

Revista

# aeasc.com

edição  
nº

22

Ano VIII - Dez.2017

*Nascida para  
ser política*

pág. 10



ENG. CIVIL DOUGLAS BARRETO

Presidente

ENG. CIVIL AGNALDO JOSÉ SPAZIANI

Primeiro Vice Presidente

ENG. CIVIL RAFAEL SANCINETTI MOMESSO

Segundo Vice Presidente

ARQUITETA LUCIANA LOCACHEVIC DA SILVA

Vice-Presidente de Arquitetura

ENG. AGRÔNOMO ALESSANDRO DI SALVO

Vice-Presidente de Agronomia

GEÓLOGO LAERT RIGO JUNIOR

Primeiro Secretário

ENG. ELETRICISTA MARCIO BORGES BARCELLOS

Primeiro Tesoureiro

ENG. DE MATERIAIS ADEMIR ZANOTA

Diretor Social

ENG. CIVIL CAIO DENARI

Adjunto Diretor Social

ENG. MECÂNICO EVERTON GIANLORENÇO

Diretor Cultural

ENG. CIVIL ANDRÉ LUIS FIORENTINO

Adjunto Diretor Cultural

ENG. CIVIL E SEG. TRAB. PAULO

SERGIO LUCIANO

Diretor de Esportes

ENG. CIVIL ANDRÉ MORETTI

Adjunto Diretor de Esportes

ENG. ELETRICISTA EDGAR ARANA

Diretor de Patrimônio

ENG. CIVIL WALTER BARÃO FRANÇA

Adjunto Diretor de Patrimônio

ESTUDANTE HELDER VASCONCELOS ALVES

Diretoria Junior

CONSELHO DELIBERATIVO

ENG. CIVIL SIMAR VIEIRA DE AMORIM

Primeiro Titular

ARQ. HELENA REGINA FRASNELLI FERNANDES

Segundo Titular

ARQ. FLAVIO FERNANDES

Terceiro Titular

ENG. MEC. DINIZ AMILCAR MATIAS FERNANDES

Quarto Titular

ARQ. ELISABETH BRIGIDA BOTTAMEDI

Quinto Titular

ENG. CIVIL JOSÉ CARLOS PALIARI

Primeiro Suplente

ENG. CIVIL JOSÉ BERNARDES FELEX

Segundo Suplente

ENG. ELET. CARLOS ROBERTO PERISSINI

Terceiro Suplente

CONSELHO CONSULTIVO

Eng. Agrônomo Giuliano Hildebrand Cardinali

Eng. Civil Mauro Augusto Demarzo

Arq. Reginaldo Peronti

Eng. Civil Carlos Alberto Martins

Eng. Agrônomo José Carlos Vareda

Eng. Civil e Segurança Silvío Coelho

Eng. Civil Laercio Ferreira e Silva

Eng. Civil André Luis Fiorentino

Eng. Civil Miguel Guzzardi Filho

Eng. Civil e Seg. Marcio Luis de Barros Marino

Eng. Civil José Eduardo de Assis Pereira

Eng. Civil Mauro Eduardo Rossit

Eng. Civil Marco Antonio Nagliati

Eng. Agrimensor Marcio Miceli Domeniconi

Eng. Civil Nelson Lages

Eng. Civil José Fernando Martinez

Eng. Civil João Otavio Dagnone de Melo

CONSELHEIROS DO CREA-SP

Eng. Civil José Eduardo de Assis Pereira - AEASC

Eng. Civil Douglas Barreto - UFSCar

Eng. Civil Paulo César Lima Segantine - EESC/USP

Eng. Agr. Juliana Maria Manieri Varandas - UNICEP

CONSELHEIRO DO CAU-SP

Arq. Reginaldo Peronti

INSPEÇÃO CHEFE DO CREA-SP UGI SÃO CARLOS

Eng. Civil Caio Gustavo Pereira Denari

## ÍNDICE

CREA .....	3
CAU .....	4
ARTIGO	
SUPERFÍCIES SELETIVAS VERSUS REVESTIMENTO CONVENCIONAL EM COLETORES SOLARES PLANO .....	5
PERFIL	
Nascida para ser política .....	10



Editoração:  
INKA Estúdios/São Carlos-SP  
(16) 3201-5551

Produção  
N2 Comunicação Integrada  
(16) 3501-4120

Direção de Arte:  
Fernando Borges D'Antonio  
Jornalista Responsável:

Nívea Maria Noriega Lopes

Redação:  
Nívea Maria Noriega Lopes

Revisão:  
INKA Estúdios

Tiragem: 2100 exemplares

### Expediente:

A Revista AEASC.COM é publicação trimestral e de distribuição gratuita da Associação dos Engenheiros, Agrônomos e Arquitetos de São Carlos, AEASC.

### Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de São Carlos

Ouvidoria (críticas e sugestões):  
aeasc@aeasc.net

Telefone: (16) 3368-1020

Endereço: Rua Sorbone, nº 400

Centreville, São Carlos – SP

CEP:13560-760

## EDITORIAL

### CAROS ASSOCIADOS,

é com grande satisfação que apresentamos na seção Perfil

desta edição a trajetória da participação da AEASC, por meio de seus membros, na política de São Carlos. Tivemos uma presença marcante em todos esses anos, com colegas atuando em cargos de Secretários, vice-prefeito e Prefeito. Sem dúvida nossa participação efetiva tem sido importante nos rumos da cidade, que queremos tornar cada vez mais agradável, moderna, justa social e economicamente e principalmente inclusiva e participativa em todos os seus aspectos.

Ainda, estamos no decorrer das eleições do CREA-SP e Confea, que congrega mais de 400 mil profissionais e 168 mil empresas pertencentes ao Sistema.

Resultamos no maior colégio eleitoral do país e saliento a importância da participação dos profissionais de engenharia e agronomia.

Na continuidade da ampliação a divulgação de assuntos técnicos nesta edição temos um artigo sobre o aproveitamento água da chuva, tema interessante sobre coletores solares planos, que trata da superfície seletiva, que promove melhorias na eficiência desse equipamento.

Aproveito para desejar à todos um ótimo Natal com muita alegria e paz e um Ano Novo repleto de conquistas e realizações.

