx fundo 28 xxx	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 714 56,12%	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5 767 66,62%	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05 560 542,5 971 77,09%	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05 585 572,5 585 572,5 765 65,05%	2,90E+05 6,64E+05 600 592,5 270 22,86% 1,01E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 807 592,5	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05 645 622,5 713 66,15%	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05 700 672,5 704 64,88%	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 650 66,14%	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 680 66,65%	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 885 845 707 67,21%	1,86E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05 940 910 716 72,75%	Total (%) 970 19,34 Total (%) 970
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25 CASA 25 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx fundo 28 xxx 28 xxx	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05 6,78E+05 442,5 714 56,12% 4,65E+05	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5 767 66,62% 4,73E+05	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05 560 542,5 971 77,09% 3,41E+05	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05 585 572,5 585 572,5 765 65,05% 1,99E+05	2,90E+05 6,64E+05 <b>592,5</b> 2700 22,86% 1,01E+05 6,64E+05 6,64E+05 <b>592,5</b> 807 73,59% 3,26E+05	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5 713 66,15% 4,82E+05	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05 700 672,5 700 672,5 704 64,88% 3,74E+05	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 650 66,14% 4,43E+05	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 680 66,65% 5,10E+05	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 845 707 67,21% 4,10E+05	1,86E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05 940 940 910 716 72,75% 2,06E+05	Total (%) 970 19,34 <u>Total (%)</u> 970 66,15
Fator 2 CASA 24 CASA 24 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25 CASA 25 CASA 25 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 25	xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx fundo 28 xxx xxx xxx xxx	4,17E+05 6,78E+05 470 442,5 197 13,83% 1,15E+05 6,78E+05 6,78E+05 442,5 714 56,12% 4,65E+05 6,78E+05	4,07E+05 7,10E+05 525 497,5 218 17,13% 1,22E+05 7,10E+05 525 497,5 767 66,62% 4,73E+05 7,10E+05	2,20E+05 6,63E+05 560 542,5 254 18,48% 8,17E+04 6,63E+05 560 542,5 971 77,09% 3,41E+05 6,63E+05	1,82E+05 6,90E+05 585 572,5 223 17,21% 5,27E+04 6,90E+05 585 572,5 572,5 765 65,05% 1,99E+05 6,90E+05	2,90E+05 6,64E+05 <b>592,5</b> 270 22,86% 1,01E+05 6,64E+05 <b>592,5</b> 807 73,59% 3,26E+05	5,35E+05 6,56E+05 645 622,5 280 24,33% 1,77E+05 6,56E+05 645 622,5 713 66,15% 4,82E+05 6,56E+05	4,19E+05 5,77E+05 700 672,5 155 12,19% 7,03E+04 5,77E+05 700 672,5 704 64,88% 3,74E+05 5,77E+05	5,28E+05 5,48E+05 735 717,5 201 18,40% 1,23E+05 5,48E+05 5,48E+05 66,14% 4,43E+05 5,48E+05	4,90E+05 4,75E+05 810 772,5 218 19,42% 1,49E+05 4,75E+05 810 772,5 680 66,65% 5,10E+05 4,75E+05	3,81E+05 4,23E+05 880 845 334 30,29% 1,85E+05 4,23E+05 880 8845 707 67,21% 4,10E+05 4,23E+05	1,86E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 325 31,40% 8,89E+04 2,12E+05 940 910 716 72,75% 2,06E+05 2,12E+05	Total (%) 970 19,34 <u>Total (%)</u> 970 66,15

comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	395	470	645	540	579	498	480	446	431	428	429	
refletância amostra ρ (%)	xxx	30,02%	39,85%	50,44%	45,19%	52,05%	45,39%	43,38%	44,45%	41,19%	39,59%	42,40%	42.07
Fator 1	xxx	2,49E+05	2,83E+05	2,23E+05	1,39E+05	2,30E+05	3,31E+05	2,50E+05	2,98E+05	3,15E+05	2,42E+05	1,20E+05	42,07
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 27													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	234	240	293	361	372	362	375	366	368	492	392	
refletância amostra ρ (%)	xxx	16,85%	19,11%	21,66%	29,39%	32,50%	32,25%	33,30%	35,94%	34,75%	45,93%	38,49%	20.01
Fator 1	xxx	1,40E+05	1,36E+05	9,58E+04	9,01E+04	1,44E+05	2,35E+05	1,92E+05	2,41E+05	2,66E+05	2,80E+05	1,09E+05	23,31
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 28													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	537	558	631	613	670	748	684	664	627	685	688	
refletância amostra ρ (%)	xxx	41,64%	47,78%	49,30%	51,63%	60,65%	69,53%	62,96%	67,63%	61,23%	65,03%	69,79%	57 90
Fator 1	xxx	3,45E+05	3,39E+05	2,18E+05	1,58E+05	2,68E+05	5,06E+05	3,63E+05	4,53E+05	4,69E+05	3,97E+05	1,98E+05	57,62
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 29													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
comprimento de onda (nm)	fundo	470 442,5	525 497,5	560 542,5	585 572,5	600 592,5	645 622,5	700 672,5	735 717,5	810 772,5	880 845	940 910	Total (%) 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo 28	<b>470</b> <b>442,5</b> 196	<b>525</b> <b>497,5</b> 261	<b>560</b> <b>542,5</b> 259	<b>585</b> <b>572,5</b> 298	<b>600</b> <b>592,5</b> 352	645 622,5 270	700 672,5 267	<b>735</b> <b>717,5</b> 231	<b>810</b> <b>772,5</b> 244	880 845 357	940 910 379	<u>Total (%)</u> 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	fundo 28 xxx	470 442,5 196 13,74%	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00%	560 542,5 259 18,88%	585 572,5 298 23,83%	600 592,5 352 30,61%	645 622,5 270 23,37%	700 672,5 267 22,94%	735 717,5 231 21,59%	810 772,5 244 22,08%	880 845 357 32,57%	940 910 379 37,11%	<u>Total (%)</u> 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	fundo 28 XXX XXX	<b>470</b> <b>442,5</b> 196 13,74% 1,14E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00% 1,49E+05	<b>560</b> <b>542,5</b> 259 18,88% 8,35E+04	<b>585</b> <b>572,5</b> 298 23,83% 7,30E+04	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05	880 845 357 32,57% 1,99E+05	940 910 379 37,11% 1,05E+05	Total (%) 970 22,52
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo28XXXXXXXXXXXX	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05	940 910 379 37,11% 1,05E+05 2,12E+05	Total (%) 970 22,52
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30	fundo28XXXXXXXXXXXX	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05	525 497,5 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05	940 910 379 37,11% 1,05E+05 2,12E+05	Total (%) 970 22,52
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 comprimento de onda (nm)	fundo 28 28 XXX XXX XXX XXX fundo	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 470	525 497,5 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 525	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 6,63E+05 560	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 700	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 5,48E+05 735	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880	940 910 379 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940	Total (%) 970 22,52 Total (%)
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 comprimento de onda (nm)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           fundo           fundo	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 470 442,5	525 497,5 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 525 497,5	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 585 572,5	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 622,5	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 880 845	940 910 379 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 910	Total (%) 970 22,52 Total (%) 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 COMprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           fundo           28           28           28           28           28           28           30           4           28           4           28           28	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 686	525 497,5 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 525 497,5 685	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 740	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 585 572,5 798	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5 839	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 645 622,5 762	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 739	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 797	Total (%) 970 22,52 Total (%) 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 CASA 30 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           28           XXX           XXX           XXX           XXX           XXX           28           28           28           XXX	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 470 442,5 686 53,83%	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 685 59,23%	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 740 58,21%	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96%	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5 839 76,61%	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 645 622,5 762 70,88%	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 739 68,24%	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46%	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38%	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62%	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 797 81,31%	Total (%) 970 22,52 Total (%) 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 Comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           XXX           Image: state s	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 470 442,5 686 53,83% 4,46E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 685 59,23% 4,21E+05	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 560 542,5 740 58,21% 2,57E+05	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96% 2,08E+05	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5 839 76,61% 3,39E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 645 622,5 762 70,88% 5,16E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 739 68,24% 3,94E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38% 5,23E+05	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05	940 910 379 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 940 910 797 81,31% 2,30E+05	Total (%)           970           22,52