**Desejo uma leitura proveitosa.**

Eng. Civil Douglas Barreto.  
Presidente

# CREA



**CREA-SP**

## Eleições do Sistema Confea/Crea/Mútua estão chegando

No próximo dia 15 de dezembro, das 9h00 às 19h00, compareça ao seu local de votação para exercer seu direito de escolha dos próximos Presidente do Confea, Presidente do Crea-SP e Diretor Geral e Diretor Administrativo da Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea-SP – Mútua-SP.

Poderão votar todos os profissionais registrados e em dia com suas anuidades até 14 de novembro.

Locais das mesas receptoras para a eleição em nossa região:

- **UOP Descalvado**  
R. Cel. Rafael Tobias 2417 - Jd. do Lago
- **UGI São Carlos**  
R. Sorbone 400 -Centreville

## ATUALIZE SEU CADASTRO

O Crea-SP está modernizando seus serviços, reduzindo o envio de boletos de cobrança pelos Correios e comunicando os débitos por e-mail.

Para continuar recebendo os comunicados do Conselho:

### FAÇA A SUA ATUALIZAÇÃO PELO LINK

**[HTTPS://GOO.GL/7OWZR7](https://goo.gl/7owzr7)**

*Comunicados de débitos serão enviados por e-mail*

- utilize um endereço eletrônico (e-mail) válido;
- inclua o domínio creasp.org.br na sua lista de remetentes confiáveis (veja como aqui);
- regularize sua situação junto ao Crea-SP e receba informações sobre descontos e parcelamentos para 2018.

Para mais informações, ligue **0800 171811** (segunda a sexta, das 8h30 às 17h) ou procure uma Unidade de Atendimento

## Lei Kiss entra em vigor

*Projeto técnico de combate a incêndios é responsabilidade de Engenheiro*

Agora é pra valer: já está em vigor a Lei nº 13.425/2017, popularmente conhecida como "Lei Kiss" por ter sido criada em função da tragédia que vitimou centenas de pessoas em um incêndio - ocorrido em janeiro de 2013 - na boate gaúcha de mesmo nome.

Sancionada em março deste ano pela Presidência da República, a nova lei "estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público".

A Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017, destaca, em seu artigo 21, que "os órgãos de fiscalização do exercício das profissões de engenheiro e arquiteto (...) exigirão a apresentação dos projetos técnicos elaborados pelos profissionais, devidamente aprovados pelo poder público

municipal". Nos projetos técnicos citados, incluem-se "cálculo estrutural, instalações prediais e urbanização".

Já seu artigo 8º estabelece que "os cursos de graduação em Engenharia e Arquitetura (...) bem como os cursos de tecnologia e de ensino médio correlatos, incluirão nas disciplinas ministradas conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres".

Para atender às recomendações da lei, o Crea-SP prepara-se para visitar prefeituras e instituições de ensino, reforçando um trabalho de articulação com órgãos públicos em que o destaque é a fiscalização orientativa.

"A lei é uma vitória da área tecnológica, conferindo-lhe a responsabilidade legal para exercer com excelência seu trabalho de defesa da sociedade", destaca o Vice-Presidente no exercício da Presidência do Crea-SP, Eng. Eletric. e Eng. Seg. Trab. Edson Navarro.

Para ver a íntegra da Lei nº 13.425/2017, acesse:

**[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm)**

Produzido pelo Departamento de Comunicação do Crea-SP

# CAU

## Lançado Guia “Patrimônio histórico: orientação para serviços profissionais”

Desenvolvido pelo Grupo de Trabalho de Patrimônio Histórico do CAU/SP, a publicação “Patrimônio histórico: orientação para serviços profissionais” foi lançada nesta semana durante o evento ArquiMemória 5, que aconteceu entre os dias 27 de novembro a 1º de dezembro, em Salvador/BA.

O Guia traz informações a respeito da atuação privativa de arquitetos e urbanistas na área do patrimônio histórico, cultural e artístico, além de tratar de instituições oficiais de preservação

do patrimônio, sistema de fiscalização, e documentação e pesquisa para a preservação do patrimônio cultural.

Segundo o Presidente do CAU/SP, Gilberto Belleza, o material “*contribui para a orientação dos profissionais quanto ao adequado cumprimento de suas atividades, neste caso para o campo diversificado de atuação relacionado à preservação do patrimônio histórico, cultural e ambiental no Estado de São Paulo*”.

### “PATRIMÔNIO HISTÓRICO: ORIENTAÇÃO PARA SERVIÇOS PROFISSIONAIS”

#### Concepção editorial e textos (GT Patrimônio Histórico do CAU/SP)

- Cássia Regina Carvalho de Magaldi
- Carlos Alberto Palladini Filho
- Dilene Zaparoli
- Eurico Pizão Neto
- José Antonio da Silva Quaresma
- Walter Pires

#### Concepção gráfica e capa

- Carlos Alberto Palladini Filho

A publicação está disponível em PDF (no link abaixo) para consulta:

[http://www.causp.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/GT-Patrimonio-Final\\_publicado.pdf](http://www.causp.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/GT-Patrimonio-Final_publicado.pdf)

“Capacita Arquiteto e Urbanista” encerra atividades de 2017 em Ribeirão Preto

Ribeirão Preto será a última cidade a receber o evento “Capacita Arquiteto e Urbanista” este ano, a semana ocorrerá entre os dias 11 e 15/12.

Como nos demais eventos, o objetivo desta iniciativa é oferecer aos profissionais de

Arquitetura e Urbanismo treinamento gratuito nas áreas de permeabilidade e mobilidade urbana, tecnologia BIM, inspeção predial e sistema LSF. As entidades Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), Associação Brasileira de Concreto Estampado (ABRACE), Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto (ABTC), Associação Brasileira dos Fabricantes de Placas de Concreto para Pisos e Revestimentos (ABRASPLAC), Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia e os sindicatos Sinaprocim/Sinprocim (indústria de produtos de cimento) são parceiros desta iniciativa.

Apoiam a semana de capacitação a Associação de Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Ribeirão Preto.