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 Comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo           28           XXX	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 470 442,5 686 53,83% 4,46E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 685 59,23% 4,21E+05 7,10E+05	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 560 542,5 740 58,21% 2,57E+05 6,63E+05	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 572,5 798 67,96% 2,08E+05 6,90E+05	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 839 76,61% 3,39E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 622,5 762 70,88% 5,16E+05 6,56E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 700 672,5 739 68,24% 3,94E+05 5,77E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05 5,48E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38% 5,23E+05 4,75E+05	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05 4,23E+05	940 910 379 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 940 910 797 81,31% 2,30E+05 2,12E+05	Total (%) 970 22,52 Total (%) 970 65,59
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 31	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           Image: state	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 470 442,5 686 53,83% 4,46E+05 6,78E+05	525 497,5 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 525 497,5 685 59,23% 4,21E+05 7,10E+05	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 560 560 542,5 740 58,21% 2,57E+05 6,63E+05	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96% 2,08E+05 6,90E+05	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 839 76,61% 3,39E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 622,5 762 70,88% 5,16E+05 6,56E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 68,24% 3,94E+05 5,77E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05 5,48E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38% 5,23E+05 4,75E+05	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05 4,23E+05	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 797 81,31% 2,30E+05 2,12E+05	Total (%) 970 22,52 Total (%) 970 65,59
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         Fator 2         CASA 30         ALTA II: voltagem amostra (mV)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         Fator 1         Fator 1         CASA 31         CASA 31         comprimento de onda (nm)	fundo           28           28           XXX           XXX           XXX           fundo           6           28           XXX           YXX           YXX	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 6,78E+05 686 53,83% 4,46E+05 6,78E+05 6,78E+05	525 497,5 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 525 497,5 685 59,23% 4,21E+05 7,10E+05 7,10E+05 525	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 560 542,5 740 58,21% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96% 2,08E+05 6,90E+05 6,90E+05	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 839 76,61% 3,39E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 645 645 5,16E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 739 68,24% 3,94E+05 5,77E+05 5,77E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05 5,48E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38% 5,23E+05 4,75E+05 4,75E+05 810	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05 4,23E+05 880	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 910 797 81,31% 2,30E+05 2,12E+05 2,12E+05	Total (%) 970 22,52 Total (%) 970 65,59 Total (%)
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         Fator 1         CASA 30         ALTA II: voltagem amostra (mV)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra p (%)         Fator 1         Fator 2         CASA 31         CASA 31         comprimento de onda (nm)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           XXX           fundo           fundo	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 470 442,5	525 497,5 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 525 497,5 685 59,23% 4,21E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5	560 542,5 259 18,88% 8,35E+04 6,63E+05 560 542,5 740 58,21% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 560 542,5	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96% 2,08E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 572,5	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 839 76,61% 3,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 645 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 739 68,24% 3,94E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05 5,48E+05 5,48E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 4,75E+05 697 68,38% 5,23E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05 4,23E+05 880 885	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 910 797 81,31% 2,30E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910	Total (%)           970           22,52           Total (%)           970           65,59           Total (%)           970
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         Fator 1         CASA 30         CASA 30         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra (mV)         Fator 1         Fator 1         CASA 30         CASA 30         CASA 30         CASA 31         CASA 31         CASA 31         CASA 31         ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           XXX	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,78E+05 777	525           497,5           261           21,00%           1,49E+05           7,10E+05           525           497,5           685           59,23%           4,21E+05           7,10E+05           7,10E+05           7,10E+05           7,10E+05           7,10E+05           4,21E,05           7,10E+05           525           497,5           775	560           542,5           259           18,88%           8,35E+04           6,63E+05           560           542,5           740           58,21%           2,57E+05           6,63E+05           6,63E+05           560           542,5           955	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96% 2,08E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 572,5 739	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 839 76,61% 3,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 622,5 70,88% 5,16E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 622,5 677	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 700 672,5 739 68,24% 3,94E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 623	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38% 5,23E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 632	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 656	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 910 797 81,31% 2,30E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 6666	Total (%)           970           22,52           Total (%)           970           65,59           Total (%)           970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 CASA 30 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 31 CASA 31 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	fundo           28           28           XXX           XXX           XXX           Image: Second Secon	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 470 442,5 6,886 53,83% 4,46E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 777 61,27%	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 685 59,23% 4,21E+05 7,10E+05 <b>7,10E+05</b> <b>525</b> <b>497,5</b> <b>775</b> 67,34%	560           542,5           259           18,88%           8,35E+04           6,63E+05           560           542,5           740           58,21%           2,57E+05           6,63E+05           560           542,5           740           58,21%           2,57E+05           6,63E+05           560           542,5           955           75,78%	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96% 2,08E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 572,5 739 62,76%	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 839 76,61% 3,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 7774 70,47%	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 622,5 70,88% 5,16E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 622,5 645 622,5 677 62,67%	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 68,24% 3,94E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 672,5 675 62,10%	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 623 63,27%	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38% 5,23E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 632 61,74%	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 656 62,16%	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 910 797 81,31% 2,30E+05 2,12E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 6666 67,46%	Total (%) 970 22,52 Total (%) 970 65,59 Total (%) 970 64 37
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 30 Comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 31 CASA 31 C	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           Mathematical Stress of	470 442,5 196 13,74% 1,14E+05 6,78E+05 6,78E+05 6,886 53,83% 4,46E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 777 61,27% 5,08E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 261 21,00% 1,49E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 685 59,23% 4,21E+05 7,10E+05 <b>7,10E+05</b> <b>525</b> <b>497,5</b> <b>775</b> 67,34% 4,78E+05	560           542,5           259           18,88%           8,35E+04           6,63E+05           560           542,5           740           58,21%           2,57E+05           6,63E+05           560           542,5           740           58,21%           2,57E+05           6,63E+05           560           542,5           955           75,78%           3,35E+05	585 572,5 298 23,83% 7,30E+04 6,90E+05 585 572,5 798 67,96% 2,08E+05 6,90E+05 6,90E+05 585 572,5 739 62,76% 1,92E+05	600 592,5 352 30,61% 1,35E+05 6,64E+05 6,64E+05 839 76,61% 3,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 7774 70,47% 3,12E+05	645 622,5 270 23,37% 1,70E+05 6,56E+05 645 622,5 762 70,88% 5,16E+05 6,56E+05 645 622,5 645 622,5 677 62,67% 4,56E+05	700 672,5 267 22,94% 1,32E+05 5,77E+05 5,77E+05 672,5 6,72E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 6,77E+05 6,77E 6,75 6,75 6,10% 3,58E+05	735 717,5 231 21,59% 1,45E+05 5,48E+05 735 717,5 700 71,46% 4,79E+05 5,48E+05 5,48E+05 717,5 623 63,27% 4,24E+05	810 772,5 244 22,08% 1,69E+05 4,75E+05 810 772,5 697 68,38% 5,23E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 632 61,74% 4,73E+05	880 845 357 32,57% 1,99E+05 4,23E+05 880 845 701 66,62% 4,07E+05 4,23E+05 880 845 656 62,16% 3,80E+05	940 910 37,9 37,11% 1,05E+05 2,12E+05 940 910 797 81,31% 2,30E+05 2,12E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 6666 67,46% 1,91E+05	Total (%)           970           22,52