O “Capacita Arquiteto e Urbanista” é gratuito e prevê a emissão de certificados aos participantes. Local: AEAARP – Associação de Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Ribeirão Preto Rua João Penteado 2237, Jardim América – Ribeirão Preto/SP

As inscrições devem ser feitas por meio do link: <https://goo.gl/wLPkTU>

# SUPERFÍCIES SELETIVAS VERSUS REVESTIMENTO CONVENCIONAL EM COLETORES SOLARES PLANO

Eng. Gildásio de Paula Silva, Engo Civil  
Mestrando do Programa de Pós-graduação em  
Estruturas e Construção Civil do Departamento  
de Engenharia Civil da UFSCar  
Douglas Barreto, Engo Civil Prof.Dr. do  
Programa de Pós-graduação em Estruturas  
e Construção Civil do Departamento de  
Engenharia Civil da UFSCar

**RESUMO:**

Novas tecnologias e novos materiais vêm sendo desenvolvidos a fim de tornar a tecnologia solar mais economicamente atrativa. Em aplicações de energia solar térmica a aplicação de um revestimento ou pintura com características seletivas a aleta dos equipamentos promove um ganho no que se diz respeito à absorção e na redução da emissão de radiação solar térmica, fazendo com que o desempenho do equipamento ser afetado. Revestimentos superficiais para as placas absorvedoras de radiação solar, ou superfícies seletivas, alteram as relações de ganho e perda de energia do equipamento e, por isso, o desempenho dos diferentes revestimentos disponíveis, seus tipos e custos, além de áreas potenciais de aplicação devem ser conhecidos. Este trabalho apresenta uma breve discussão sobre o tema "Superfícies Seletivas" e mostra resultados de Gomes (2001) aplicados em sua dissertação de mestrado onde foram comparados diversos materiais seletivos com o revestimento comum.

**Palavras-chave:** Superfície Seletiva, Coletor Solar, Energia Solar.

**ABSTRACT:**

New technologies and new materials are being developed to become the most economically attractive solar technology. In solar thermal applications applying a coating or painting with selective features a flip of equipment promotes a gain in what concerns the absorption and reduction of emission of thermal radiation, causing the performance of the equipment being affected. Surface for solar radiation-absorbing plates or selective surfaces, coatings impact on the relative gain and loss of power to the equipment and, therefore, the performance of the various coatings available types and their costs, as well as potential areas of application should be known. This paper presents a brief discussion on the theme "Selective Surfaces" and shows results of Gomes (2001) applied in his dissertation where several selective materials with the common coating were compared.

**Keywords:** Selective Surface, Solar Collector, Solar Energy.

**1. INTRODUÇÃO**

Hoje em dia há uma preocupação com o meio ambiente, de modo que muitas tecnologias e pesquisas científicas são feitas de forma a desenvolver equipamentos "verdes" e mais eficientes. Neste contexto, há uma espécie de fonte de energia renovável, que parece ser o mais promissor, considerando sua disponibilidade e ao fato de que não polui o meio ambiente quando está em operação. Esta fonte é a Energia Solar.

De acordo com Quasching (2005),  $3,9 \times 10^{24} \text{ J} = 1,08 \times 10^{18} \text{ KWh}$  de energia solar que atinge a superfície da Terra, anualmente. Isso é cerca de dez mil vezes mais do que a demanda global de energia primária anual e muito mais do que todas as reservas de energia disponível na terra. Em outras palavras, usando um décimo de milésimo da luz solar recebida cobriria toda a demanda de energia da humanidade (BEZERRA e RODRIGUES, 2013).

A maneira mais comum de usar esta fonte de energia é através de coletores solares térmicos. Esses dispositivos recebem a radiação solar e convertê-la em calor. Anteriormente, este tipo de coletor solar foi pintado com uma tinta preta, que dá uma conversão com baixa eficiência. Mas, hoje, ele é utilizado com superfícies seletivas, que fornecem uma maior eficiência aos coletores térmicos. Superfícies seletivas têm um papel importante na absorção e reflexão da luz solar, bem como na emissão de radiação térmica, que influencia a eficiência do coletor solar. Elas funcionam aumentando a absorção da radiação solar e diminuindo a emissão de infravermelhos (BEZERRA e RODRIGUES, 2013).

**2. REVISÃO DA LITERATURA**

Este tópico revisa algumas obras da literatura na área de aquecimento solar, falando sobre o seu funcionamento, principais componentes e suas características.

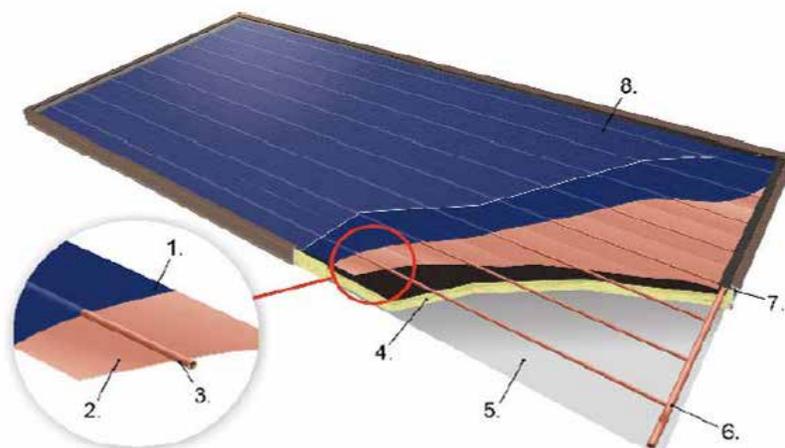
(normalmente vidro), no interior dessa caixa temos uma chapa enegrecida com tubos engastados, as componentes de ondas de energia da radiação solar passam pelo material transparente e atingem a superfície negra que se aquece e com isso gera ondas longas que não conseguem atravessar a cobertura transparente provocando a elevação da temperatura no interior da caixa e ajudando na elevação da temperatura do fluido que circula nos tubos, o efeito provocado pela retenção das ondas longas no interior da caixa se denomina "Efeito Estufa" (MANGUSSI, 2003).

**2.1.1 Componentes do Coletor Solar**

Focando agora no *Coletor Solar Plano* que será o objeto de nosso trabalho, como pode ser visto na Figura 1 o coletor solar plano é composto de diversos componentes, vamos agora falar sobre cada um desses itens.

1. Cobertura das Aletas
2. Aleta
3. Tubo de Elevação
4. Isolamento Térmico
5. Caixa
6. Calha coletora
7. Vedação
8. Cobertura transparente

Figura 1 - Componentes de um Coletor Solar Plano.



Fonte: (PEREIRA e ANDRADE, 2009)

**2,1 COLETOR SOLAR**

O coletor solar é um equipamento que realiza a conversão da energia solar em outra forma de energia esta energia pode ser térmica ou elétrica. O equipamento coletor solar também pode ser dividido em *Coletor Solar Plano*, *Concentrador Solar* e *Célula Fotovoltaica* cada um desses tipos de coletor solar apresentam uma particularidade. O *Coletor Solar Plano* tem como característica básica uma caixa isolada termicamente, coberta por uma tampa de material transparente

Como este trabalho tem como objetivo falar dos materiais de revestimento das aletas se dará ênfase somente no tópico cobertura das aletas.

**Cobertura das Aletas**

Tem papel fundamental no funcionamento do coletor solar plano, pois como a maioria das aletas é fabricada com material reflexivo é necessária à aplicação de uma tinta que reduza ao máximo essa refletividade, ou seja, é necessário trabalhar o binômio

**Absortância e Emitância.** Normalmente as aletas são cobertas com uma tinta de cor preta que apresentam uma absortância de 90%, só que esse material também apresenta uma emitância de 90% logo ele ira aproveitar muito pouco do que esta absorvendo da radiação direta que esta incidindo sobre o coletor, então qual seria a melhor configuração? Atualmente já se realiza a *Deposição Física por Vapor* de Cromo Negro ou Cristais Negros no material da aleta provocando uma redução da emitância para 5% ou 10% e conservando a absortância entre 90% e 98% (MANGUSSI, 2003; RAMLOW e NUSZ, 2011).

## 2.2 SISTEMAS DE COBERTURA DAS ALETAS

Agora vamos falar mais especificamente dos sistemas de coberturas que estão sendo mais utilizados nos coletores solares. Os sistemas de recobrimento de por material seletivo que será mais explicado abaixo se caracteriza de modo geral por uma deposição de material sobre um substrato, esse material que é depositado apresenta as características físico-químicas que você deseja que seu coletor tenha, como um aumento na absorbância.

### 2.2.1 Absortância, Refletância e Transmitância

O calor pode ser transferido de um corpo para outro, pelos processos de condução, convecção e radiação. A energia radiante esta sujeita a perdas por convecção devido aos fluidos sejam eles líquidos ou gasosos. A parcela da energia que atinge uma superfície pode ser decomposta na soma da energia absorvida, energia refletida e energia transmitida. Se  $E_i(\lambda)$  é a energia incidente, que depende das propriedades físicas do objeto para certo comprimento de onda ( $\lambda$ ), a decomposição é dada pela soma das energias absorvida,  $E_a(\lambda)$ , refletida  $E_r(\lambda)$  e transmitida  $E_t(\lambda)$  (SADE, 2011).

### 2.2.2 Fator de Seletividade

A conversão da luz em calor requer um material que seja capaz de transformar a energia incidente em energia cinética, aumentando a vibração dos átomos de que é constituído.

Como dito anteriormente, além de ser capaz de absorver o máximo da radiação solar incidente (alta absortividade na faixa do espectro solar), a superfície seletiva deve também ser capaz de minimizar as perdas por emissão térmica (baixa emissividade no IR). A seletividade é um parâmetro comumente utilizado para caracterizar a eficiência de superfícies seletivas e é definido com a razão entre a absortividade na faixa do visível e a emissividade na faixa do infravermelho (KENNEDY, 2002) Equação 1.

### Equação (1)

$$sel = \frac{\alpha}{\varepsilon}$$

### 2.2.3 Superfícies Seletivas

As superfícies dos materiais em geral absorvem ou refletem as radiações solares que variam em intensidade, mas que apresentam distribuições de comprimento de onda relativamente semelhantes entre elas ao longo do espectro. Há materiais, entretanto, cujo comportamento é denominado seletivo, pelo fato de absorverem ou refletirem com maior intensidade em intervalos particulares de onda. Estes materiais podem ser utilizados para objetivos específicos como, por exemplo, melhorar a eficiência de um coletor solar, elevando a absorbância para a radiação solar e reduzindo as perdas que ocorreriam por radiações emitidas pelo coletor (SADE, 2011). As superfícies seletivas para aplicações fototérmicas são aquelas que possuem um coeficiente de absorção de radiação solar e um baixo coeficiente de emissão térmica. Estas superfícies podem ser homogêneas ou conterem materiais compósitos cujas propriedades ópticas dependem dos materiais empregados e de sua estrutura (DUFFIE e BECKMAN, 2002).

## 3. METODOLOGIA

A metodologia para esse trabalho será baseada na análise dos resultados do estudo feito por Gomes (2001). Como ele realizou uma pesquisa com diversos materiais e fez uma comparação de cada resultado, o escolhi para embasar os resultados deste presente trabalho.

Gomes (2001) fundamentou sua pesquisando realizando a seguinte metodologia para chegar aos seus resultados:

A primeira etapa de medições experimentais inclui:

- Seleção e preparação das superfícies a serem estudadas;
- Determinação da transmissividade e refletividade de vidros transparentes encontrado no mercado nacional;
- Realização de medições de temperatura dessas superfícies, quando expostas à radiação solar, e da temperatura da coberta de vidro;
- Visualização das superfícies através de fotos utilizando-se

um microscópio eletrônico de varredura (MEV);

- Estudo da composição química das coberturas seletivas.

Na segunda etapa do trabalho, foram usados os resultados das medições experimentais nas equações de balanço de energia nas superfícies, a fim de que fossem determinadas as seguintes propriedades:

- Transmissividade e refletividade de vidros transparentes;
- Emissividade das superfícies seletivas;
- Coeficiente global de perdas de calor da placa absorvedora para o meio ambiente;
- Temperatura de estagnação (maior temperatura alcançada pelo coletor) das superfícies seletivas.

## 3.1 DESCRIÇÃO DAS SUPERFÍCIES SELETIVAS ESTUDADAS

Cada material selecionado foi identificado por uma letra, evitando-se assim o uso do nome comercial. A relação abaixo identifica e descreve as amostras:

- Material A – tinta preta, não seletiva.
- Material B – superfície seletiva, (sputtering);
- Material C – superfície seletiva, (Black chrome);
- Material D – tinta seletiva;
- Material E – tinta semi-seletiva;
- Material F – superfície seletiva, (sputtering).