CASA 32													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	821	780	916	814	778	768	745	807	818	720	731	
refletância amostra ρ (%)	XXX	64,87%	67,79%	72,60%	69,37%	70,85%	71,46%	68,81%	82,83%	80,75%	68,50%	74,33%	71.02
Fator 1	xxx	5,38E+05	4,81E+05	3,21E+05	2,13E+05	3,14E+05	5,20E+05	3,97E+05	5,55E+05	6,18E+05	4,18E+05	2,10E+05	71,92
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 33													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	845	899	884	717	727	869	866	841	861	774	768	
refletância amostra ρ (%)	xxx	66,84%	78,52%	69,98%	60,81%	66,03%	81,21%	80,43%	86,45%	85,15%	73,84%	78,25%	76 22
Fator 1	xxx	5,54E+05	5,58E+05	3,09E+05	1,86E+05	2,92E+05	5,91E+05	4,64E+05	5,79E+05	6,52E+05	4,51E+05	2,22E+05	70,22
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 34													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	929	982	845	811	852	875	924	929	928	930	935	
refletância amostra ρ (%)	xxx	73,71%	86,00%	66,79%	69,11%	77,84%	81,79%	85,99%	95,81%	92,00%	89,28%	95,91%	83 12
Fator 1	xxx	6,11E+05	6,11E+05	2,95E+05	2,12E+05	3,45E+05	5,96E+05	4,96E+05	6,42E+05	7,04E+05	5,45E+05	2,71E+05	03,12
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 35													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	486	466	745	639	680	574	596	580	530	515	526	
refletância amostra ρ (%)	ххх	37,47%	39,49%	58,62%	53,93%	61,59%	52,72%	54,51%	58,70%	51,31%	48,20%	52,66%	50 41
Fator 1	ххх	3,11E+05	2,80E+05	2,59E+05	1,65E+05	2,73E+05	3,84E+05	3,15E+05	3,93E+05	3,93E+05	2,94E+05	1,49E+05	00,41
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 36													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	646	667	865	672	727	631	623	577	573	581	590	
refletância amostra ρ (%)	XXX	50,56%	57,61%	68,43%	56,84%	66,03%	58,23%	57,10%	58,38%	55,71%	54,74%	59,43%	57.57
Fator 1	ххх	4,19E+05	4,09E+05	3,03E+05	1,74E+05	2,92E+05	4,24E+05	3,30E+05	3,91E+05	4,26E+05	3,34E+05	1,68E+05	01,01
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 37													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	291	312	380	403	479	468	455	398	412	434	453	
refletância amostra ρ (%)	XXX	21,52%	25,60%	28,78%	33,10%	42,60%	42,49%	40,98%	39,34%	39,25%	40,19%	44,94%	35,06
Fator 1	XXX	1,78E+05	1,82E+05	1,27E+05	1,01E+05	1,89E+05	3,09E+05	2,36E+05	2,64E+05	3,00E+05	2,45E+05	1,27E+05	

Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 38									-				
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	817	935	1001	870	823	919	911	855	881	883	900	
refletância amostra ρ (%)	ххх	64,55%	81,77%	79,55%	74,32%	75,10%	86,04%	84,74%	87,94%	87,19%	84,63%	92,20%	00.00
Fator 1	ххх	5,35E+05	5,81E+05	3,52E+05	2,28E+05	3,32E+05	6,27E+05	4,89E+05	5,89E+05	6,67E+05	5,17E+05	2,61E+05	00,02
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 39													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	655	663	832	628	665	571	549	498	505	516	521	
refletância amostra ρ (%)	xxx	51,29%	57,25%	65,73%	52,96%	60,18%	52,43%	50,00%	49,98%	48,76%	48,30%	52,13%	52.00
Fator 1	xxx	4,25E+05	4,07E+05	2,91E+05	1,62E+05	2,66E+05	3,82E+05	2,89E+05	3,35E+05	3,73E+05	2,95E+05	1,48E+05	55,00
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 40													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	1023	904	926	951	863	892	889	854	960	979	978	
refletância amostra ρ (%)	ххх	81,40%	78,97%	73,41%	81,47%	78,88%	83,43%	82,63%	87,83%	95,27%	94,13%	100,45%	81 12
Fator 1	xxx	6,75E+05	5,61E+05	3,25E+05	2,50E+05	3,49E+05	6,08E+05	4,77E+05	5,88E+05	7,29E+05	5,75E+05	2,84E+05	04,42
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 41													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	436	447	592	632	684	675	667	590	529	655	674	
refletância amostra ρ (%)	xxx	33,38%	37,77%	46,11%	53,31%	61,97%	62,48%	61,33%	59,76%	51,21%	62,06%	68,31%	52 05
Fator 1	ххх	2,77E+05	2,68E+05	2,04E+05	1,63E+05	2,74E+05	4,55E+05	3,54E+05	4,00E+05	3,92E+05	3,79E+05	1,93E+05	52,05
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 42													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	962	1004	1076	922	974	902	883	929	838	844	846	
refletância amostra ρ (%)	ххх	76,41%	87,99%	85,68%	78,91%	89,37%	84,40%	82,06%	95,81%	82,80%	80,77%	86,49%	84 35
Fator 1	ххх	6,34E+05	6,25E+05	3,79E+05	2,42E+05	3,96E+05	6,15E+05	4,74E+05	6,42E+05	6,34E+05	4,93E+05	2,45E+05	04,00
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 43													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	484	624	715	705	794	609	623	565	576	585	608	54.71
refletância amostra ρ (%)	xxx	37,30%	53,73%	56,16%	59,75%	72,36%	56,10%	57,10%	57,10%	56,02%	55,13%	61,33%	<b>U-,,,,,,,</b>

			1						0				
Fator 1	ххх	3,09E+05	3,82E+05	2,48E+05	1,83E+05	3,20E+05	4,09E+05	3,30E+05	3,82E+05	4,29E+05	3,37E+05	1,74E+05	
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 44		· ·		·	- -				•			·	
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442.5	497.5	542.5	572.5	592.5	622.5	672.5	717.5	772.5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	457	437	467	618	671	579	574	518	520	528	548	
refletância amostra o (%)	xxx	35 10%	36.87%	35 89%	52 08%	60 74%	53 21%	52 40%	52 10%	50 29%	49 49%	54 98%	
Fator 1	222	2 91E+05	2.62E+05	1 59E+05	1 60E+05	2 69E+05	3.88E+05	3.02E+05	3 49E+05	3 85E+05	3.02E+05	1 56E+05	47,11
Fator 2	×××	6 78E+05	7 10E+05	6.63E+05	6 90E+05	6.64E+05	6 56E+05	5 77E+05	5.48E+05	4 75E+05	4 23E+05	2.12E+05	
		0,702100	1,102100	0,002100	0,002100	0,042100	0,002100	0,112100	0,402100	4,702100	4,202100	2,122100	
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
	Tunuo	4/0	407.5	542.5	572.5	502.5	622.5	672.5	717.5	772.5	845	010	970
		442,3	491,3	J42,J	JI 2, J	500	400	510	111,5	F 47	590	500	570
ALTA II: Voltagem amostra (IIV)	20	323	341	22 760/	20.040/	60C	499	21C	475	52.050/	54 649/	590	
relietancia amostra p (%)	XXX	24,30%	28,22%	33,70%	38,84%	45,34%	45,48%	40,45%	47,53%	53,05%	04,04%	39,43%	41,56
Fator 1	XXX	2,01E+05	2,00E+05	1,49E+05	1,19E+05	2,01E+05	3,31E+05	2,68E+05	3,18E+05	4,06E+05	3,34E+05	1,68E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 46													
comprimento de onda (nm)	fundo	4/0	525	560	585	600	645	/00	/35	810	088	940	l otal (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	/1/,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	554	633	870	718	782	697	695	645	658	677	697	
refletância amostra ρ (%)	XXX	43,03%	54,54%	68,84%	60,90%	71,23%	64,60%	64,01%	65,61%	64,40%	64,24%	70,74%	61,06
Fator 1	XXX	3,57E+05	3,87E+05	3,04E+05	1,87E+05	3,15E+05	4,71E+05	3,69E+05	4,39E+05	4,93E+05	3,92E+05	2,00E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 47													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	667	520	665	564	637	632	691	649	719	735	769	
refletância amostra ρ (%)	ххх	52,28%	44,35%	52,08%	47,31%	57,53%	58,32%	63,63%	66,03%	70,63%	69,98%	78,35%	58.86
Fator 1	xxx	4,33E+05	3,15E+05	2,30E+05	1,45E+05	2,55E+05	4,25E+05	3,67E+05	4,42E+05	5,41E+05	4,27E+05	2,22E+05	50,00
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 48													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	404	573	582	572	690	711	682	622	622	618	622	
refletância amostra ρ (%)	ххх	30,76%	49,13%	45,29%	48,02%	62,54%	65,95%	62,77%	63,16%	60,72%	58,40%	62,81%	E4 40
Fator 1	xxx	2,55E+05	3,49E+05	2,00E+05	1,47E+05	2,77E+05	4,80E+05	3,62E+05	4,23E+05	4,65E+05	3,57E+05	1,78E+05	54,49
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 49											,	,	
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442.5	497.5	542.5	572.5	592.5	622.5	672.5	717.5	772.5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	406	611	820	771	866	771	755	699	724	744	763	63,25
				-		-		-	-			-	

refletância amostra ρ (%)	xxx	30,92%	52,56%	64,75%	65,58%	79,16%	71,75%	69,77%	71,35%	71,14%	70,87%	77,72%	
Fator 1	xxx	2,56E+05	3,73E+05	2,86E+05	2,01E+05	3,50E+05	5,23E+05	4,03E+05	4,78E+05	5,45E+05	4,33E+05	2,20E+05	
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 50													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	506	623	764	796	723	838	825	889	778	882	875	
refletância amostra ρ (%)	XXX	39,10%	53,64%	60,17%	67,79%	65,65%	78,22%	76,49%	91,55%	76,66%	84,53%	89,56%	<b>CO OO</b>
Fator 1	ххх	3,24E+05	3,81E+05	2,66E+05	2,08E+05	2,91E+05	5,70E+05	4,41E+05	6,13E+05	5,87E+05	5,16E+05	2,54E+05	68,99
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 51													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	81	153	274	414	539	499	511	502	503	447	446	
refletância amostra ρ (%)	xxx	4,34%	11,27%	20,11%	34,07%	48,27%	45,48%	46,36%	50,40%	48,55%	41,47%	44,20%	24.06
Fator 1	XXX	3,60E+04	8,00E+04	8,89E+04	1,04E+05	2,14E+05	3,31E+05	2,67E+05	3,38E+05	3,72E+05	2,53E+05	1,25E+05	34,20
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 52													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	315	388	400	389	210	343	318	189	182	223	276	
refletância amostra ρ (%)	xxx	23,48%	32,45%	30,41%	31,86%	17,19%	30,42%	27,83%	17,12%	15,74%	19,30%	26,22%	24.44
Fator 1	xxx	1,95E+05	2,30E+05	1,34E+05	9,77E+04	7,61E+04	2,22E+05	1,61E+05	1,15E+05	1,21E+05	1,18E+05	7,42E+04	24,14
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 53													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	351	416	492	548	543	541	606	694	790	782	799	
refletância amostra ρ (%)	xxx	26,42%	34,98%	37,93%	45,90%	48,65%	49,54%	55,47%	70,82%	77,89%	74,63%	81,53%	50 <b>57</b>
Fator 1	xxx	2,19E+05	2,48E+05	1,68E+05	1,41E+05	2,15E+05	3,61E+05	3,20E+05	4,74E+05	5,96E+05	4,56E+05	2,31E+05	52,57
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 54													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	331	399	505	345	323	264	248	250	292	380	280	
refletância amostra ρ (%)	xxx	24,79%	33,45%	39,00%	27,98%	27,87%	22,79%	21,11%	23,61%	26,99%	34,84%	26,65%	27 79
Fator 1	ххх	2,06E+05	2,38E+05	1,72E+05	8,58E+04	1,23E+05	1,66E+05	1,22E+05	1,58E+05	2,07E+05	2,13E+05	7,54E+04	21,10
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 55													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970

				-									
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	396	411	478	535	596	604	591	623	636	659	670	
refletância amostra ρ (%)	xxx	30,11%	34,53%	36,79%	44,75%	53,66%	55,62%	54,03%	63,27%	62,15%	62,46%	67,88%	40.90
Fator 1	xxx	2,50E+05	2,45E+05	1,63E+05	1,37E+05	2,37E+05	4,05E+05	3,12E+05	4,24E+05	4,76E+05	3,81E+05	1,92E+05	49,00