## 4. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os principais resultados obtidos na pesquisa de Gomes (2001). Os resultados do trabalho vão dos valores de transmissividade de vidro transparente comum e o gráfico resultante das medições experimentais para os valores das temperaturas das placas absorvedoras e do vidro são apresentados. As tabelas com os valores das emissividades e das temperaturas de estagnação de coletores simulados a partir dos valores de emissividade encontrados são também mostradas.

### 4.1 TRANSMISSIVIDADE DO VIDRO

Com os valores medidos da radiação solar global, a transmissividade do vidro foi determinada para diferentes amostras de vidro transparente com espessuras de: 2mm, 4mm, 5mm, 8mm, 10mm. Os valores estão apresentados na Figura 2.

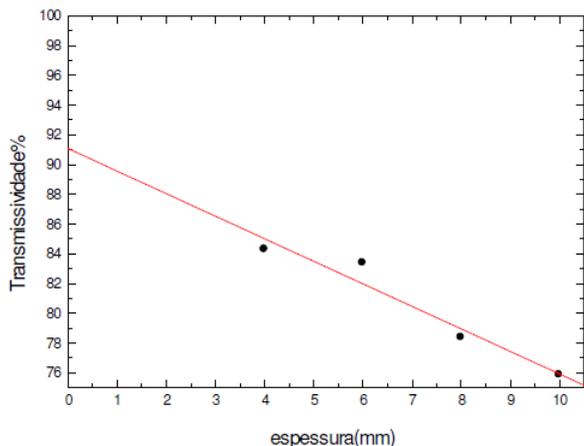


Figura 2 - Gráfico da Transmissividade versus Espessura do Vidro.

Fonte: (GOMES, 2001)

### 4.2 TEMPERATURA NAS PLACAS ABSORVEDORAS

A Figura 3 apresenta as medições de temperatura, no conjunto placa seletiva com cobertura de vidro realizada no dia 14 de fevereiro de 2001, em Fortaleza. Entre 10:17h e 18:00h, os valores apresentados são os das temperaturas nas placas, na coberta de vidro e da temperatura ambiente.

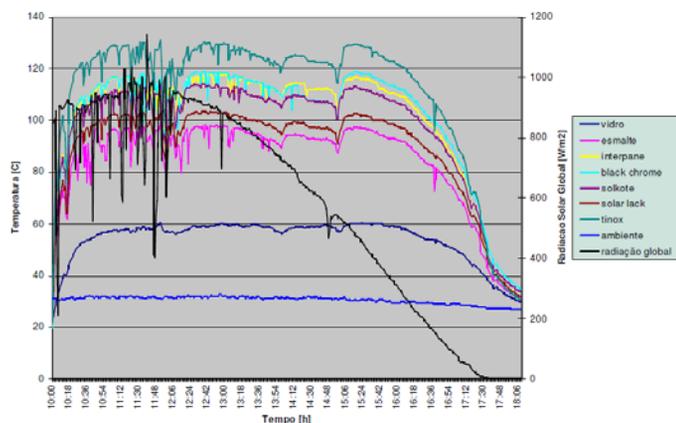


Figura 3 - Temperatura das superfícies seletivas, da coberta de vidro e da radiação global ao longo do dia (14 de Fevereiro de 2001).

Fonte: (GOMES, 2001)

Conforme a Figura 3, o TiN<sub>ox</sub> apresentou a maior temperatura ao longo do dia, 130°C, enquanto a tinta comum apresentou o menor valor, 97°C.

Esses dados medidos foram usados na Equação 2 (equação do balanço de energia) para a determinação da emissividade de cada material. Na primeira iteração do processo, o valor médio da absorvidade das placas de 0,90 foi utilizado. A emissividade das placas foi calculada usando-se esse valor médio da absorvidade e os valores das temperaturas, radiação solar e velocidade do vento medida experimentalmente. Novos valores da absorvidade foram calculados usando os valores da emissividade e usados na comparação com os valores iniciais. O processo iterativo convergiu em poucas iterações. Para auxiliar os cálculos foi desenvolvido um programa em linguagem Fortran.

#### Equação (2)

$$\tau_v \alpha_p R_{sol} A_p = \epsilon_p A_p \sigma (T_p^4 - T_v^4) + h_{conv} A_p (T_p - T_v) + (1 - \alpha_p) R_{sol} A_p$$

#### Onde:

$\tau_v$  = Transmissividade do vidro

$\alpha_p$  = Absortividade da placa

$R_{sol}$  = Intensidade de radiação solar (W/m<sup>2</sup>)

$A_p$  = Área do coletor (m<sup>2</sup>)

$\epsilon_p$  = Emissividade da placa

$\sigma$  = Constante de Stefan-Boltzmann,

$T_p$  = Temperatura na placa (°C)

$T_v$  = Temperatura vidro (°C)

$h_{conv}$  = Coeficiente de perda total no coletor (W/m<sup>2</sup>K)

A Tabela 1 apresenta os valores de emissividade encontrados e os valores fornecidos por fabricantes. Os resultados representam a média das medições no período de regime permanente, isto é, de 10:51h até 15:57h.

Tabela 1

Valores da emissividade das superfícies seletivas.						
Material	A	B	C	D	E	F
Emissividade Determinada	0,3	0,12	0,11	0,14	0,22	0,05
Emissividade Fornecida pelo Fabricante	---	0,05	0,12±2	0,28-0,49	0,20±5	0,05

Fonte: (GOMES, 2001)

### 4.3 TEMPERATURA DE ESTAGNAÇÃO E COEFICIENTE DE PERDA DE CALOR U

Os valores para o coeficiente global de transferência de calor e de temperatura de estagnação estão apresentados na Tabela 2. Esses valores foram encontrados nas mesmas condições de temperatura das placas, pressupondo-se uma temperatura de 100 °C para as placas e 40 °C para o ambiente.

Tabela 2

Valores do coeficiente de perda total e da temperatura de estagnação.						
Material	A	B	C	D	E	F
Coefficiente de Perda Total U <sub>L</sub> [W/m <sup>2</sup> °C]	5,59	4,48	4,40	4,62	5,13	3,96
Temperatura de Estagnação [°C]	145,6	171,8	174,2	167,8	155,1	189,0

Fonte: (GOMES, 2001)

Através da Tabela 2, pode-se notar a importância do valor da emissividade das placas em coletores solares, visto que os valores do coeficiente de perda total no coletor tiveram grande variação: o de menor valor, o do material F, igual a 3,96 W/m<sup>2</sup>.°C e o de maior valor, o do material A, igual a 5,59 W/m<sup>2</sup>.°C. Como o valor da temperatura de estagnação é diretamente proporcional ao valor do coeficiente de perda total, pela Equação 3, os valores apresentados para esta condição de 189,0 °C, para o material F, de melhor desempenho, e 145,6 °C para o de pior desempenho, material A.

#### Equação (3)

$$T_{stag}(t) = T_{amb}(t) + \frac{(\tau\alpha)_{eff} A_c q_s(t)}{U_L A_{eff}}$$

#### Onde:

$T_{stag}$  = Temperatura de estagnação (°C)

$T_{amb}$  = Temperatura ambiente (°C)

$\tau$  = Transmissividade do vidro

$\alpha$  = Absortividade da placa

$q_s$  = Radiação solar média ( $W/m^2$ )

$U_L$  = Coeficiente de perda total no coletor ( $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ )

$A_c$  = Área do coletor ( $m^2$ )

$A_{eff}$  = Área efetiva ( $m^2$ )

Cálculos da temperatura de estagnação foram realizados considerando-se as temperaturas médias, encontradas no gráfico da Figura 3, e os resultados encontrados estão na Tabela 3.

**Tabela 3**

Valores de temperatura média das placas, coeficiente de perda total e da temperatura de estagnação.

Material	A	B	C	D	E	F
Temperatura média das Placas [ $^\circ C$ ]	96,0	115,0	117,0	110,0	101,0	125
Coeficiente de Perda Total $U_L$ [ $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ ]	5,49	4,85	4,82	4,88	5,18	4,50
Temperatura de Estagnação [ $^\circ C$ ]	131,15	144,36	145,07	143,67	137,14	153,18

Fonte: (GOMES, 2001)

Observando-se os valores dos coeficientes de perda total (Tabela 3), confirma-se o resultado apresentado na Tabela 2, que classifica o material F como sendo o de melhor desempenho, e o material A, como o de menor desempenho. A Tabela 3 também mostra que os valores dos coeficientes de perda total dos materiais B e C são bem próximos devido aos valores de suas propriedades ópticas serem próximos.

Analisando os resultados, avaliamos a importância de superfícies seletivas com bons valores de suas propriedades físicas para uma melhor eficiência de coletores solares.

## 5. CONCLUSÕES

Conforme visto neste trabalho os resultados apresentadas por Gomes (2001) estão de acordo com o esperado no que se diz a respeito ao desempenho das superfícies seletivas. Os resultados que os equipamentos que foram construídos utilizando as superfícies seletivas como forma de revestimento comparada aos resultados de equipamentos com o revestimento a base de tinta comum, são absurdamente expressivos, ou seja, o equipamento que é dotado da superfície tem um aumento considerável no seu desempenho.

Na Tabela 1 como foi visto os resultados das emissividades de todos os materiais utilizados confirmaram o que os fabricantes haviam dito e também confirmaram mais uma característica das superfícies seletivas "a baixa emissividade" como apresenta toda superfície seletiva é desenvolvida para trabalhar com emissividades as mais baixas possíveis e na Tabela 1 se vê que essa característica para os materiais seletivos são os mais baixos e as superfícies apresentam números ainda menores que as tintas seletivas.

Outro ponto relevante que se tem é a temperatura máxima que o coletor pode chegar quando ele esta trabalhando a seco, ou seja, nem um fluido esta circulando no seu interior, assim provocando as mais altas temperaturas que o equipamento pode chegar. Na Tabela 2 pode se verificar que mais um a vez a característica "seletiva" mostrou sua influencia no desempenho do equipamento, pois os equipamentos que apresentavam essa característica de alguma forma tiveram os resultados mais elevados.

Um ponto fraco das superfícies seletivas é mostrado por WU, GAO, et al (2013) onde algumas superfícies começam a apresentar uma redução nas suas propriedades, algo entorno de 5% nos valores da absortividade e de 70 a 80% nos valores da emissividade após periodos de 600h de exposição em ensaios de altas temperaturas (cerca de 278 $^\circ C$ ).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEZERRA, K. P.; RODRIGUES, F. P. Obtainment and Comparative Study of Selective Surfaces. COBEM 2013, Ribeirão Preto, 3-7 Novembro 2013. 9.
2. DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 2<sup>a</sup>. ed. Madison: Wiley Interscience Publication, 2002.
3. GOMES, C. A. S. Estudo Comparativo de Superfícies Seletivas para Coletores Solares. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Fortaleza, p. 87. 2001.
4. KENNEDY, C. E. Review of Mid-to-High Temperature Solar Selective Absorber Materials. NREL. [S.l.]: [s.n.], 2002.
5. MANGUSSI, C. R. Aquecimento Solar de Água: Estudo experimental do Incremento no Desempenho de Coletor Solar para Utilização em Habitação. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo, p. 110. 2003.
6. PEREIRA, E. M. D.; ANDRADE, A. S. D. Curso de Capacitação em Aquecimento Solar. Belo Horizonte: ABRAVA, 2009.
7. QUASCHINING, V. Understanding Renewable Energy Systems. [S.l.]: Earthscan, 2005.
8. RAMLOW, B.; NUSZ, B. Solar Water Heating: A comprehensive guide to solar water and space heating systems. Second Printing, ed. Gabriela Island: New Society Publishers, 2011.
9. SADE, W. Produção de Superfícies Seletivas de Ni/NiO para Aplicações em Coletores Solares. Rede Temática em Engenharia de Materiais UFOP - CETEC - UEMG. Belo Horizonte, p. 163. 2011.
10. WU, L. et al. Thermal aging characteristics of CrNxOy solar selective absorber coating for flat plate solar thermal collector applications. Solar Energy Materials & Solar Cells, Ningbo / Changzhou, 9 April 2013. 186-191.





# *Nascida para ser política*

Seja na política classista ou  
na política pública AEASC  
nasceu para fazer política





Fechando o ciclo do ano, neste quarto perfil em que transformamos a associação em “uma pessoa” vamos falar desta que talvez seja a origem de tudo: a política.

Por ser entidade representativa de uma classe profissional, ou melhor, de três - engenheiros, arquitetos e agrônomos-, a AEASC que foi criada por profissionais oriundos das universidades e do Poder Público Municipal tinha tudo para fazer o caminho inverso, principalmente com relação ao poder Público. E fez.