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 56													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	875	858	750	742	680	676	690	666	563	514	522	
refletância amostra ρ (%)	XXX	69,29%	74,82%	59,03%	63,02%	61,59%	62,57%	63,53%	67,84%	54,69%	48,11%	52,24%	62.92
Fator 1	xxx	5,75E+05	5,31E+05	2,61E+05	1,93E+05	2,73E+05	4,56E+05	3,67E+05	4,54E+05	4,19E+05	2,94E+05	1,48E+05	02,02
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 57													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	236	424	420	293	328	534	528	569	574	597	608	
refletância amostra ρ (%)	xxx	17,02%	35,70%	32,05%	23,39%	28,34%	48,86%	47,99%	57,53%	55,81%	56,32%	61,33%	A1 A7
Fator 1	xxx	1,41E+05	2,54E+05	1,42E+05	7,17E+04	1,25E+05	3,56E+05	2,77E+05	3,85E+05	4,27E+05	3,44E+05	1,74E+05	41,47
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 58													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	1078	831	957	913	918	790	802	878	809	870	834	
refletância amostra ρ (%)	xxx	85,90%	72,39%	75,95%	78,11%	84,08%	73,58%	74,28%	90,38%	79,83%	83,34%	85,23%	70.05
Fator 1	xxx	7,12E+05	5,14E+05	3,36E+05	2,39E+05	3,72E+05	5,36E+05	4,29E+05	6,05E+05	6,11E+05	5,09E+05	2,41E+05	13,35
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 59													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	552	650	693	674	609	628	696	761	763	673	670	
refletância amostra ρ (%)	ххх	42,87%	56,07%	54,37%	57,02%	54,89%	57,94%	64,11%	77,94%	75,13%	63,84%	67,88%	60 66
Fator 1	ххх	3,55E+05	3,98E+05	2,40E+05	1,75E+05	2,43E+05	4,22E+05	3,70E+05	5,22E+05	5,75E+05	3,90E+05	1,92E+05	00,00
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 60													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	438	458	690	516	550	474	461	417	412	423	428	
refletância amostra ρ (%)	ххх	33,54%	38,76%	54,12%	43,07%	49,31%	43,07%	41,56%	41,36%	39,25%	39,10%	42,30%	41 30
Fator 1	XXX	2,78E+05	2,75E+05	2,39E+05	1,32E+05	2,18E+05	3,14E+05	2,40E+05	2,77E+05	3,00E+05	2,39E+05	1,20E+05	-1,00
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 61													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)

		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV	28	636	600	736	539	559	475	450	406	405	410	414	
refletância amostra ρ (%	xxx	49,74%	51,57%	57,88%	45,10%	50,16%	43,16%	40,50%	40,19%	38,54%	37,81%	40,82%	45.04
Fator	l xxx	4,12E+05	3,66E+05	2,56E+05	1,38E+05	2,22E+05	3,14E+05	2,34E+05	2,69E+05	2,95E+05	2,31E+05	1,16E+05	45,01
Fator 2	2 xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 62													
comprimento de onda (nm	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV	28	420	427	464	468	398	396	403	421	404	456	474	
refletância amostra ρ (%	xxx	32,07%	35,97%	35,64%	38,84%	34,95%	35,54%	35,99%	41,79%	38,43%	42,36%	47,16%	27.02
Fator	l xxx	2,66E+05	2,55E+05	1,58E+05	1,19E+05	1,55E+05	2,59E+05	2,08E+05	2,80E+05	2,94E+05	2,59E+05	1,34E+05	37,02
Fator	2 xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 63													
comprimento de onda (nm	) fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV	28	453	465	484	503	526	501	525	550	573	585	574	
refletância amostra ρ (%	) xxx	34,77%	39,40%	37,28%	41,93%	47,04%	45,67%	47,70%	55,51%	55,71%	55,13%	57,73%	46.00
Fator	l xxx	2,88E+05	2,80E+05	1,65E+05	1,28E+05	2,08E+05	3,33E+05	2,75E+05	3,72E+05	4,26E+05	3,37E+05	1,63E+05	40,23
Fator 2	2 xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 64													
												1	
comprimento de onda (nm	) fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
comprimento de onda (nm	) fundo	470 442,5	525 497,5	560 542,5	585 572,5	600 592,5	645 622,5	700 672,5	735 717,5	810 772,5	880 845	940 910	Total (%) 970
Comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV	) fundo 28	470 442,5 602	525 497,5 738	<b>560</b> <b>542,5</b> 739	585 572,5 760	600 592,5 775	645 622,5 650	700 672,5 606	735 717,5 626	810 772,5 685	880 845 710	940 910 714	Total (%) 970
Comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (%	) fundo 28 XXX	470 442,5 602 46,96%	<b>525</b> <b>497,5</b> 738 64,01%	<b>560</b> <b>542,5</b> 739 58,13%	585 572,5 760 64,61%	600 592,5 775 70,57%	645 622,5 650 60,06%	700 672,5 606 55,47%	735 717,5 626 63,59%	810 772,5 685 67,16%	880 845 710 67,51%	940 910 714 72,54%	Total (%) 970
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator <sup>2</sup>	) fundo 28 ) 28 ) xxx	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 738 64,01% 4,55E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05	600 592,5 775 70,57% 3,12E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05	<u>Total (%)</u> 970 61,16
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 2 Fator 2	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           XXX	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05	600 592,5 775 70,57% 3,12E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05	Total (%) 970 61,16
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 2 CASA 65	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           XXX	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05	600 592,5 775 70,57% 3,12E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05	Total (%) 970 61,16
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 2 CASA 65 comprimento de onda (nm	fundo           28           XXX	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05 560	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585	600 592,5 775 70,57% 3,12E+05 6,64E+05 600	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 6,56E+05 645	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940	<u>Total (%)</u> 970 61,16 Total (%)
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 2 CASA 65 comprimento de onda (nm	interference       inter       interfere <t< th=""><th>470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5</th><th>525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5</th><th>560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 560 542,5</th><th>585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 585 572,5</th><th>600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 600 592,5</th><th>645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5</th><th>700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5</th><th>735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5</th><th>810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5</th><th>880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 880 845</th><th>940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 910</th><th><u>Total (%)</u> 970 61,16 <u>Total (%)</u> 970</th></t<>	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 560 542,5	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 585 572,5	600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 600 592,5	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 880 845	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 910	<u>Total (%)</u> 970 61,16 <u>Total (%)</u> 970
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV	j     fundo       j     28       j     28       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     j       j     j       j     j       j     j       j     j       j     j       j     j	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 470 442,5 336	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 560 542,5 336	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 585 572,5 349	600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 600 592,5 360	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5 375	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 735 717,5 406	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 880 845 410	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 910 414	Total (%) 970 61,16 Total (%) 970
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 2 CASA 65 CASA 65 ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (%	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           XXX           XXX           Image: Second S	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20%	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52%	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 336 25,18%	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 585 572,5 349 28,33%	600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5 360 31,36%	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5 375 33,51%	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74%	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19%	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54%	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 885 845 410 37,81%	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 910 414 40,82%	Total (%) 970 61,16 Total (%) 970
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 7 CASA 65 CASA 65 ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (%	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           XXX           Image: Second state	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 336 25,18% 1,11E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04	600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 31,36% 31,36% 1,39E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5 375 33,51% 2,44E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 880 845 410 37,81% 2,31E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 910 414 40,82% 1,16E+05	Total (%)           970           61,16           Total (%)           970           32,21
comprimento de onda (nm ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 7 CASA 65 CASA 65 ALTA II: voltagem amostra (mV refletância amostra ρ (% Fator 7	j     fundo       j     28       j     28       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     j       j     28       j     xxx       j     28       j     xxx	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 560 542,5 336 25,18% 1,11E+05 6,63E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05	600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 31,36% 1,39E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 622,5 33,51% 2,44E+05 6,56E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 910 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05	Total (%)           970           61,16           Total (%)           970           32,21