As lições aprendidas no cotidiano de defesa classista e articulação com outros órgãos baliza seus presidentes, a serem apontados como referências para ocuparem cargos de destaques no Poder público. Já que sabem o “caminho das pedras” para a política classista, isso os torna aptos a desbravarem o caminho para os cidadãos.

Da política classista para a política pública, ou vice-versa, o caminho e a biografia sempre passam pela história da AEASC. Foi isso que aconteceu com diversos ex-presidentes da Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de São Carlos. Nomes como João Otávio Dagnone de Melo, que após ser presidente da associação em 1976, foi prefeito de São Carlos por dois mandatos de 1983 a 1988 e de 1997 a 2000.

Além dele, outros nomes como Carlos Alberto Martins, André Luis Fiorentino, Marcio Luis de Barros Marino, Silvio Coelho, Reginaldo Peronti e Giuliano Cardinali, também deixaram suas marcas na política de classe e na política pública.

**Carlos Alberto Martins** - Presidente por dois mandatos 1988/1999 e 2007/2008

“A AEASC funcionava em um imóvel alugado na Rua Conde do Pinhal ao lado do Banco do Brasil e atravessava um de seus momentos mais críticos, com um número de associados e uma receita cada vez menor, o que indicava até um possível encerramento de suas atividades. Foi então que a chapa encabeçada por mim, para assumir a direção da entidade, foi eleita no mês de novembro de 1987.

Era necessário alavancar o papel da AEASC no contexto local e regional, e algumas medidas foram de pronto implementadas, por exemplo, com relação ao Sistema Confea/Crea's, consegui contar com a presença na solenidade de posse da Diretoria, do Eng. Civil Michel Haddad, 2º Vice-Presidente do CREA-SP, ocasião em que ele nos prometeu a criação da

Inspetoria Regional de São Carlos, já que éramos subordinados à vizinha cidade de Araraquara. A solicitação foi atendida, e tivemos a instalação da Inspetoria Regional de São Carlos.

Do ponto de vista local, nossa união fez com que conseguimos a doação pela Prefeitura Municipal, de um lote de terreno, com mais de 3.000 m2, destinada à construção da tão sonhada sede própria.

Com relação a inserção e divulgação da AEASC no Município, conseguimos pela primeira vez na história da Entidade, promover um debate com os candidatos à Prefeito Municipal, nas eleições que ocorreriam no ano de 1988. Por ser uma iniciativa inédita, a Diretoria deliberou de maneira cautelosa, que, dentre temas fosse elaborada uma pauta única para todos os candidatos. Entre os tópicos da Pauta Única, um dos mais importantes era o compromisso dos candidatos para que os cargos técnicos da Prefeitura Municipal fossem preenchidos por profissionais legalmente habilitados.

Todos os candidatos assumiram esse compromisso, mas o então prefeito Vadinho de Guzzi (Neurivaldo José de Guzzi), vencedor daquelas eleições, surpreendeu: além de firmar o compromisso solicitado, se comprometeu a aceitar as indicações da AEASC para o preenchimento destes cargos, e cumpriu esse compromisso. Eu, por exemplo, fui indicado para assumir a secretaria de Obras cargo que ocupei de janeiro de 1989 a maio de 1991”.

**André Luis Fiorentino** - Presidente no biênio 1990/1991

“Ao final do ano de 1977 conquistei o direito de propriedade de uma valiosa marca, a Engenharia.

A partir daí comecei a explorar suas potencialidades comerciais e representativas. Mas toda “marca” tem um preço. E o preço de poder utilizar e explorar a marca engenharia é tornar-se um de seus guardiões.

Existem centenas de colegas engenheiros no Brasil inteiro que são seus sócios. Respeitar esses sócios, ainda para que seu trabalho não diminua a importância e valor da profissão, é uma rota certa e ética.

Nunca fale mal, nem desmereça a Engenharia e evite falar mal de colegas engenheiros.

Um engenheiro não deve ser o primeiro a desmerecer um colega profissional. Isso não se chama corporativismo, mas







Carlos Alberto Martins

sim, lealdade. Lealdade àqueles que reconhecemos como iguais, irmãos de profissão, sócios.

E qual deve ser a recomendação número um, a qual devemos seguir prontamente e tão logo nos debrucemos na vida profissional? Procurar uma entidade de classe e ser um profissional participante e ativo, configurando o desenvolvimento da profissão junto a seus “sócios”.

Filiei-me à Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de São Carlos-AEASC, no início do ano de 1979 e ocupei a sua presidência em 1990.

Creio que segui o citado acima, pois que sempre procurei aproximar-me de oportunidades que proporcionassem e agregassem uma visão mais ampla para o exercício de minha profissão. Participar de uma coletividade nos supre de um senso mais harmônico, um entendimento mais completo e uma soma de raciocínio lógico com o humano sensível. Não tenho dúvidas que este princípio proporciona qualidade profissional crescente.

Participei, conjuntamente às minhas atividades privadas, da administração pública da cidade de São Carlos, com 4 prefeitos, assumindo cargos técnicos. Nas gestões dos prefeitos Vadinho, Rubinho (Rubens Massucio) e Melo fui Presidente do SAAE e mais recentemente, com o Paulo Altomani, fui Diretor de Planejamento Territorial. Experiências que, associadas aos meus conhecimentos e à vivência de, até então, 12 anos na AEASC, me permitiram exercer esses cargos com reconhecimento e respeitabilidade advindas do cidadão são-carlense.

Efetivamente, a AEASC deixou de ser um ente que, inicialmente, queria contribuir com os interesses de seus profissionais, para assumir, também, uma efetiva participação junto à toda sociedade. Sei de sua importância para com seus associados e reconheço a extrapolação de seus limites para que o bem viver de nossa cidade seja constante e prioritário”

**Márcio Luis de Barros Marino** - Presidente por dois mandatos 1993/1994 e 1995/1996

“Participo da AEASC desde o tempo em que a sede era na Rua Conde em frente à Catedral. Em dado momento fui convidado por amigos para ser o presidente - entre eles José Fernando Martinez, André Fiorentino, Márcio Martinez, Carlito, Silvio Coelho, Miguel Guzzardi entre outros. Me visitaram

na Construtora San Marino e aceitei o convite.

Compus a diretoria com nomes de pessoas amigas e profissionais competentes. Juntos iniciamos as tratativas da doação do terreno da sede em termos de documentação e o início das obras. (Veja a composição da diretoria no capítulo de ex-presidentes)

Com apoio do amigo Afrânio Zambel que nos ajudou deixando usarmos seu prédio à Rua Episcopal com um aluguel simbólico iniciamos a construção da tão sonhada sede própria.

O CREA através de seu presidente André de Fazio colaborou em parte com nossa iniciativa e assim inauguramos a sede e o local da inspetoria do CREA.

Permaneci por dois mandatos e após, sempre atuando em Diretorias ou no Conselho. Participei da Diretoria Social na gestão do Peronti onde realizamos diversos eventos marcantes entre eles o Réveillon.

Atuando nas áreas de engenharia civil e de segurança do trabalho, já tendo participado da vida pública na administração do Vadinho de Guzzi como chefe do departamento de turismo e tendo sido presidente da AEASC, o Prefeito Altomani me convidou para a Secretaria de Obras, já me conhecendo e sabendo que atuei na área de construção por 20 anos.

Não tive receio e nem dúvida. Já sabia como seria a atuação e conhecendo o Prefeito sabia que daria certo trabalhar em sua equipe. Como Secretário de Obras seria um segmento ou uma extensão de meu trabalho junto à construção civil.

Em consulta à nossa entidade, fui indicado e recebi o apoio e inclusive incentivaram minha participação.

No começo da administração em 2013 veio o convite para a Secretaria de Obras, a qual assumi e permaneci até 2016. No mesmo ano com a demissão do Secretário de Transporte e Trânsito acumulei esta secretaria a pedido do Prefeito e permaneci até 2016.

No ano de 2015 houve uma troca de secretários e uma das secretarias foi a da Habitação e Desenvolvimento Humano e como estava engajado na administração e no plano diretor, o Prefeito solicitou que acumulasse mais esta secretaria já que estava vinculada com as demais e assim fui até o final de 2016, comandando 3 secretarias.



André Luis Fiorentino



Márcio Luis de Barros Marino

Fazer parte da AEASC e de diretoria dá subsídio e experiência suficiente para ocupar cargos de alto escalão inclusive cargos públicos.

Fazer parte de um cargo público foi uma experiência fenomenal de grande valia para minha vida, onde pude aprender novas alternativas de trabalho, de tratativas e de convívio.

Esta experiência credencia e possibilita a voos maiores e com objetivos concretos.

Agradeço meus amigos, companheiros da AEASC por tudo e me coloco a disposição sempre desta prestigiosa entidade”

**Silvio Coelho** - Presidente no biênio 2003/2004

“Contemporâneo de Carlos Alberto Martins, o Carlito, eu também fazia parte dos sócios da AEASC quando foi realizado o primeiro debate promovido pela nossa associação, -evento que viria se tornar tradição nas eleições municipais.

Nesse ano de 1988, quando foi realizado o debate, a diretoria definiu a elaboração de uma pauta única para todos os candidatos. E nessa pauta, um dos pontos mais importantes era que todos firmassem o compromisso de que os cargos técnicos da nova administração fossem ocupados por profissionais habilitados e não simples indicação política, e todos se comprometeram.

Após o pleito e com a vitória do Vadinho, ficamos na expectativa de que ele cumprisse com o combinado e qual não foi nossa surpresa quando ele não só cumpriu o que havia firmado durante o debate como se comprometeu a aceitar os profissionais indicados pela nossa associação.

A AEASC na época definiu dois nomes para irem para a administração pública o Carlito e eu. Ele para ser secretário de Obras e eu para assumir o cargo de Diretor Presidente do Serviço Autônomo de Água e Esgoto, o SAAE”

**Reginaldo Peronti** - Presidente por dois mandatos 2009/2010 e 2011/2012.

“Iniciei minha participação na AEASC quando fui convidado para ser Vice de Arquitetura, convite aceito com muito prazer e que era concomitante ao trabalho que realizava como Presidente do IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil – Núcleo São Carlos. Em 2009, fui eleito presidente da AEASC, ocupando o cargo por duas

gestões. Assim como meus colegas que presidiram a entidade, sempre reivindiquei aos candidatos a prefeitos da cidade que colocassem técnicos em áreas técnicas, para que as secretarias fossem geridas por especialistas.

O convite para assumir a Secretaria de Obras Públicas veio do próprio prefeito Ayrton Garcia, acredito que em função da minha formação, onde além de arquiteto e urbanista, tenho vasta experiência como construtor. Imagino que minha atuação ética e íntegra nas entidades classistas, como a AEASC, o IAB e mais recentemente o CAU/SP, onde sou Diretor Adjunto, também foram fatores ponderados por nosso Prefeito.

Aceitei o desafio com muita satisfação, pela oportunidade de colocar em prática todo meu conhecimento em projetos e construções e com isso contribuir para a melhoria de nossa cidade”.

**Giuliano Cardinali** - Presidente no biênio 2015/2016

“Já fazia uns dois anos que frequentava, como associado, a Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de São Carlos quando alguns ex-presidentes da AEASC me convidaram para ser candidato a presidente, porque a casa precisava de renovação, estranhei e relutei.

Foi quando me deparei com a frase de Platão que diz “O preço a pagar pela tua não participação na política é seres governado por quem é inferior” e isso mexeu comigo. Aceitei e fui eleito.

Todos disseram que seria tranquilo, mas esqueceram de me avisar de um pequeno detalhe: a revisão do Plano Diretor seria durante a minha gestão. Fui estudar e me inteirar sobre o assunto, para não ser omissor. Então junto com a minha diretoria, me propus a fazer um Plano Diretor que contemplasse o direito de todos.

Acho que isso me exponenciou como liderança política e isso aliado ao trabalho realizado na AEASC com a diretoria foi o que ajudou, e muito, a me tornar referência para qualquer cargo.

Não demorou e alguns partidos me convidaram para sair candidato tanto a prefeito quanto a vice, aceitei ser vice do Ayrton, que após eleito me nomeou secretário de habitação.

Na secretaria o volume de trabalho é grande, mas a discussão do Plano Diretor



Silvio Coelho



Reginaldo Peronti



Giuliano Cardinali