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         CASA 65         ALTA II: voltagem amostra (mV         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65	j     fundo       28     xxx       1     xxx       2     xxx       2     xxx       3     fundo       4     xxx       5     xxx       6     xxx       7     28       7     28       8     xxx       1     xxx       2     xxx       2     xxx       2     xxx	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 560 542,5 336 25,18% 1,11E+05 6,63E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05	600 592,5 775 70,57% 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 31,36% 1,39E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 622,5 33,51% 2,44E+05 6,56E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 910 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05	Total (%)           970           61,16           Total (%)           970           32,21
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         CASA 65         CASA 66         CASA 66	i     fundo       i     28       j     28       j     28       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     fundo       j     28       j     28       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     j       j     j       j     j       j     j	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05 6,78E+05 470	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05 7,10E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 560 542,5 336 25,18% 1,11E+05 6,63E+05 6,63E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05 585	600 592,5 770,57% 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 31,36% 1,39E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5 33,51% 2,44E+05 6,56E+05 6,56E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05 5,48E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05 4,75E+05 810	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05 4,23E+05 880	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05 2,12E+05 940	Total (%)           970           61,16           Total (%)           970           32,21           Total (%)
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         ALTA II: voltagem amostra (mV         Fator 2         CASA 65         CASA 66         comprimento de onda (nm	i     fundo       i     28       j     28       j     28       j     xxx       j     xxx       j     y       j     fundo       j     fundo       j     zxx       j     zxx       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     j       j     fundo       j     fundo	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05 525 497,5	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 560 542,5 336 25,18% 1,11E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05 585 585 572,5	600 592,5 770,57% 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 31,36% 1,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5 33,51% 2,44E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05 810 772,5	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 845	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910	Total (%) 970 61,16 Total (%) 970 32,21 Total (%) 970
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         ALTA II: voltagem amostra (mV         Fator 2         CASA 65         comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         Fator 2         CASA 66         comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra μ (%         ALTA II: voltagem amostra μ (mV	j     fundo       j     28       j     28       j     xxx       j     xxx       j     xxx       j     fundo       j     fundo       j     28       j     28       j     28       j     xxx       j     j       j     j       j     j       j     j       j     j	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 453	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5 428	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 560 542,5 336 25,18% 1,11E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 590	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05 585 585 572,5 610	600 592,5 770,57% 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 360 31,36% 1,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645           622,5           650           60,06%           4,37E+05           6,56E+05           645           622,5           33,51%           2,44E+05           6,56E+05           6,56E+05           6,56E+05           6,56E+05           6,56E+05           6,56E+05           6,56E+05           585	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 562	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 556	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05 810 772,5 537	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 845 570	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 910 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 910	Total (%)           970           61,16           Total (%)           970           32,21           Total (%)           970
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         CASA 65         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 66         CASA 66         CASA 66         ALTA II: voltagem amostra (mV         Fator 2         CASA 66         CASA 66         CASA 66         CASA 66	fundo         28         XXX         XXX         XXX         XXX         Yamping         Markowski         XXX         Yamping	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 453 34,77%	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5 428 36,06%	560           542,5           739           58,13%           2,57E+05           6,63E+05           560           542,5           336           25,18%           1,11E+05           6,63E+05           560           542,5           336           25,18%           1,11E+05           6,63E+05           560           542,5           590           45,95%	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05 585 572,5 6,10 51,37%	600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 360 31,36% 1,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 622,5 33,51% 2,44E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 622,5 585 53,79%	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E,05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 556 556	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 537 52,03%	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 885 570 53,65%	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 940 910 465 46,21%	Total (%) 970 61,16 Total (%) 970 32,21 Total (%) 970 48,41
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         CASA 65         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         CASA 65         CASA 65         CASA 65         CASA 65         CASA 65         ALTA II: voltagem amostra (mV         Fator 2         CASA 66         ALTA II: voltagem amostra (mV         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         ALTA II: voltagem amostra (mV	fundo         28         XXX         XXX         XXX         XXX         XXX         Image: Constraint of the system         Image: Constraint of the system<	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 34,77% 2,88E+05	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05 7,10E+05 7,10E+05 497,5 428 36,06% 2,56E+05	560 542,5 739 58,13% 2,57E+05 6,63E+05 542,5 336 25,18% 1,11E+05 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5 590 45,95% 2,03E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05 585 572,5 6,10 51,37% 1,57E+05	600 592,5 775 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 360 31,36% 1,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 622,5 33,51% 2,44E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 53,79% 3,92E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 556 56,14% 3,76E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 537 52,03% 3,98E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 570 53,65% 3,28E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 910 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 465 46,21% 1,31E+05	Total (%)           970           61,16           Total (%)           970           32,21           Total (%)           970           32,41
comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         Fator 2         CASA 65         comprimento de onda (nm         ALTA II: voltagem amostra (mV         refletância amostra ρ (%         ALTA II: voltagem amostra ρ (%         Fator 2         CASA 66         CASA 66         ALTA II: voltagem amostra (mV         Fator 2         Fator 3         Fator 4         Fator 5         CASA 66         CASA 66         CASA 66         CASA 66         Fator 4         Fator 5         Fator 6         Fator 7         Fator 7	fundo         28         28         XXX         XXX         XXX         XXX         Y	470 442,5 602 46,96% 3,89E+05 6,78E+05 6,78E+05 442,5 336 25,20% 2,09E+05 6,78E+05 6,78E+05 453 34,77% 2,88E+05 6,78E+05	525 497,5 738 64,01% 4,55E+05 7,10E+05 525 497,5 300 24,52% 1,74E+05 7,10E+05 525 497,5 428 36,06% 2,56E+05 7,10E+05	560           542,5           739           58,13%           2,57E+05           6,63E+05           560           542,5           336           25,18%           1,11E+05           6,63E+05           560           542,5           336           25,18%           1,11E+05           6,63E+05           560           542,5           300           45,95%           2,03E+05           6,63E+05	585 572,5 760 64,61% 1,98E+05 6,90E+05 585 572,5 349 28,33% 8,68E+04 6,90E+05 585 572,5 6,90E+05	600 592,5 775 70,57% 3,12E+05 6,64E+05 6,64E+05 31,36% 1,39E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,68% 2,51E+05 6,64E+05	645 622,5 650 60,06% 4,37E+05 6,56E+05 645 645 622,5 33,51% 2,44E+05 6,56E+05 6,56E+05 53,79% 3,92E+05 6,56E+05	700 672,5 606 55,47% 3,20E+05 5,77E+05 700 672,5 390 34,74% 2,00E+05 5,77E+05 5,77E+05 562 51,25% 2,96E+05 5,77E+05	735 717,5 626 63,59% 4,26E+05 5,48E+05 735 717,5 406 40,19% 2,69E+05 5,48E+05 717,5 556 56,14% 3,76E+05 5,48E+05	810 772,5 685 67,16% 5,14E+05 4,75E+05 810 772,5 405 38,54% 2,95E+05 4,75E+05 810 772,5 537 52,03% 3,98E+05 4,75E+05	880 845 710 67,51% 4,12E+05 4,23E+05 880 845 410 37,81% 2,31E+05 4,23E+05 4,23E+05 570 53,65% 3,28E+05 4,23E+05	940 910 714 72,54% 2,05E+05 2,12E+05 940 940 910 414 40,82% 1,16E+05 2,12E+05 940 940 910 465 46,21% 1,31E+05 2,12E+05	Total (%)           970           61,16           Total (%)           970           32,21           Total (%)           970           48,41

comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	434	498	405	446	425	394	368	370	395	407	396	
refletância amostra ρ (%)	xxx	33,21%	42,37%	30,82%	36,89%	37,50%	35,34%	32,63%	36,37%	37,51%	37,51%	38,91%	26.40
Fator 1	xxx	2,75E+05	3,01E+05	1,36E+05	1,13E+05	1,66E+05	2,57E+05	1,88E+05	2,44E+05	2,87E+05	2,29E+05	1,10E+05	30,12
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 68													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	625	705	724	742	761	775	751	807	821	828	835	
refletância amostra ρ (%)	xxx	48,84%	61,03%	56,90%	63,02%	69,24%	72,13%	69,39%	82,83%	81,06%	79,19%	85,33%	69 61
Fator 1	xxx	4,05E+05	4,33E+05	2,52E+05	1,93E+05	3,06E+05	5,25E+05	4,00E+05	5,55E+05	6,21E+05	4,84E+05	2,42E+05	00,01
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 69													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	835	828	820	893	829	834	828	891	837	862	884	
refletância amostra ρ (%)	xxx	66,02%	72,12%	64,75%	76,35%	75,67%	77,83%	76,78%	91,77%	82,69%	82,55%	90,51%	76,87
Fator 1	xxx	5,47E+05	5,12E+05	2,86E+05	2,34E+05	3,35E+05	5,67E+05	4,43E+05	6,15E+05	6,33E+05	5,04E+05	2,56E+05	
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 70													
												2	
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
comprimento de onda (nm)	fundo	470 442,5	525 497,5	560 542,5	585 572,5	600 592,5	645 622,5	700 672,5	735 717,5	810 772,5	880 845	940 910	<u>Total (%)</u> 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo 28	470 442,5 316	525 497,5 337	<b>560</b> <b>542,5</b> 260	<b>585</b> <b>572,5</b> 378	600 592,5 380	645 622,5 408	700 672,5 407	735 717,5 518	810 772,5 525	880 845 563	940 910	<u>Total (%)</u> 970
<u>comprimento de onda (nm)</u> ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	fundo 28 XXX	470 442,5 316 23,56%	525 497,5 337 27,86%	560 542,5 260 18,97%	585 572,5 378 30,89%	600 592,5 380 33,25%	645 622,5 408 36,69%	700 672,5 407 36,37%	735 717,5 518 52,10%	810 772,5 525 50,80%	880 845 563 52,96%	940 910 -2,96%	<u>Total (%)</u> 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	fundo28XXXXXX	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 337 27,86% 1,98E+05	<b>560</b> <b>542,5</b> 260 18,97% 8,39E+04	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05	880 845 563 52,96% 3,23E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03	<u>Total (%)</u> 970 37,10
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo28XXXXXXXXXXXX	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05	560 542,5 260 18,97% 8,39E+04 6,63E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05	<u>Total (%)</u> 970 37,10
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 71	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05	560 542,5 260 18,97% 8,39E+04 6,63E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05	Total (%) 970 37,10
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 71 comprimento de onda (nm)	fundo 28 XXX XXX XXX XXX fundo	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470	525 497,5 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 525	560 542,5 260 18,97% 8,39E+04 6,63E+05 6,63E+05 560	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 600	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 6,56E+05 645	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940	Total (%) 970 37,10 Total (%)
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 71 comprimento de onda (nm)	fundo 28 XXX XXX XXX XXX Fundo	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5	525 497,5 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 525 497,5	560 542,5 260 18,97% 8,39E+04 6,63E+05 6,63E+05 560 542,5	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 585 572,5	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 645 645 622,5	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5	810 7772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 880 845	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 910	<u>Total (%)</u> 970 37,10 <u>Total (%)</u> 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 71 COMprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           28           28           28           28           28           28           28           28           28           28	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365	<b>525</b> <b>497,5</b> 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 420	560           542,5           260           18,97%           8,39E+04           6,63E+05           560           542,5           467	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 585 572,5 446	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5 537	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 622,5 532	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 535	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 600	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 845 603	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 910 605	<u>Total (%)</u> 970 37,10 <u>Total (%)</u> 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 71 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%)	fundo           28           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57%	<b>525</b> <b>497,5</b> 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 420 35,34%	560           542,5           260           18,97%           8,39E+04           6,63E+05           560           542,5           467           35,89%	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 585 572,5 446 36,89%	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 600 592,5 537 48,08%	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5 532 48,67%	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 535 48,66%	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08%	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 600 58,47%	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 885 603 56,92%	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 940 910 605 61,01%	Total (%) 970 37,10 Total (%) 970
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 71 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           XXX	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 420 35,34% 2,51E+05	560           542,5           260           18,97%           8,39E+04           6,63E+05           560           542,5           467           35,89%           1,59E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 585 572,5 446 36,89% 1,13E+05	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 537 48,08% 2,13E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 622,5 532 48,67% 3,54E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 535 48,66% 2,81E+05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 600 58,47% 4,48E+05	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 885 603 56,92% 3,48E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 940 910 605 61,01% 1,73E+05	Total (%) 970 37,10 Total (%) 970 45,97
comprimento de onda (nm) ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2 CASA 71 ALTA II: voltagem amostra (mV) refletância amostra ρ (%) Fator 1 Fator 2	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           Image: state	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05 6,78E+05	<b>525</b> <b>497,5</b> 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 <b>525</b> <b>497,5</b> 420 35,34% 2,51E+05 7,10E+05	560 542,5 260 18,97% 8,39E+04 6,63E+05 560 542,5 467 35,89% 1,59E+05 6,63E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 572,5 446 36,89% 1,13E+05 6,90E+05	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 537 48,08% 2,13E+05 6,64E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 645 622,5 532 48,67% 3,54E+05 6,56E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5 535 48,66% 2,81E+05 5,77E+05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05 5,48E+05	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 6000 58,47% 4,48E+05 4,75E+05	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 885 603 56,92% 3,48E+05 4,23E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 940 910 605 61,01% 1,73E+05 2,12E+05	Total (%) 970 37,10 Total (%) 970 45,97
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         Fator 2         CASA 71         comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra (mV)         Fator 1         Fator 2         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 72	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           XXX	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05 6,78E+05	525 497,5 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 525 497,5 420 35,34% 2,51E+05 7,10E+05	560 542,5 260 18,97% 8,39E+04 6,63E+05 560 542,5 467 35,89% 1,59E+05 6,63E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 585 572,5 446 36,89% 1,13E+05 6,90E+05	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 537 48,08% 2,13E+05 6,64E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 645 622,5 532 48,67% 3,54E+05 6,56E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5 535 48,66% 2,81E+05 5,77E+05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05 5,48E+05	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 600 58,47% 4,48E+05 4,75E+05	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 845 603 56,92% 3,48E+05 4,23E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 940 910 605 61,01% 1,73E+05 2,12E+05	Total (%) 970 37,10 Total (%) 970 45,97
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         CASA 71         ALTA II: voltagem amostra (mV)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         Fator 1         Fator 1         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 72         COMprimento de onda (nm)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           fundo           28           XXX           fundo	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05 6,78E+05 6,78E+05 470	525 497,5 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 525 497,5 420 35,34% 2,51E+05 7,10E+05 7,10E+05 525	560 542,5 260 18,97% 8,39E+04 6,63E+05 560 542,5 467 35,89% 1,59E+05 6,63E+05 6,63E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 585 572,5 446 36,89% 1,13E+05 6,90E+05 585	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 537 48,08% 2,13E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 645 645 622,5 532 48,67% 3,54E+05 6,56E+05 6,56E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5 535 48,66% 2,81E+05 5,77E+05 5,77E+05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05 5,48E+05 5,48E+05	810 772,5 525 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 600 58,47% 4,48E+05 4,75E+05 810	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 845 603 56,92% 3,48E+05 4,23E+05 4,23E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 940 910 605 61,01% 1,73E+05 2,12E+05 2,12E+05 940	Total (%)           970           37,10           Total (%)           970           45,97           Total (%)
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         CASA 71         CASA 71         ALTA II: voltagem amostra (mV)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         Fator 1         Fator 1         CASA 72         CASA 72         comprimento de onda (nm)	fundo           28           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5	525         497,5         337         27,86%         1,98E+05         7,10E+05         525         497,5         420         35,34%         2,51E+05         7,10E+05         7,10E+05         7,10E+05         7,10E+05         420         35,34%         2,51E+05         7,10E+05         497,5	560         542,5         260         18,97%         8,39E+04         6,63E+05         560         542,5         467         35,89%         1,59E+05         6,63E+05         6,63E+05         560         542,5         6,63E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 572,5 446 36,89% 1,13E+05 6,90E+05 585 585 572,5	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 537 48,08% 2,13E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 645 622,5 3,54E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 622,5	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5 5355 48,66% 2,81E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5	810 7772,5 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 7772,5 600 58,47% 4,48E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 7772,5	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 845 603 56,92% 3,48E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 880 845	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 940 605 61,01% 1,73E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910	Total (%)           970           37,10           Total (%)           970           45,97           Total (%)           970
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         Fator 2         CASA 71         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 72         CASA 72         CASA 72         ALTA II: voltagem amostra (mV)         ALTA II: voltagem amostra (mV)	fundo           28           28           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx           xxx           xxx           xxx           xxx           fundo           28           xxx           xxx           xxx           xxx           xxx           fundo           6           28           28	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 324	525         497,5         337         27,86%         1,98E+05         7,10E+05         525         497,5         420         35,34%         2,51E+05         7,10E+05         7,10E+05         7,10E+05         420         35,34%         2,51E+05         7,10E+05         497,5         497,5         497,5         403	560           542,5           260           18,97%           8,39E+04           6,63E+05           560           542,5           467           35,89%           1,59E+05           6,63E+05           560           550           467           35,89%           1,59E+05           6,63E+05           560           542,5           448	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 572,5 6,90E+05 6,90E+05 585 572,5 572,5	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 537 48,08% 2,13E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 645 622,5 486	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 501	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 533	810 7772,5 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 7772,5 6000 58,47% 4,48E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 7772,5 580	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 845 603 56,92% 3,48E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 591	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 910 605 61,01% 1,73E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 603	Total (%)           970           37,10           Total (%)           970           45,97           Total (%)           970
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         Fator 2         CASA 71         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 71         CASA 72         CASA 72         CASA 72         ALTA II: voltagem amostra (mV)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)	fundo           28           XXX           XXX           XXX           fundo           28           XXX	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 324	525 497,5 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 525 497,5 420 35,34% 2,51E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5 403 33,81%	560           542,5           260           18,97%           8,39E+04           6,63E+05           560           542,5           467           35,89%           1,59E+05           6,63E+05           560           550           467           35,89%           1,59E+05           6,63E+05           560           542,5           448           34,34%	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 572,5 446 36,89% 1,13E+05 6,90E+05 585 572,5 585 572,5 502	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 537 48,08% 2,13E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 429 37,88%	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 645 622,5 48,67%	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 5,01 45,40%	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 5333 53,70%	810 772,5 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 600 58,47% 4,48E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 580 56,42%	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 845 603 56,92% 3,48E+05 4,23E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 845 591 55,73%	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 910 605 61,01% 1,73E+05 2,12E+05 2,12E+05 940 910 603 60,80%	Total (%) 970 37,10 Total (%) 970 45,97 Total (%) 970 42,81
comprimento de onda (nm)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1         Fator 2         CASA 71         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 2         CASA 72         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         ALTA II: voltagem amostra (mV)         Fator 1         Fator 2         CASA 72         ALTA II: voltagem amostra (mV)         refletância amostra ρ (%)         Fator 1	fundo           28           XXX           XXX           XXX           XXX           fundo           28           XXX	470 442,5 316 23,56% 1,95E+05 6,78E+05 470 442,5 365 27,57% 2,29E+05 6,78E+05 6,78E+05 470 442,5 324 24,22% 2,01E+05	525 497,5 337 27,86% 1,98E+05 7,10E+05 525 497,5 420 35,34% 2,51E+05 7,10E+05 7,10E+05 525 497,5 403 33,81% 2,40E+05	560           542,5           260           18,97%           8,39E+04           6,63E+05           560           542,5           467           35,89%           1,59E+05           6,63E+05           560           542,5           448           34,34%           1,52E+05	585 572,5 378 30,89% 9,47E+04 6,90E+05 585 572,5 446 36,89% 1,13E+05 6,90E+05 585 572,5 585 572,5 502 41,84% 1,28E+05	600 592,5 380 33,25% 1,47E+05 6,64E+05 6,64E+05 592,5 537 48,08% 2,13E+05 6,64E+05 6,64E+05 6,64E+05 429 37,88% 1,68E+05	645 622,5 408 36,69% 2,67E+05 6,56E+05 645 622,5 532 48,67% 3,54E+05 6,56E+05 6,56E+05 6,56E+05 645 622,5 486 44,23% 3,22E+05	700 672,5 407 36,37% 2,10E+05 5,77E+05 700 672,5 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 5,77E+05 700 672,5 5,77E,05 5,77E,05	735 717,5 518 52,10% 3,49E+05 5,48E+05 735 717,5 593 60,08% 4,02E+05 5,48E+05 5,48E+05 735 717,5 533 53,70% 3,60E+05	810 772,5 50,80% 3,89E+05 4,75E+05 810 772,5 600 58,47% 4,48E+05 4,75E+05 4,75E+05 810 772,5 580 56,42% 4,32E+05	880 845 563 52,96% 3,23E+05 4,23E+05 880 845 603 56,92% 3,48E+05 4,23E+05 4,23E+05 4,23E+05 880 885 591 55,73% 3,40E+05	940 910 -2,96% -8,38E+03 2,12E+05 940 910 605 61,01% 1,73E+05 2,12E+05 940 940 910 603 60,80% 1,72E+05	Total (%)           970           37,10           Total (%)           970           45,97           Total (%)           970           45,97           45,97           45,97           45,97           45,97

CASA 73													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	267	320	345	394	447	432	491	508	519	535	568	
refletância amostra ρ (%)	xxx	19,55%	26,32%	25,92%	32,30%	39,58%	39,01%	44,44%	51,04%	50,19%	50,18%	57,10%	37,98
Fator 1	ххх	1,62E+05	1,87E+05	1,15E+05	9,90E+04	1,75E+05	2,84E+05	2,56E+05	3,42E+05	3,84E+05	3,06E+05	1,62E+05	
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 74													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	96	122	128	204	220	198	176	175	187	193	195	
refletância amostra ρ (%)	xxx	5,56%	8,47%	8,18%	15,53%	18,14%	16,42%	14,20%	15,63%	16,25%	16,33%	17,66%	13 16
Fator 1	ххх	4,61E+04	6,02E+04	3,62E+04	4,76E+04	8,03E+04	1,20E+05	8,20E+04	1,05E+05	1,24E+05	9,97E+04	5,00E+04	13,10
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 75													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	362	306	436	423	475	476	509	536	575	560	568	41,73
refletância amostra ρ (%)	ххх	27,32%	25,06%	33,36%	34,86%	42,23%	43,26%	46,16%	54,02%	55,91%	52,66%	57,10%	
Fator 1	ххх	2,27E+05	1,78E+05	1,47E+05	1,07E+05	1,87E+05	3,15E+05	2,66E+05	3,62E+05	4,28E+05	3,22E+05	1,62E+05	
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 76													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	921	880	916	914	878	872	775	718	818	820	832	
refletância amostra ρ (%)	ХХХ	73,05%	76,81%	72,60%	78,20%	80,30%	81,50%	71,69%	73,37%	80,75%	78,39%	85,01%	76.64
Fator 1	ХХХ	6,06E+05	5,45E+05	3,21E+05	2,40E+05	3,55E+05	5,94E+05	4,14E+05	4,91E+05	6,18E+05	4,79E+05	2,41E+05	
Fator 2	ХХХ	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 77													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	1025	998	976	1002	988	987	991	968	976	954	975	
refletância amostra ρ (%)	XXX	81,56%	87,45%	77,50%	85,97%	90,69%	92,60%	92,42%	99,95%	96,90%	91,66%	100,14%	90,14
Fator 1	XXX	6,76E+05	6,21E+05	3,43E+05	2,63E+05	4,01E+05	6,74E+05	5,33E+05	6,69E+05	7,42E+05	5,60E+05	2,83E+05	,
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 78													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	834	802	833	939	889	875	827	806	805	821	934	_
refletância amostra ρ (%)	XXX	65,94%	69,78%	65,81%	80,41%	81,34%	81,79%	76,68%	82,73%	79,42%	78,49%	95,80%	75,93
Fator 1	XXX	5,47E+05	4,96E+05	2,91E+05	2,46E+05	3,60E+05	5,96E+05	4,42E+05	5,54E+05	6,08E+05	4,79E+05	2,71E+05	

Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 79		, í		,									
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	462	503	576	539	560	558	550	561	505	516	520	
refletância amostra ρ (%)	XXX	35,50%	42,82%	44,80%	45,10%	50,26%	51,18%	50,10%	56,68%	48,76%	48,30%	52,02%	47.40
Fator 1	xxx	2,94E+05	3,04E+05	1,98E+05	1,38E+05	2,22E+05	3,73E+05	2,89E+05	3,80E+05	3,73E+05	2,95E+05	1,47E+05	47,12
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 80													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	362	403	476	424	479	502	533	489	508	544	550	
refletância amostra ρ (%)	xxx	27,32%	33,81%	36,63%	34,95%	42,60%	45,77%	48,47%	49,02%	49,06%	51,08%	55,20%	44.07
Fator 1	xxx	2,27E+05	2,40E+05	1,62E+05	1,07E+05	1,89E+05	3,33E+05	2,80E+05	3,28E+05	3,76E+05	3,12E+05	1,56E+05	41,97
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 81													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	426	443	462	502	521	495	493	428	437	400	435	
refletância amostra ρ (%)	xxx	32,56%	37,41%	35,48%	41,84%	46,57%	45,10%	44,63%	42,53%	41,81%	36,82%	43,04%	40,15
Fator 1	xxx	2,70E+05	2,66E+05	1,57E+05	1,28E+05	2,06E+05	3,28E+05	2,58E+05	2,85E+05	3,20E+05	2,25E+05	1,22E+05	
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 82													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	296	304	352	361	398	404	425	439	456	429	468	
refletância amostra ρ (%)	xxx	21,92%	24,88%	26,49%	29,39%	34,95%	36,31%	38,10%	43,70%	43,75%	39,69%	46,53%	34 10
Fator 1	xxx	1,82E+05	1,77E+05	1,17E+05	9,01E+04	1,55E+05	2,64E+05	2,20E+05	2,93E+05	3,35E+05	2,42E+05	1,32E+05	04,10
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 83													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	451	464	508	596	575	582	461	453	464	480	498	
refletância amostra ρ (%)	ххх	34,60%	39,31%	39,24%	50,13%	51,67%	53,50%	41,56%	45,19%	44,57%	44,74%	49,70%	43.86
Fator 1	xxx	2,87E+05	2,79E+05	1,74E+05	1,54E+05	2,29E+05	3,90E+05	2,40E+05	3,03E+05	3,41E+05	2,73E+05	1,41E+05	40,00
Fator 2	ххх	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 84													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	230	242	325	406	434	456	502	505	500	498	503	36.33
refletância amostra ρ (%)	xxx	16,53%	19,29%	24,28%	33,36%	38,35%	41,33%	45,49%	50,72%	48,25%	46,52%	50,23%	50,55

	-												
Fator 1	xxx	1,37E+05	1,37E+05	1,07E+05	1,02E+05	1,70E+05	3,01E+05	2,63E+05	3,40E+05	3,69E+05	2,84E+05	1,42E+05	
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 85					·	·							
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442.5	497.5	542.5	572.5	592.5	622.5	672.5	717.5	772.5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	203	321	398	402	400	445	448	463	475	502	504	
refletância amostra o (%)	XXX	14.32%	26 41%	30 25%	33.01%	35 14%	40 27%	40.31%	46 25%	45 69%	46.92%	50.33%	
Fator 1	 	1 19E+05	1 88F+05	1 34E+05	1 01E+05	1 56E+05	2 93E+05	2 33E+05	3 10E+05	3 50E+05	2 87E+05	1 42E+05	35,65
Eator 2	×××	6.78E±05	7.10E±05	6.63E±05	6 90E±05	6.64E±05	6.56E±05	5 77E+05	5.48E±05	4 75E±05	4 23E+05	2 12E+05	
CASA 86		0,702100	7,102100	0,002100	0,002100	0,042100	0,002100	0,112100	0,402100	4,702100	4,202100	2,122100	
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
	Tunuo	4/0	407.5	542.5	572.5	502.5	622.5	672.5	717.5	772.5	945	010	970
ALTA III voltagom amostra (m)()	20	756	431,3	J42,J	076	<b>J92,J</b>	022,3	012,3	117,5	090	043	001	570
	20	50 56%	70 22%	72 220/	92 67%	904	90.22%	02 61%	900	07 21%	04 02%	101 92%	
	~~~	4 045 105	4 005 105	2 245 105	2 565 105	2 01 E 1 0 E	6 FOE LOF	52,0170	99,10%	7 465 105	5 90E 10E	2 005 105	84,45
		4,94L+00	4,99E+05	5,24E+05	2,302+03	5,91E+05	0,500+05	5,342+05	6,04E+03	4.755.05	1,00E+05	2,000 +05	
Fator 2	***	0,78E+05	7,10E+05	0,03E+05	6,90E+05	0,04±+05	0,000+00	5,77E+05	5,485+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
cash 67	fundo	470	525	560	E9E	600	645	700	725	010	000	040	
comprimento de onda (nin)	Tunao	470	J25 407.5	542.5	572.5	502.5	622.5	672.5	735	772.5	945	940	070
	20	442,3	491,3	<b>J42,J</b>	JI 2, J	J92,J	022,3	402	111,5	400	<u> </u>	310	570
	20	10 100/	20 420/	20.250/	400	403	24 570/	25 900/	420	400	20 600/	20.96%	
relietancia amostra p (%)	XXX	10,12%	20,13%	30,23%	32,83%	40,15%	34,37%	35,69%	42,32%	2 295 - 05	38,00%	39,80%	33,89
Fator 1	XXX	1,34E+05	2,00E+05	1,34E+05	1,01E+05	1,78E+05	2,52E+05	2,07E+05	2,83E+05	3,38E+05	2,30E+05	1,13E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
	Constant of	470	505	500	505		0.45	700	705	040		0.40	
comprimento de onda (nm)	tunao	470	525	560	585	500	645	700	735	810	880	940	1 otal (%)
		442,5	497,5	542,5	5/2,5	592,5	622,5	6/2,5	/1/,5	//2,5	845	910	970
ALIAII: voitagem amostra (mv)	28	321	386	402	478	503	493	508	526	545	570	586	
refletancia amostra ρ (%)	XXX	23,97%	32,27%	30,58%	39,72%	44,87%	44,90%	46,07%	52,95%	52,85%	53,65%	59,00%	42,13
Fator 1	XXX	1,99E+05	2,29E+05	1,35E+05	1,22E+05	1,99E+05	3,27E+05	2,66E+05	3,55E+05	4,05E+05	3,28E+05	1,67E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 89													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	635	640	679	703	726	698	681	702	760	794	802	
refletância amostra ρ (%)	XXX	49,66%	55,17%	53,22%	59,58%	65,94%	64,70%	62,67%	71,67%	74,82%	75,82%	81,84%	63,48
Fator 1	XXX	4,12E+05	3,92E+05	2,35E+05	1,83E+05	2,92E+05	4,71E+05	3,62E+05	4,80E+05	5,73E+05	4,63E+05	2,32E+05	·
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 90													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	302	321	342	348	357	360	361	364	352	356	400	29,92

	-			0		0				0			
refletância amostra ρ (%)	xxx	22,42%	26,41%	25,67%	28,24%	31,08%	32,06%	31,96%	35,73%	33,12%	32,47%	39,34%	
Fator 1	xxx	1,86E+05	1,88E+05	1,14E+05	8,66E+04	1,38E+05	2,34E+05	1,84E+05	2,39E+05	2,54E+05	1,98E+05	1,11E+05	
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 91													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	503	521	565	498	500	523	524	569	578	590	603	
refletância amostra ρ (%)	xxx	38,86%	44,44%	43,90%	41,48%	44,59%	47,80%	47,60%	57,53%	56,22%	55,63%	60,80%	40.04
Fator 1	xxx	3,22E+05	3,16E+05	1,94E+05	1,27E+05	1,97E+05	3,48E+05	2,75E+05	3,85E+05	4,30E+05	3,40E+05	1,72E+05	40,24
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 92													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	328	312	329	478	420	536	498	431	498	508	536	
refletância amostra ρ (%)	xxx	24,54%	25,60%	24,61%	39,72%	37,03%	49,05%	45,11%	42,85%	48,04%	47,51%	53,72%	29 50
Fator 1	xxx	2,04E+05	1,82E+05	1,09E+05	1,22E+05	1,64E+05	3,57E+05	2,60E+05	2,87E+05	3,68E+05	2,90E+05	1,52E+05	30,00
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 93													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	702	723	652	698	656	700	725	778	790	795	801	
refletância amostra ρ (%)	xxx	55,14%	62,65%	51,01%	59,14%	59,33%	64,89%	66,89%	79,75%	77,89%	75,92%	81,74%	66 4E
Fator 1	xxx	4,57E+05	4,45E+05	2,26E+05	1,81E+05	2,63E+05	4,73E+05	3,86E+05	5,34E+05	5,96E+05	4,64E+05	2,31E+05	00,15
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 94													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	203	223	239	245	268	306	350	402	442	423	430	
refletância amostra ρ (%)	xxx	14,32%	17,58%	17,25%	19,15%	22,67%	26,84%	30,90%	39,77%	42,32%	39,10%	42,51%	27.64
Fator 1	xxx	1,19E+05	1,25E+05	7,63E+04	5,87E+04	1,00E+05	1,96E+05	1,78E+05	2,66E+05	3,24E+05	2,39E+05	1,20E+05	27,04
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 95													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	756	775	802	824	865	805	806	7 <u>9</u> 6	805	836	852	
refletância amostra ρ (%)	xxx	59,56%	67,34%	63,28%	70,26%	79,07%	75,03%	74,67%	81,66%	79,42%	79,98%	87,13%	72 05
Fator 1	xxx	4,94E+05	4,78E+05	2,80E+05	2,15E+05	3,50E+05	5,46E+05	4,31E+05	5,47E+05	6,08E+05	4,88E+05	2,47E+05	12,95
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 96													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970

		000	c00	700	500	550	475	450	400	405	44.0	44.4	
ALTA II: Voltagem amostra (INV)	28	030	600	730	539	559	4/5	450	406	405	410	414	
refletância amostra ρ (%)	XXX	49,74%	51,57%	57,88%	45,10%	50,16%	43,16%	40,50%	40,19%	38,54%	37,81%	40,82%	45,01
Fator 1	XXX	4,12E+05	3,66E+05	2,56E+05	1,38E+05	2,22E+05	3,14E+05	2,34E+05	2,69E+05	2,95E+05	2,31E+05	1,16E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 97													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	136	202	245	259	360	346	352	417	458	460	514	
refletância amostra ρ (%)	xxx	8,84%	15,69%	17,74%	20,39%	31,36%	30,71%	31,10%	41,36%	43,95%	42,76%	51,39%	20.04
Fator 1	xxx	7,33E+04	1,11E+05	7,84E+04	6,25E+04	1,39E+05	2,24E+05	1,79E+05	2,77E+05	3,36E+05	2,61E+05	1,45E+05	20,04
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 98													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	231	245	298	305	347	326	340	368	405	424	431	
refletância amostra ρ (%)	xxx	16,61%	19,56%	22,07%	24,45%	30,13%	28,78%	29,94%	36,15%	38,54%	39,20%	42,61%	28,62
Fator 1	XXX	1,38E+05	1,39E+05	9,76E+04	7,49E+04	1,33E+05	2,10E+05	1,73E+05	2,42E+05	2,95E+05	2,39E+05	1,21E+05	
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 99 bizi													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	131	236	247	292	305	351	370	385	395	336	354	
refletância amostra ρ (%)	XXX	8,43%	18,75%	17,90%	23,30%	26,17%	31,19%	32,82%	37,96%	37,51%	30,49%	34,47%	00 50
Fator 1	XXX	6,99E+04	1,33E+05	7,92E+04	7,14E+04	1,16E+05	2,27E+05	1,89E+05	2,54E+05	2,87E+05	1,86E+05	9,76E+04	26,52
Fator 2	XXX	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	
CASA 100 cerealista													
comprimento de onda (nm)	fundo	470	525	560	585	600	645	700	735	810	880	940	Total (%)
		442,5	497,5	542,5	572,5	592,5	622,5	672,5	717,5	772,5	845	910	970
ALTA II: voltagem amostra (mV)	28	434	452	508	521	549	580	598	607	598	620	636	
refletância amostra ρ (%)	XXX	33,21%	38,22%	39,24%	43,51%	49,22%	53,30%	54,71%	61,57%	58,26%	58,60%	64,29%	40.47
Fator 1	xxx	2,75E+05	2,71E+05	1,74E+05	1,33E+05	2,18E+05	3,88E+05	3,16E+05	4,12E+05	4,46E+05	3,58E+05	1,82E+05	49,17
Fator 2	xxx	6,78E+05	7,10E+05	6,63E+05	6,90E+05	6,64E+05	6,56E+05	5,77E+05	5,48E+05	4,75E+05	4,23E+05	2,12E+05	